

EVALUASI BIAYA PEMELIHARAAN JEMBATAN BAJA WAI BOYAN NEGERI SEITH DENGAN PEDOMAN BINAMARGA

Celine Frans¹, C. G. Buyang², dan, Febrino Wangean³

¹Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon 97233

E-mail: zheelynfrans@gmail.com

²Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon 97233

Email : cg.buyang@fatek.unpatti.ac.id

³Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon 97233

Email : febrino.wangean@gmail.com

Abstrak. Jembatan baja adalah struktur penting dalam infrastruktur transportasi dan harus dipelihara dan diperiksa secara teratur untuk menjaga keamanan dan kelancaran lalu lintas. Pada penelitian ini dilakukan Evaluasi Biaya Pemeliharaan Jembatan Baja Wai Boyan Negeri Seith dengan Pedoman Binamarga. Pedoman Pemeriksaan Jembatan yang dipakai adalah Pedoman No 01/P/BM/2022 karena memberikan panduan bagi para insinyur dalam melakukan pemeriksaan rutin dan evaluasi jembatan baja. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi kerusakan dan memberikan solusi penanganan pada jembatan baja Wai Boyan. Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan kerusakan jembatan menggunakan Pedoman No.01/P/BM/2022 kemudian dilakukan evaluasi biaya pemeliharaan jembatan Wai Boyan. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa Pedoman Pemeriksaan Jembatan No 01/P/BM/2022 efektif dalam mendeteksi kerusakan pada elemen struktural jembatan baja seperti pada dinding penahan tanah, gelagar, baut, dan balok, dengan biaya pemeliharaan sebesar Rp. 988.736.000. Kesimpulannya, Pedoman Pemeriksaan Jembatan No 01/P/BM/2022 dapat menjadi acuan yang berguna bagi para insinyur dalam melakukan pemeriksaan dan evaluasi jembatan baja. Pedoman ini perlu terus diperbarui dan disesuaikan dengan perkembangan teknologi dan perubahan kondisi lingkungan sehingga dapat memastikan keamanan dan keandalan jembatan baja dalam jangka panjang.

Kata kunci: Jembatan, Kerusakan, Biaya, Pemeliharaan

Abstract. Steel bridges are important structures in transportation infrastructure and should be maintained and inspected regularly to maintain safety and smooth traffic. Bridge Inspection Guideline No 01/P/BM/2022 provides guidance for engineers and structural experts in conducting routine inspections and evaluations of steel bridges. This study aims to evaluate maintenance costs with Bridge Inspection Guidelines No 01/P/BM/2022 in detecting damage and defects in steel bridges. The research method used was data analysis from the results of the examination of steel bridges on the Wai Boyan bridge, Seith State, which used the guidelines as a reference. The results showed that Bridge Inspection Guideline No. 01/P/BM/2022 was effective in detecting damage to structural elements of steel bridges such as wall holding soil, girders, bolts, and beams, with maintenance costs of Rp. 988,736,000. In conclusion, Bridge Inspection Guideline No 01/P/BM/2022 can be a useful reference for structural experts in inspecting and evaluating steel bridges. However, the guidelines need to be constantly updated and adapted to technological developments and changing environmental conditions so as to ensure the safety and reliability of steel bridges in the long run.

Key word : Bridge, Damage, Cost, Maintenance

1. PENDAHULUAN

Pemeliharaan jembatan adalah suatu pekerjaan yang dilaksanakan setelah pekerjaan pembangunan selesai dilaksanakan. Pekerjaan pemeliharaan ini sangat diperlukan untuk mempertahankan kondisi jembatan atau suatu struktur untuk selalu berada dalam kondisi siap layan [1]. Faktor konstruksi hingga teknis pemeliharaan menjadi penyebab rontoknya jembatan. Ini membuktikan bahwa pemeliharaan pasca konstruksi penting untuk dilakukan karena mengingat umur rencana sebuah jembatan optimalnya adalah 50 tahun, untuk itu perlu adanya pemeliharaan yang baik untuk menjaga kualitas sebuah jembatan selama masa layan.

Jembatan Baja Wai Boyan merupakan jembatan yang sudah ada kurang lebih 15 tahun. Dimana jembatan ini merupakan satu-satunya akses yang dimiliki masyarakat Negeri Seith untuk menyebrang ke Negeri Lima, Karena terhalang sungai yang cukup luas dengan medan yang sulit. Untuk itu pentingnya memperhatikan kondisi layan jembatan ini, agar tidak termakan usia karena kurangnya pemeliharaan, dan bahkan dapat mengakibatkan hal-hal yang tidak diinginkan seperti kecelakaan dan lain-lain. Berdasarkan hasil pengamatan secara visual, ada beberapa bagian jembatan yang masih layak, tetapi ada juga beberapa bagian yang sudah tidak layak (perlu diganti) untuk menghindari kerusakan yang lebih parah dan kerugian yang lebih.

