

ANALISIS KERUSAKAN, PROGRAM PENANGANAN, DAN ESTIMASI BIAYA REHABILITASI JEMBATAN KUTAI LAMA DENGAN *BRIDGE MANAGEMENT SYSTEM*

*Sigit Herananda Prabowo*¹, *Tukimun*², *Wahyu Mahendra Trias Admaja*³
E-mail: sigitherananda@gmail.com¹, moonix.mgt@gmail.com²,
Mahendrawahyu1975@gmail.com³

¹²³ *Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda*

ABSTRAK

Jembatan Kutai Lama merupakan infrastruktur vital yang menghubungkan Desa Kutai Lama dengan wilayah sekitarnya. Jembatan tersebut sudah beroperasi sekitar 15 tahun. Seiring waktu, berbagai bentuk kerusakan terjadi pada elemen jembatan, seperti retak pada struktur beton, korosi pada rangka baja, serta sistem drainase yang tersumbat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi jembatan, merancang program penanganan, serta mengestimasi biaya rehabilitasi dan pemeliharaan menggunakan *Bridge Management System (BMS)* yaitu sebuah sistem manajemen yang dikembangkan khusus untuk mengelola jembatan. Tujuan utama dari BMS adalah untuk menyusun agenda, melaksanakan tindakan perawatan, dan melakukan pemantauan secara berkala terhadap kondisi jembatan sehingga didapatkan sebuah program perawatan jembatan sesuai dengan kerusakan yang terjadi. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kuantitatif, dengan teknik pengumpulan data melalui survei lapangan dan analisis dokumen teknis yang dikumpulkan dari hasil survey lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi beberapa elemen jembatan mengalami kerusakan sedang hingga berat, sehingga diperlukan tindakan pemeliharaan rutin, berkala, serta rehabilitasi. Metode perawatan tersebut akan ditentukan berdasarkan tingkat keparahan dari kerusakan yang ada. Untuk pelaksanaan program perawatan tersebut dibutuhkan estimasi biaya perbaikan berdasarkan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bina Marga 2023 menunjukkan total anggaran sebesar Rp7.879.754.000,00 (tujuh milyar delapan ratus tujuh puluh sembilan juta tujuh ratus lima puluh empat ribu rupiah). Program perawatan jembatan tersebut diharapkan mampu mempertahankan umur rencana (UR) jembatan sesuai perencanaan yang dibuat. Rekomendasi penanganan yang diusulkan mencakup perbaikan elemen beton dengan injeksi epoksi, pengecatan ulang struktur baja, serta penggantian elemen yang rusak. Dengan implementasi program pemeliharaan yang efektif, diharapkan umur layanan jembatan dapat diperpanjang dan keselamatan pengguna tetap terjaga.

Kata kunci: BMS, Rehabilitasi Jembatan, Biaya Rehabilitasi Jembatan

ABSTRACT

The Kutai Lama Bridge is vital infrastructure that connects Kutai Lama Village with the surrounding area. The bridge has been operating for about 15 years. Over time, various forms of damage occur to bridge elements, such as cracks in the concrete structure, corrosion of the steel frame, and blocked drainage systems. This research aims to analyze the condition of the bridge, design a handling program, and estimate rehabilitation and maintenance costs using the Bridge Management System (BMS), which is a management system developed specifically to manage bridges. The main objective of the BMS is to prepare an agenda, carry out maintenance actions, and carry out regular monitoring of the condition of the bridge so that a bridge maintenance program can be obtained according to the damage that occurs. The research method used is a quantitative descriptive approach, with data collection techniques through field surveys and analysis of technical documents collected from the results of field surveys. The research results showed that the condition of several bridge elements experienced moderate to severe damage, so routine, periodic maintenance and rehabilitation measures were needed. The treatment method will be determined based on the severity of the existing damage. To implement the maintenance program, an estimate of repair costs is required based on the 2023 Bina Marga Work Unit Price Analysis (AHSP), showing a total budget of IDR 7,879,754,000.00 (seven billion, eight hundred and seventy-nine million, seven hundred and fifty-four thousand rupiah). The bridge maintenance program is expected to be able to maintain the design life (UR) of the bridge according to the plans made. The proposed treatment recommendations include repairing concrete elements with epoxy

injection, repainting steel structures, and replacing damaged elements. By implementing an effective maintenance program, it is hoped that the service life of the bridge can be extended and user safety is maintained.