Umumnya penyebab kerusakan jembatan diakibatkan oleh suatu beban yang berlebihan seperti kendaraan besar yang memuat beban berlebih, saluran air yang tidak baik sehingga menimbulkan genangan air, serta kurangnya perawatan beberapa elemen dari jembatan tersebut. Jadi penting diadakan pemeriksaan dengan maksud untuk meyakinkan bahwa jembatan berada dalam keadaan aman terhadap pemakai jalan dan juga untuk mengamankan nilai investasi jembatan itu [1]. Dalam hal ini dilakukan penelitian dengan menggunakan metode Bridge Management System (BMS) yang mana penggunaan metode tersebut dapat membantu terkait pemeliharaan jembatan dan dapat menunjukkan apakah perlu diadakan pemeriksaan secara rutin dan periodik [2]. Diharapkan dari hasil analisis ini akan dapat ditentukan tindakan-tindakan yang diperlukan untuk menangani kendala yang terjadi dan pengoptimalan biaya penanganan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kuantitas kerusakan pada masing-masing elemen jembatan, dan untuk mengetahui biaya pemeliharaan yang diperlukan untuk sebuah

jembatan baja.

1.1. Komponen Jembatan

Menurut Supriyadi (2000) bagian pokok jembatan dapat dibagi menjadi empat bagian umum yaitu : struktur atas, struktur bawah, bangunan pelengkap, dan pengaman jembatan serta trotoar [8].

a. Struktur Atas

Struktur atas adalah bagian-bagian jembatan yang memindahkan beban-beban lantai jembatan ke perletakan arah horizontal. Sedangkan lantai jembatan adalah bagian dari suatu jembatan yang langsung menerima beban lalu lintas kendaraan, pejalan kaki, dan beban yang membebaninya secara langsung. Bangunan atas terdiri dari; Gelagar induk, Gelagar melintang (diafragma), Lantai jembatan, Perletakan (andas), dan Plat injak [8].

b. Struktur Bawah

Struktur bawah jembatan merupakan suatu pengelompokan bagian-bagian jembatan yang menyangga jenis-jenis beban yang sama dan memberikan jenis reaksi yang sama, atau juga dapat disebut struktur yang langsung berdiri diatas dasar tanah. Beberapa bagian struktur bawah adalah; fondasi, *abutment*, dan pilar [8].

c. Bangunan Pelengkap atau Pengaman Bangunan pelengkap pada jembatan adalah bangunan yang merupakan pelengkap dari konstruksi jembatan yang fungsinya untuk pengaman terhadap struktur jembatan secara keseluruhan dan keamanan terhadap pemakai jalan. Beberapa jenis bangunan pelengkap, yaitu saluran drainase, jalan pendekat, talud, patok penuntun, lampu penerangan, dan trotoar [8].

1.2. Kerusakan pada Jembatan

Secara umum jembatan dapat mengalami dua macam kerusakan yang berbeda, yaitu kerusakan yang berhubungan dengan bahan yang berhubungan langsung dengan jenis bahan yang digunakan untuk membuat komponen jembatan, dan kerusakan yang berhubungan dengan elemen yang berhubungan dengan elemen secara tidak langsung berhubungan dengan jenis bahan jembatan tersebut tetapi terdapat beberapa kerusakan yang tidak dihubungkan dengan bahan yang dipakai, kerusakan ini dihubungkan dengan elemen jembatan [6].

Tabel 1. Kerusakan bahan [2]

Kode Kerusakan	Jenis Kerusakan
301	Penurunan mutu cat
302	Karat pada besi tulangan
303	Perubahan pada bentuk komponen
304	Retak
305	Komponen yang rusak atau hilang
306	Elemen yang salah
308	Sambungan yang longgar

Sumber: Panduan Pemeriksaan Jembatan Baja

Tabel 2. Kerusakan Elemen [2]

Kode Kerusakan	Elemen dan Kerusakan
	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	Aliran sungai macet yang mengakibatkan terjadinya banjir
511	Bangunan yang hilang atau tidak ada
521	Scour
522	Retak/penurunan penggembungan
531	Penggembungan permukaan
532	Retak, rontok atau pecah dari panel tanah bertulang
	ANGKER-JEMBATAN GANTUNG DAN JEMBATAN KABEL
541	Tidak stabil
	KEPALA JEMBATAN DAN PILAR
551	Kepala jembatan atau pilar bergerak
	LANDASAN PENAHAN GEMPA
561	Elemen longgar atau hilang
	LANDASAN/PERLETAKAN
601	Tidak cukup tempat untuk bergerak
602	Kedudukan landasan yang tidak sempurna
603	Mortar dasar retak atau rontok
604	Perpindahan yang berlebihan
	Perubahan (Deformasi) yang berlebihan
605	Aus karena umur
606	Bagian yang rusak atau hilang
607	Bagian yang longgar
	Kurangnya pelumasan pada landasan logam
	PELAT DAN LANTAI
701	Kesalahan sambungan lantai memanjang
702	Lendutan yang berlebihan
	PIPA DRAINASE DINDING, PIPA CUCURAN DAN DRAINASE LANTAI
711	Pipa cucuran dan drainase lantai yang tersumbar
712	Elemen hilang atau tidak ada
	LAPISAN PERMUKAAN
721	Permukaan licin
722	Permukaan yang kasar/berlubang
723	Retak pada lapisan permukaan
724	Lapisan permukaan yang bergelombang

725	Lapisan perkerasan yang berlebihan
	TROROAR/KERB
731	Permukaan trotoar yang licin
732	Lubang pada trotoar
733	Bagian yang hilang
	SAMBUNGAN LANTAI
801	Kerusakan sambungan lantai yang tidak sama tinggi
802	Kerusakan akibat terisinya sambungan
803	Bagian yang longgar/lepas ikatannya
805	Bagian yang hilang
806	Retak pada aspal karena pergerakan di sambungan lantai
	RAMBU-RAMBU LALU LINTAS DAN MARKA JALAN
901	Kerusakan atau hilangnya batas – batas ukuran
911	Tulisannya tidak nyata atau jelas
912	Bagian yang hilang
	LAMPU TIANG LAMPU DAN KABEL LISTRIK
921	Rusaknya bahan/penurunan mutu
922	Bagian yang hilang

Untuk menentukan nilai kerusakan pada jembatan digunakan

Tabel 3. Penilaian Nilai Kondisi Jembatan [2]

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
	Mempengaruhi elemen lain	1
Pengaruh (P)	Tidak mempengaruhi elemen lain	0
Nilai Kondisi (NK)	$NK = S+R+K+F+P$	0 sd 5

Sumber: Pedoman Pemeriksaan Jembatan Baja

Dimana hasil penilaian kondisi Nilai, dapat menghasilkan [2]:

- NK = 0 yang berarti jembatan dalam kondisi baik;
- NK = 1 yang berarti jembatan dalam kondisi rusak ringan, dimana kerusakan dapat diperbaiki melalui pemeliharaan rutin, dan tidak berdampak pada keamanan atau fungsi jembatan;
- NK = 2 yang berarti jembatan dalam kondisi rusak sedang, dimana kerusakan memerlukan pemantauan atau pemeliharaan pada masa yang akan mendatang;

- d. NK = 3 yang berarti jembatan dalam kondisi rusak berat, dimana kerusakan yang membutuhkan perhatian karena kerusakan mungkin menjadi serius dalam 12 bulan;
- e. NK = 4 yang berarti jembatan dalam kondisi kritis, dimana kerusakan serius membutuhkan perhatian segera;
- f. NK = 5 yang berarti jembatan dalam kondisi runtuh, dimana jembatan runtuh dan tidak berfungsi.

dilakukan hanya sekali yaitu pada awal pekerjaan Sistem Manajemen Jembatan, saat jembatan diganti atau dilakukan pekerjaan utama.

- e. Pemeriksaan detail, merupakan pengecekan/pemeriksaan secara rinciterhadap semua elemen jembatan. Penilaian ini dipergunakan untuk menetapkan peringkat dan program penanganan yang dibutuhkan agar jembatan tersebut dapat berfungsi secara efektif.

Untuk menentukan penanganan pada jembatan menggunakan

1.3. Penanganan dan Pemeliharaan Jembatan

Tujuan dari pemeriksaan jembatan adalah untuk meyakinkan bahwa jembatan masih berfungsi secara aman dan perlunya diadakan suatu tindakan tertentu guna pemeliharaan dan perbaikan secara berkala. Ada beberapa jenis pemeliharaan dan penanganan diantaranya [2].

- a. Pemeliharaan rutin, pada dasarnya dilakukan untuk menjaga jembatan dalam keadaan seperti semula dan mencakup beberapa pekerjaan berulang yang secara teknis cukup sederhana.
- b. Pemeliharaan berkala, merupakan usaha untuk menjaga jembatan tetap dalam kondisi dan daya layan yang baik setelah pembangunan.
- c. Rehabilitas dan perbaikan besar, dilakukan untuk mengembalikan kondisi jembatan sesuai dengan daya layannya yang mencakup beberapa kegiatan seperti penggantian elemen utama (lantai, gelagar, pilar, kepala jembatan), perkuatan pada elemen utama, perbaikan besar pada elemen-elemen struktural pada jembatan.
- d. Pemeriksaan inventaris, ialah mendaftarkan semua detail secara fisik jembatan yang terkait yaitu panjang, lebar, jenis konstruksi, fungsi, lalu lintas dan sebagainya. Pemeriksaan ini