Keywords: *BMS, Bridge Rehabilitation, Bridge Maintenance Cost*

1. PENDAHULUAN

Pemeliharaan jembatan sangat penting untuk memastikan kelayakan, keamanan, dan fungsionalitasnya dalam jangka panjang. Kurangnya perawatan dapat mempercepat kerusakan struktur, meningkatkan risiko kecelakaan, serta menimbulkan biaya rehabilitasi yang lebih besar di masa mendatang.

Jembatan Kutai Lama, yang telah beroperasi selama 15 tahun, merupakan infrastruktur utama yang menghubungkan Desa Kutai Lama dengan wilayah sekitarnya. Seiring berjalannya waktu, jembatan ini mengalami beberapa kerusakan elemen. Kerusakan jembatan umumnya disebabkan oleh beban berlebih dari kendaraan berat, sistem drainase yang tidak optimal sehingga menyebabkan genangan air, serta minimnya perawatan pada beberapa elemen jembatan (Frans et al., 2023). Jembatan memerlukan pemeliharaan yang mencakup perawatan dan penggantian secara berkala agar tetap berfungsi optimal. Untuk mendukung hal ini, Direktorat Jenderal Bina Marga telah mengembangkan sistem pengelolaan dan pemeliharaan jembatan yang disebut *Bridge Management System (BMS)*. Sistem ini dirancang secara sistematis untuk mencakup pemeriksaan, perencanaan, serta program pemeliharaan jembatan. Melalui *BMS*, pemantauan dan pengaturan pemeriksaan jembatan dapat dilakukan secara terstruktur dengan mengumpulkan data fisik serta kondisi struktur jembatan. Selain itu, sistem ini memungkinkan analisis data yang dapat menghasilkan berbagai alternatif pemeliharaan, seperti perawatan rutin, rehabilitasi, perkuatan, maupun penggantian jembatan (Dananjoyo et al., 2020). Gambar Jembatan Kutai Lama dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Foto Jembatan Kutai Lama

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kerusakan, merancang program penanganan, serta mengestimasi biaya rehabilitasi dan pemeliharaan Jembatan Kutai Lama menggunakan *Bridge Management System (BMS)*. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam menyusun strategi pemeliharaan yang lebih efisien dan tepat sasaran.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Bridge Management System (BMS)

Bridge Management System (BMS) adalah sebuah sistem manajemen yang dikembangkan khusus untuk mengelola jembatan. Tujuan utama dari *BMS* adalah untuk menyusun agenda, melaksanakan tindakan perawatan, dan melakukan pemantauan secara berkala terhadap kondisi jembatan (Bina Marga, 1993). Dalam *BMS*, elemen-elemen yang terdapat pada sebuah jembatan akan diidentifikasi dan dikelompokkan ke dalam beberapa tingkatan berdasarkan tingkat kepentingannya

dalam tahap pemeriksaan jembatan. Setiap tingkatan tersebut akan memiliki kode elemen yang spesifik sebagai identifikasi. Proses pemeriksaan jembatan melibatkan evaluasi menyeluruh terhadap kondisi jembatan secara keseluruhan, termasuk penilaian rinci terhadap setiap elemen jembatan dengan mengidentifikasi kerusakan yang terlihat secara visual (Bina Marga, 2022).