Tabel 4. Penanganan Kerusakan Bahan

Kode Kerusakan	Uraian Kerusakan	Uraian Penanganan
301	Penurunan mutu dan atau kinerja proteksi korosi (lapisan pelindung cat)	Pengecatan pada elemen struktur baja
302	Karat	Pengecatan Struktur Baja Grade 250,345,485,dst (kuat leleh Mpa)
303	Perubahan bentuk padakomponen	Penggantian Elemen Struktur Baja Grade 250,345,485,dst (kuat leleh Mpa)
304	Retak (elemenbaja dan las)	Pengelasan SMAW pada baja Grade ...
306	Elemen yanghilang atau yang tidak terpasang	Penggantian sandaran baja

Tabel 5. Penanganan Kerusakan Elemen

Kerusakan		S			R		K	
Kode	Jenis Kerusakan	Penyebab Kerusakan	Struktur	Pengukuran	Tingkat Kerusakan	Volume Kerusakan	Volume Total Kerusakan	Satuan Ukuran
301	Penurunan mutu dan/atau kinerja proteksi korosi (lapisan pendingin/cat)	Penuaan Retak Lembab (akibat korosi) Tindakan kekerasan Pemakaian/ terkikis	Berbahaya Tidak berbahaya Berbahaya	Permukaan dasar baja belum terlihat Sebaliknya	Tidak Parah	Hitung/ukur luas kerusakan pada permukaan baja	Hitung/ukur luas permukaan total elemen baja sesuai dengan level pemeriksaan	Meter persegi
302	Karat	Apa saja	Berbahaya	Belum terbentuk titik-titik karat, lapisan galvanis/ cat mulai menipis dan adanya karat tipis	Tidak Pernah	Hitung/ukur luas permukaan baja yang karat	Hitung/ukur permukaan total elemen baja sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi

				atau $\leq 10\%$ dari dimensi penampang Lapisan galvanis/cat sudah mulai rusak walau belum pada seluruh permukaan dan sudah mulai terjadi karat pada daerah ujung, goresan dan baut atau $> 10\%$ dari dimensi penampang.	Parah	Hitung luas korosi terhadap penampang profil	Hitung luas penampang profil sesuai dengan level pemeriksaan	
303	Perubahan bentuk pada komponen	Benturan pondasi runtuh panas beban berlebih	Berbahaya	Elemen struktural (tegak lurus arah memanjang) ≤ 20 mm	Tidak parah	Hitung/ukur tinggi/lebar permukaan baja yang mengalami perubahan bentuk (tegak lurus terhadap sumbu memanjang elemen)	Hitung/ukur tinggi (dimensi) elemen sesuai dengan level pemeriksaan	Meter persegi
	Perubahan bentuk pada komponen	Benturan pondasi runtuh panas beban berlebih	Berbahaya	> 20 mm Non-elemen struktural	Parah Tidak pernah	Hitung/ukur tinggi/lebar permukaan baja yang mengalami perubahan bentuk (tegak lurus terhadap sumbu memanjang elemen)	Hitung/ukur tinggi (dimensi) elemen sesuai dengan level pemeriksaan	
304	Retak (elemen baja dan las)	Apa saja	Berbahaya	Dimana saja	Parah	Hitung/ukur panjang permukaan baja yang mengalami retak	Hitung/ukur dimensi total panjang elemen sesuai dengan level pemeriksaan	Meter persegi
305	Komponen yang rusak/hilang (sobek, abrasi)	Apa saja	Berbahaya	Elemen struktural Elemen non struktural	Parah Tidak pernah	Hitung jumlah komponen yang hilang sesuai dengan elemennya	Hitung total komponen sesuai dengan level pemeriksaan	Meter persegi
306	Elemen yang salah pemasangan	Apa saja	Berbahaya	Dimensi lebih kecil Sebaliknya	Parah Tidak pernah	Hitung jumlah elemen yang salah pemasangannya	Hitung total elemen sesuai dengan level pemeriksaan	Buah
307	Kabel jembatan	Apa saja	Berbahaya	$\leq 5\%$ dari standar $> 5\%$ dari strand	Tidak parah Tidak parah Parah	Hitung panjang kabel jembatan yang rusak	Hitung panjang total elemen kabel sesuai dengan level pemeriksaan	Buah
308	Sambungan yang longgar	Apa saja	Berbahaya	Apa saja	Parah	Hitung jumlah baut yang longgar dalam satu titik buhul	Hitung jumlah total baut dalam satu titik buhul sesuai dengan level pemeriksaan	Buah

Sumber: Panduan Pemeriksaan Jembatan No. 01/P/BM/2022

1.4. Estimasi Biaya

Estimasi adalah perkiraan mengenai nilai (*Value*), jumlah (*amount*), ukuran (*size*) atau berat (*weight*) dari sesuatu (*Juinkpe, 2008*). Dalam konteks konstruksi, estimasi biaya (estimasi biaya perkiraan pekerjaan konstruksi) adalah perkiraan tentang kemungkinan biaya yang akan digunakan untuk aktivitas konstruksi [8].