2.2 Kerusakan pada Jembatan

2.2.1 Kerusakan pada Elemen Jembatan

Kerusakan yang dialami oleh elemen-elemen jembatan tidak hanya bergantung pada jenis bahan yang digunakan, tetapi juga sangat memengaruhi fungsi keseluruhan jembatan. Kerusakan tersebut seringkali timbul akibat hubungan sebab dan akibat yang kompleks. Dalam konteks ini, kita dapat mengidentifikasi berbagai jenis kerusakan yang mungkin terjadi pada elemen-elemen jembatan. Sebagaimana dijelaskan pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Elemen dan Jenis Kerusakannya

Elemen Jembatan	Kerusakan
Aliran Sungai	- Endapan/lumpur yang berlebihan - Sampah yang menumpuk dan terjadinya hambatan aliran sungai - Pengikisan pada daerah dekat Pilar atau Kepala Jembatan - Air sungai macet yang mengakibatkan terjadinya banjir
Bangunan Pengamanan	- Komponen yang hilang atau tidak ada
Pondasi	- Gerusan atau pengikisan - Retak/penurunan/penggembungan
Kerusakan pada kerangka baja	- Karat - Baut yang longgar atau hilang - Aus
Kerusakan pada kepala jembatan dan pilar	- Terjadi pergeseran dan retak pada hubungan antara tembok sayap atau pada kepala jembatan itu sendiri
Kerusakan pada landasan atau peletakan	- Kedudukan landasan yang tidak sempurna - Mortar dasar retak atau rontok - Perpindahan yang berlebihan Perubahan (Deformasi) yang berlebihan - Aus karena umur Landasan pecah atau retak
Kerusakan pada pelat lantai jembatan	- Kerontokan pada beton - Lendutan yang berlebihan - Kesalahan sambungan lantai memanjang
Kerusakan pada permukaan lantai jembatan	- Permukaan licin Permukaan yang kasar/berlubang - Retak pada lapisan permukaan - Lapisan permukaan yang bergelombang - Lapisan perkerasan yang berlebihan
Kerusakan pada drainase jembatan	Tertutupnya aliran drainase akibat penyumbatan oleh sampah
Kerusakan pada trotoar / kerb	- Permukaan trotoar yang licin - Lubang pada trotoar - Bagian hilang
Kerusakan pada pembatas jembatan	- Komponen hilang - Korosi

Sumber : (PUPR, 2017)

2.2.2 Kerusakan pada Bahan Jembatan

Terdapat berbagai macam kerusakan yang terjadi pada jenis bahan antara lain disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan dan Jenis Kerusakannya

Bahan	Jenis Kerusakan
Pasangan batu dan bata	- Pelapukan dan retak - Penggembungan atau perubahan bentuk - Pecah atau hilangnya bahan
Beton	- Cacat pada beton termasuk terkelupas, sarang lebah, berongga, berpori dan kualitas beton yang jelek - Keretakan - Korosi pada tulangan baja - Kotor, berlumut, penuaan atau pelapukan beton
Baja	- Penurunan mutu cat - Korosi - Perubahan bentuk - Keretakan - Pecah atau hilangnya bahan
Kayu	- Cacat pada kayu akibat lapuk, serangan serangga, sobek, kerusakan mata kayu - Pecah atau hilangnya elemen - Penyusutan - Penurunan mutu pelapis permukaan - Lepasnya elemen

Sumber: (PUPR, 2017)

2.3 Penanganan dan Pemeliharaan Jembatan

Pemeliharaan termasuk penilaian kondisi, inventarisasi dan manajemen pemeliharaan (pemeliharaan pencegahan dan pemeliharaan perbaikan). Kegiatan penilaian kondisi merupakan penghubung antara fungsi operasi dan pemeliharaan, dan menggambarkan mengapa fungsi tersebut harus di koordinasikan (Yohanes et al., 2017). Jika kondisi diawali dengan kondisi yang buruk, maka operasi akan terpengaruhi sehingga membutuhkan jadwal perbaikan dan pemeliharaan. Jenis penanganan kerusakan jembatan antara lain :

1. Pemeliharaan Rutin

Maksud dari pekerjaan pemeliharaan rutin jembatan adalah pekerjaan yang menjaga jembatan dalam keadaan seperti semula dan mencakup beberapa pekerjaan yang berulang, yang secara teknis cukup sederhana.