Estimasi biaya pekerjaan konstruksi biasanya memberikan suatu indikasi tertentu terhadap biaya total proyek. Estimasi biaya mempunyai peranan penting dalam suatu proyek, karena tanpa adanya estimasi biaya suatu proyek tidak akan berhasil. Estimasi biaya sangat ditentukan oleh tersedianya data dan informasi, teknik dan metode yang digunakan, serta kecakapan dan pengalaman estimator [3].

Rencana anggaran biaya (rab) adalah perhitungan atau estimasi jumlah nominal anggaran biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan bangunan konstruksi. Rab merupakan perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek pembangunan. Secara umum rab dirumuskan sebagai berikut:

$$RAB = \sum(\text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan})$$
 [3]

2. BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Panduan Pedoman Pemeriksaan Jembatan No.01/P/BM/2020 Direktorat Jenderal Bina Marga. Dan juga menggunakan analisa harga satuan pekerjaan menggunakan Permen PUPR No.1 Tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

2.1. Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan survey langsung pada jembatan Wai Boyan dengan menggunakan form pemeriksaan yang diperoleh dari panduan.

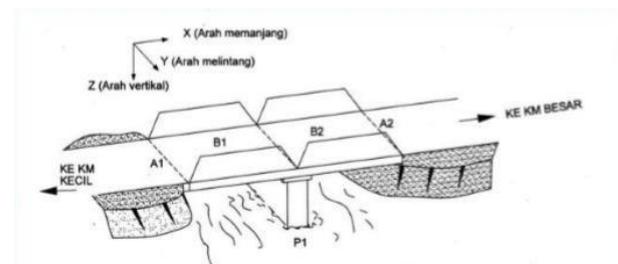
Hal-hal yang di lakukan adalah [2]

- Pemeriksaan Inventaris, dilakukan pengecekan semua kelengkapan jembatan yang belum lengkap.
- Pemeriksaan Detail. Nilai kondisi jembatan secara detail diberikan sesuai dengan panduan pemeriksaan jembatan, untuk menentukan nilai kondisi jembatan. Jembatan Wai Boyan masuk dalam kriteria jembatan yang dilakukan pemeriksaan detail.
- Penentuan kerusakan, setelah pemeriksaan dilakukan dan diperoleh nilai kondisi maka

selanjutnya bisa ditentukan jenis kerusakan berdasarkan bahan dan elemen jembatan. Bahan dan elemen jembatan memiliki kode pemeriksaan yang berbeda maka dari itu pemeriksaannya pun dilakukan secara terpisah. Pada tahap ini juga diperoleh volume kerusakan dari masing-masing kerusakan bahan dan elemen jembatan.

- Penentuan penanganan, setelah diperoleh jenis kerusakan selanjutnya bisa ditentukan jenis penanganan berdasarkan kerusakan pada bahan dan elemen jembatan sesuai dengan pedoman pemeriksaan jembatan. Setelah jenis penanganan diketahui maka dapat diperoleh volume penanganan pada jembatan Wai Boyan.
- Estimasi biaya, diperoleh setelah adanya volume penanganan. Setelah itu dapat dibuat rencana anggaran biaya pada jembatan wai boyan.

Untuk mempermudah pemeriksaan, dapat digunakan penomoran pada masing-masing elemen jembatan, seperti gambar dibawah ini



Gambar 1. Penomoran Jembatan
Sumber: Pedoman Pemeriksaan Jembatan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Jembatan Eksisting

- Lokasi : Negeri Seith, Kec Leihitu Barat, Maluku Tengah
- Ruas Jalan : Kaitetu – Negeri Lima
- Status Jalan : Jalan Provinsi
- Tipe Kelas Jalan : Jalan Kelas II
- Nama Jembatan : Wai Boyan
- No. Jembatan : 50.045.012.01
- STA : 0+969 Kaitetu – Negeri Lima
- Tipe Jembatan : Jembatan rangka baja
- Bentang jembatan : 1 bentang
- Lebar Jembatan : 7m (perkerasan 6m)
- Lebar trotoar : 0,5 m x 2
- Elevasi muka air : 5,20 m
- Kedalaman sungai : <1m

3.2. Jenis Pemeliharaan

Tahap awal yang dilakukan saat penelitian ini adalah pemeriksaan inventarisasi dan pemeriksaan detail, dimana di dalamnya sudah termasuk

pemeriksaan menyeluruh seperti yang di jelaskan di bab sebelumnya [2].

a. Pemeriksaan Inventaris

Hasil yang diperoleh dari pemeriksaan ini berdasarkan form pemeriksaan inventaris pada panduan pemeriksaan jembatan ialah:

- Nama Jembatan : Wai Boyan
- Tipe Lintasan : SL (Sungai)
- Jumlah Bentang : 1
- Panjang Bentang : 50 meter
- Bentang terpanjang : 50 meter
- No. Bentang : 1
- Panjang Bentang : 50 meter
- Jumlah Gelagar : 6 buah gelagar
- Lebar lantai kendaraan : 6 meter
- Lebar trotoar : 1 meter
- Tinggi ruang bebas : 5,1 meter
- Struktur utama bangunan atas TBA : Rangka BHN : Baja SBA : Permanen
- Struktur lantai Kode elemen 4.511) Bahan : Baja
- Perkuatan sistem lantai (Kode elemen 4.515) Bahan : Beton
- Lapis permukaan sistem lantai (Kode elemen 4.514) BHN : Aspal
- Pengaman pengguna jalan (Kode elemen 3.620) TBA : Rangka BHN : Baja SBA : Permanen
- Perletakan (Kode elemen 3.610) Kode L4 : Landasan (4.611 a) BHN : Karet
- Sambungan / siar muai (Kode elemen 3.600) Kode L4 : Sambungan/siar muai Aspal (4.604) BHN : Aspal
- Perlengkapan umum (3.710) Kode L4 : Marka Jalan (4.711 c) Papan Nama (4.712 a) BHN : Termoplastic Beton
- Lintasan Basah (3.910, 3.920, 3.930) Kode L4 : Lintasan dengan Perkerasan (3.910)
- No. Kepala Jembatan
- Kepala jembatan Abutmen 1 & 2 : Fondasi (3.310) Tipe : Sumuran Bahan : Beton Bertulang.
- Kepala Jembatan (3.320) Tipe : Balok fondasi (4.321 a) Bahan : Beton Bertulang.
- Perkerasan jalan pendekat (3.110) Kode (L4) : Perkerasan Kaku Jalan Pendekat (4.112) Bahan : Beton Bertulang.
- Tanah Timbunan (3.120) Kode (L4) : Tanah Timbunan (4.121)

- Bahan : Tanah Biasa/lempung atau timbunan,
- Struktur Penahan Tanah Jalan Pendekat (3.130) Kode (L4) : Tanah Bertulang (4.132) Bahan : Beton Bertulang.
- Pengaman Lalu Lintas (3.140) Kode (L4) : Tiang Pengaman Jalan Pendekat (4.141)

b. Pemeriksaan Detail

1. Sistem Lantai (3.500), pada bagian ini diidentifikasi kerusakan yang terjadi ialah Pipa cucuran/drainase yang tersumbat dengan kode kerusakan sesuai pedoman yaitu 711, dimana penyumbatan terjadi di sepanjang tepi jalan sisi kiri dan kanan karena ditutupi oleh tanah dan rumput yang membuat saluran ini tersumbat. Lokasi kerusakan terletak di Bentang 1 (B1) sisi memanjang kiri (X1) pada sisi melintang (Y1,Y2,Y3,Y4,Y5), karena sepanjang sisi X ada 5 buah pipa drainase, begitupun dengan sisi sebelah kanan (X2) dengan sisi melintang (Y1,Y2,Y3,Y4,Y5). Berdasarkan pedoman diperoleh nilai struktur (S) = 1, Nilai Kerusakan (R) = 1, nilai Kuantitas (K) = 0, nilai Fungsi (F) = 1 dan nilai Pengaruh (P) = 0. Maka total nilai kondisi (NK) yang diperoleh adalah 3. Dengan Volume kuantitas kerusakan = 5 bh pipa cucuran drainase disisi kiri dan 5 buah pipa drainase di sebelah kanan, dan volume kuantitas total = 10 bh untuk jumlah keseluruhan. Dengan volume penanganan = 10 buah.



Gambar 2. Drainase yang tersumbat Jembatan Wai Boyan

Sumber: Dokumentasi

2. Sambungan siar muai (3.600), pada bagian ini diidentifikasi kerusakan yaitu Retak aspal akibat pergerakan sambungan dengan kode kerusakan

806, dimana retak yang terjadi sepanjang siar muai di sisi melintang jembatan pada ujung bentang akhir (Y1) dan sisi melintang jembatan pada ujung bentang awal (Y2). Berdasarkan pedoman diperoleh nilai struktur (S) = 0, Nilai Kerusakan (R) = 1, nilai Kuantitas (K) = 1, nilai Fungsi (F) = 0 dan nilai Pengaruh (P) = 1. Maka total nilai kondisi (NK) yang diperoleh adalah 3. Dengan Volume kuantitas kerusakan = 6 M' disisi kiri dan 6m' disisi sebelah kanan, dan volume kuantitas total = 12 M' untuk jumlah kedua sisi. Dengan volume penanganan = 12 meter.



Gambar 3. Siar Muai Jembatan Wai Boyan
Sumber: Dokumentasi

3. Dinding Penahan Tanah (4.131), dari hasil survey yang dilakukan terdapat dua kerusakan yang terjadi pada DPT yang terletak di Abutment 1 (A1) sebelah kiri abutment (X1Y1), yang pertama pengeroposan beton yang terbilang lumayan menjadi perhatian karena volume kerusakannya mencapai 0,0135 M³, dari total volume Dpt 98,17 m³, dengan kode kerusakan yaitu 201. Dapat dibilang kerusakan ini dipicu dari pelapukan dan keretakan yang terjadi pada beton, yang menjadi identifikasi kerusakan kedua yaitu Retak pada dinding DPT dengan kode kerusakan 522, dimana retak yang terjadi terbilang cukup karena memiliki Volume 0,06 m³ dari total DPT 98,17 m³. Dan juga kerusakan ketiga yaitu penurunan tanah, dengan kode kerusakan yang sama 522, dengan volume 1,65 m³ dari total volume 98,17 m³. Berdasarkan pedoman diperoleh nilai sebagai berikut dari masing-masing kerusakan. Untuk beton keropos nilai struktur (S) = 1, Nilai Kerusakan (R) = 0, nilai Kuantitas (K) = 1, nilai Fungsi (F) = 0 dan nilai Pengaruh (P) = 1. Maka total nilai kondisi yang diperoleh adalah 3. Untuk beton retak nilai struktur (S) = 1, Nilai Kerusakan (R) = 0, nilai Kuantitas (K) = 1, nilai Fungsi (F) = 0 dan nilai Pengaruh (P) = 1. Maka total nilai kondisi yang diperoleh adalah

3. Untuk penurunan tanah nilai struktur (S) = 1, Nilai Kerusakan (R) = 0, nilai Kuantitas (K) = 1, nilai Fungsi (F) = 0 dan nilai Pengaruh (P) = 1. Maka total nilai kondisi yang diperoleh adalah 3. Dengan volume penanganan = 416,5 meter kubik



Gambar 4. Beton Keropos DPT
Sumber: Dokumentasi



Gambar 5. Retak pada DPT
Sumber: Dokumentasi

4. Trotoar dan Kerb (4.513), pada bagian ini kerusakan yang diidentifikasi tidak ada hanya butuh pembersihan karena kondisinya sudah berlumut dan ditutupi tanah dan rumput yang membuat permukaannya licin sehingga berbahaya untuk pejalan kaki, kode kerusakan berdasarkan pedoman yaitu 731 dengan lokasi trotoar pada sisi memanjang jembatan sebelah kiri (X1) dan sebelah kanan (X2). Berdasarkan pedoman diperoleh nilai struktur (S) = 1, Nilai Kerusakan (R) = 1, nilai Kuantitas (K) = 1, nilai Fungsi (F) = 0 dan nilai Pengaruh (P) = 0. Maka total nilai kondisi yang diperoleh adalah 3. Dengan Volume kuantitas kerusakan = 150 M³, dan volume kuantitas total = 150 M³ untuk kedua sisi, dengan satuan Meter kubik. Dengan volume penanganan = 150 m³.



Gambar 6. Trotoar Jembatan WaiBoyan
Sumber: Dokumentasi

5. Tiang Railing dan baut pengikat tiang railing (4.621), pada identifikasi elemen ini terdapat banyak kerusakan karena sebagian besar tiang railing sudah tidak berfungsi (hilang) sehingga memperoleh kode kerusakan 731 yang mana terletak di kedua sisi memanjang jembatan sebelah kiri (X1,Z1) dan sisi sebelah kanan (X2,Z2). Dimana ini terbilang tidak aman bagi pengguna jembatan. Berdasarkan pedoman diperoleh nilai struktur (S) = 1, Nilai Kerusakan (R) = 0, nilai Kuantitas (K) = 1, nilai Fungsi (F) = 0 dan nilai Pengaruh (P) = 1. Maka total nilai kondisi yang diperoleh adalah 3. Dengan Volume kuantitas kerusakan = 50 M pada setiap sisi dikali dua karena ada dua railing atas dan bawah, dan volume kuantitas total = 200 meter untuk jumlah kedua sisi, dengan satuan Meter. Dengan volume penanganan = 200 meter.



Gambar 7. Tiang Railing Jembatan Wai Boyan
Sumber: Dokumentasi

6. Papan Nama (4.712), bagian penting untuk memberi informasi terkait jembatan ini sudah sangat tidak terawat karena tertutup rumput, betonnya pun sudah mulai mengalami pelapukan karena berlumut dan tulisan-tulisannya pun sudah sulit terbaca, dengan kode kerusakan 911. Papan nama yang ada di kedua sisi jembatan sebelah kirimelintang 1 (Y1) dilihat dari sebelah kiri (X1) pada abutment kiri (A1) dan pada sisi sebelah kanan (X2) sisi melintang 2 (Y2) pada Abutmen 2 (A2) dilihat dari sebelah kiri ini pun sudah harus di pelihara agar tidak rusak dan hancur akibat pelapukan. Berdasarkan pedoman diperoleh nilai struktur

(S) = 0, Nilai Kerusakan (R) = 1, nilai Kuantitas (K) = 0, nilai Fungsi (F) = 0 dan nilai Pengaruh (P) = 0. Maka total nilai kondisi yang diperoleh adalah 1. Dengan Volume kuantitas kerusakan = 2 buah, dan volume kuantitas total = 2 buah. Dengan volume penanganannyaialah 2 buah.