2. Pemeliharaan Berkala

Usaha untuk menjaga jembatan tetap dalam kondisi dan daya layan yang baik setelah pembangunan. Pemeliharaan berkala dilakukan pada kondisi jembatan $NK = 2$ yaitu pekerjaan pemeliharaan / perbaikan yang dilaksanakan secara berkala dalam hitungan tahun.

3. Rehabilitasi

Rehabilitasi jembatan dan perbaikan besar pada umumnya dilakukan pada jembatan yang sudah mulai menurun kondisinya dan perlu dikembalikan pada kondisi semula.

2.4 Estimasi Biaya

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. 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: $RAB = \sum(\text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan (PUPR, 2023)})$.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kuantitatif, dengan teknik pengumpulan data melalui survei lapangan dan analisis dokumen teknis.

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah Jembatan Kutai Lama, yang terletak di Desa Anggana – Desa Kutai Lama, Kecamatan Anggana, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Secara Geografis, Jembatan Kutai Lama terletak pada posisi antara 117°17'39.4" BT – 117°17'47.9" BT dan 0°33'22.0" LS – 0°33'09.3" LS.

3.2 Pengumpulan data

Penelitian ini menggunakan dua teknik pengumpulan data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan langsung melalui survei lapangan, yang mencakup pemeriksaan visual menggunakan Panduan Pemeriksaan Jembatan *BMS*, pengukuran fisik dengan alat ukur untuk mendapatkan data struktural, serta pemeriksaan khusus. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari sumber yang sudah ada, seperti informasi struktural jembatan, data pengujian jembatan dan data inventarisasi dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Kutai Kartanegara. Data sekunder ini berperan dalam memberikan konteks serta melengkapi hasil dari survei lapangan.

3.3 Analisis data

Data yang telah terkumpul akan dianalisis menggunakan metode *Bridge Management System (BMS)*. Tujuan analisis ini adalah untuk mengetahui Nilai Kondisi (NK) jembatan. Setelah elemen yang rusak dan bentuk kerusakan dicatat, dilakukan penilaian kondisi. Sistem penilaian elemen yang mengalami kerusakan terdiri dari lima pertanyaan yang berkaitan dengan kerusakan tersebut. Setiap pertanyaan diberi skor 1 atau 0, sehingga dapat meminimalkan subjektivitas saat pemeriksaan dan memungkinkan penilaian yang lebih konsisten terhadap elemen sesuai dengan tingkat kerusakannya. Penilaian ini diterapkan pada setiap tingkatan hierarki jembatan, dimulai dari level terendah, yaitu level 5, hingga level tertinggi, level 1, yang mencakup keseluruhan jembatan, pada penelitian ini untuk mendapatkan gambaran yang lebih akurat mengenai kondisi dan kapasitas jembatan hasil penilaian kondisi level 1 diverifikasi dengan hasil pengujian struktur jembatan menggunakan metode uji dinamis. Setiap elemen atau kelompok elemen diberi Nilai Kondisi dalam rentang 0 hingga 5, di mana angka tersebut merupakan hasil penjumlahan dari kelima skor yang telah ditentukan berdasarkan kriteria yang tercantum dalam Tabel 3.