Gambar 8. Papan Nama Jembatan Wai Boyan
Sumber: Dokumentasi

7. Rangka baja dengan kode kerusakan 301 yang menyatakan penurunan mutu dan atau kinerja proteksi korosi akibat penuaan pada batang rangka baja yang ada secara keseluruhan. Berdasarkan pedoman diperoleh nilai untuk batang tepi bawah (4.453) letaknya ada di bawah jembatan sisi memanjang kiri (X1) dan sisi memanjang kanan (X2) pada bentang 1 (B1), nilai struktur (S) = 1, Nilai Kerusakan (R) = 0, nilai Kuantitas (K) = 0, nilai Fungsi (F) = 0 dan nilai Pengaruh (P) = 1. Maka total nilai kondisi yang diperoleh adalah 2. Dengan Volume kuantitas kerusakan = 4,5 meter kubik per batang dengan total ada 2 batang tepi bawah sehinggavolume kuantitas total = 9 M3.



Gambar 9. Rangka Bawah Jembatan Wai Boyan
Sumber: Dokumentasi

Berdasarkan pedoman diperoleh nilai untuk batang diagonal (4.453) terletak di atas lantai jembatan sepanjang sisi kiri jembatan (X1) pada batang kedua (Y2Z2), nilai struktur (S) = 1, Nilai Kerusakan (R) = 0, nilai Kuantitas (K) = 0, nilai Fungsi (F) = 0 dan nilai Pengaruh (P) = 1. Maka total nilai kondisi yang diperoleh adalah 2. Dengan Volume kuantitas kerusakan = 0,54 M3 dengan total ada 20 batang sehingga memperoleh volume

kuantitas total = 22 M3. Dengan volume penanganannya = 73,2 m².



Gambar 10. Rangka Diagonal Jembatan Wai Boyan
Sumber: Dokumentasi

3.3. Jenis Penanganan

Setelah pemeriksaan dilakukan, dapat ditentukan jenis penanganan pada jenis kerusakan jembatan wai boyan. Berdasarkan 7 jenis kerusakan di atas diambil penanganan sebagai berikut:

1. Pipa cucuran yang tersumbat >Pembersihan
2. Retak pada aspal akibat pergerakan sambungan > perbaikan sambungan
3. Benton keropos, retak, dan penurunan dinding penahan tanah > Pergantian struktur dinding penahan tanah baru
4. Permukaan licin pada trotoar >Pembersihan
5. Komponen tiang railing dan baut yang hilang > Penggantian tiang railing dan baut
6. Tulisan tidak jelas pada papan nama > Pembersihan
7. Penurunan mutu dan atau kinerja proteksi korosi pada batang tepi bawah dan batang diagonal > Pembersihan dan pengecatan ulang pada batang baja.

3.4. Biaya Penanganan

Biaya penanganan yang dibuat berdasarkan volume kerusakan pada jembatan wai boyan dibuat berdasarkan divisi pada AHSP :

1. Divisi 7. Struktur Rp 868.790.502
2. Divisi 8. Rehabilitasi Jembatan Rp 23.142.269
3. Divisi 9. Pekerjaan harian dan Pekerjaan Lain-lain Rp. 1.590.270
4. Divisi 10. Pekerjaan Pemeliharaan Kinerja Rp. 7.230.266

Rekapitulasi perkiraan harga pekerjaan jembatan wai boyan adalah sebesar **Rp. 988.736.000.**

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah kuantitas kerusakan elemen dari jembatan wai boyan ada beberapa bagian yaitu elemen dinding penahan tanah sebesar

117,5m², pipa cucuran (drainase) sebanyak 10 buah, papan nama jembatan sebanyak 2 buah, batang tepi bawah jembatan 9m³, sambungan siar muai 12m, trotoar 150 m³, dan batang diagonal 22m³. Biaya pemeliharaan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebesar Rp. 988.736.000,-.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Jenderal Bina Marga (2022), Pedoman Pemeriksaan Jembatan No.01/P/BM/2020.
- [2] SMEC, Panduan Pemeriksaan Jembatan (bagian 1) Prosedur Pemeriksaan Jembatan Mei, 1998.
- [3] Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat RI (2022), Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- [4] Direktorat Jenderal Bina Marga (2021), Pedoman Gambar Standar Pekerjaan Jalan dan Jembatan No.08/P/BM/2021
- [5] Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerja Umum Republik Indonesia (1992). *UPR.03.1. Pemeliharaan Rutin Bangunan Atas Jembatan Bina Marga*. Jakarta
- [6] Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerja Umum Republik Indonesia (1992). *Panduan Pemeriksaan jembatan bagian 1 prosedur pemeriksaan jembatan*. Jakarta.
- [7] Direktorat Jenderal Bina Marga (2018), Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (revisi 2).
- [8] Repository Universitas Jember. (2016). Repository Universitas Jember