Tabel 3. Sistem Penilaian Kondisi Elemen

Variabel	Kriteria	Nilai Kondisi
Struktur (S)	Berbahaya	1
	Tidak Berbahaya	0
Kerusakan (R)	Parah	1
	Tidak Parah	0
Kuantitas (K)	Lebih dari x %	1
	Kurang dari x %	0
	X = 30 % untuk elemen structural dan 50 % untuk elemen non struktural	
Fungsi (F)	Elemen tidak berfungsi	1
	Elemen masih berfungsi	0
Pengaruh (P)	Mempengaruhi elemen lain	1
	Tidak mempengaruhi elemen lain	0

Variabel	Kriteria	Nilai Kondisi
Nilai Kondisi (NK)	$NK = (S+R+K+F+P)$	0 s/d 5

Sumber: (Bina Marga, 2022)

Kondisi jembatan dikelompokkan menjadi enam kategori berdasarkan Nilai Kondisi (NK) sebagaimana dijelaskan dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Deskripsi Nilai Kondisi Jembatan

Nilai Kondisi	Deskripsi
0	Baik
1	Rusak Ringan
2	Rusak Sedang
3	Rusak Berat
4	Kritis
5	Runtuh

Sumber: (Bina Marga, 2022)

3.4 Program Rehabilitasi dan Pemeliharaan

Kerusakan yang telah teridentifikasi dibuat program penanganan baik pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, dan rehabilitasi dengan mengacu pada panduan perbaikan kerusakan yang tercantum dalam Pedoman Pemeriksaan Jembatan No. 01/P/BM/2022 dan Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2) (Bina Marga, 2020).

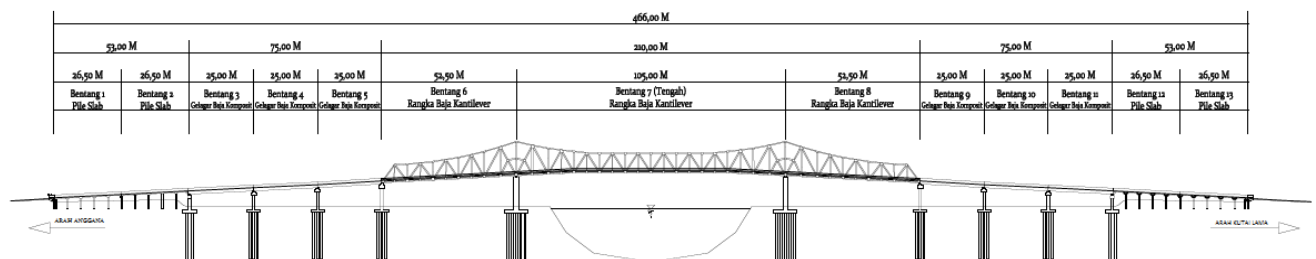
3.5 Biaya Rehabilitasi dan Pemeliharaan

Perhitungan biaya dilakukan dengan membuat daftar kuantitas dan harga item pekerjaan yang sesuai dengan program rehabilitasi dan pemeliharaan, serta mengacu pada Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Bina Marga tahun 2023. Harga satuan dasar upah mengacu pada Upah Minimum Kabupaten (UMK) Kabupaten Kutai Kartanegara 2024, harga satuan dasar material dan peralatan berdasarkan hasil survey pasar.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Teknis Jembatan

Tahun Pembangunan : 2002 s/d 2009
 Panjang Total Bentang : 466 Meter
 Lebar Jembatan : 9 Meter
 Jumlah Bentang : 13 Bentang
 Tipe Bangunan Atas : *Pile Slab*, Girder Baja Komposit, Rangka Baja Kantilever
 Koordinat Awal : 0°33'22.0" LS, 117°17'39.4" BT
 Koordinat Akhir : 0°33'09.3" LS, 117°17'47.9" BT
 Jenis Lintasan : Sungai
 Potongan memanjang Jembatan Kutai Lama disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Potongan Memanjang Jembatan Kutai Lama
 Sumber : (Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Kutai Kartanegara, 2019)

4.2 Program Penanganan Kerusakan Jembatan

Hasil pemeriksaan dan analisis menggunakan *Bridge Management System (BMS)* ditemukan kerusakan elemen dan diolah program penanganan Jembatan Kutai Lama seperti yang tersaji pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Kondisi Kerusakan dan Program Penanganan Jembatan

Elemen Jembatan		Kerusakan		Lokasi	Foto Kerusakan	Rekomen - dasi Penangan- an	Volume Kerusa- -kan	Biaya Penanganan (Rp)	N K
Kode	Uraian	Kode	Uraian						
4.323	Balok Kepala Jembatan/ Pilar	20 2	Retak (elemen beton)	B1-Y3		Injeksi Epoksi resin dengan item pekerjaan :			2
				B13-Y2		8.1.(1) Cairan Perekat (Epoksi Resin),	3,15 M ² /	4.107.380,68	3
4.511	Struktur Lantai	20 2	Retak (elemen beton)	B13-Y5		8.1.(2) Bahan Penutup (Sealent), 8.1.(3a) Tabung Penyuntik, penyediaan, 8.1.(3b) Tabung Penyuntik, penggunaan	8,12 M ¹		
4.412	Diafragma	30 5	Komponen yang rusak/hilang	B4		8.8.(3) Penggantian Elemen Struktur	176 Bh/	249.945.849,9	3
				B10		Baja Grade 345 (Kuat Leleh 345 MPa)	4.178, 42 Kg	4	
4.453	Struktur Rangka	30 2	Karat	B6 B7 B8		8.7.(1b) Pengecatan struktur baja pada daerah kering tebal 240 mikron	10.937,77 M ²	3.062.106.950,61	3

Analisis Kerusakan, Program Penanganan, dan Estimasi Biaya Rehabilitasi Jembatan Kutai Lama dengan Bridge Management System

4.517	Drainase Lantai	71 1	Pipa cucuran dan drainase yang tersumbat	B1 s/d B13		10.2.(1) Pemeliharaan Jembatan	1,00 Ls	46.600.000,00	4
4.513	Trotoar dan Kerb	20 4	Kotor, berlumut, penuaan	B1 s/d B13					1
4.622	Tembok Sandaran	20 4	Kotor, berlumut, penuaan	B1 s/d B13		8.3.(1a) Pengecatan protektif pada elemen struktur beton, tebal 200 µm	750,12 M ²	89.328.301,3 8	1
4.623	Tembok Sedada (Parapet)	20 4	Kotor, berlumut, penuaan	B1 s/d B13					1
4.606	Sambungan/ Siar Muai	80 5	Bagian yang rusak/ hilang	P3		8.11.(3) Penggantian Karet Pengisi Sambungan Siar Muai Tipe Strip Seal	7,00 M ¹	25.490.557,5 5	3
4.611	Landasan	60 6	Bagian yang rusak/hilang/tidak berfungsi	P4 P5 P6 P7		8.12.(5) Penggantian Landasan Logam Berongga (Pot Bearing)	8,00 Bh	3.202.127.873,5 58	4
4.621	Struktur Sandaran Railling	30 1	Penurunan mutu/ kinerja proteksi korosi	B1 s/d B13		8.7.(1a) Pengecatan struktur baja pada daerah kering tebal 80 mikron	445,86 M ²	83.644.728,8 0	2
4.771	Tangga Inspeksi	94 1	Hilang / lepas	P1 P10		8.13.(2) Penggantian Sandaran Baja	284,62 M ¹	93.301.045,0 2	2

4.3 Biaya Penanganan Kerusakan Jembatan

Berdasarkan uraian program penanganan pada Tabel 5. disusun Daftar Kuantitas dan Harga Penanganan Kerusakan Jembatan Kutai Lama menggunakan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bina Marga 2023 sebagaimana dirincikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Daftar Kuantitas dan Harga Penanganan Kerusakan

NO. MATA PEMB- AYARA N	URAIAN	SATUAN	VOL.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (RP)	JUMLAH HARGA (RP)
a	b	c	d	e	f = (d x e)
DIVISI 1. UMUM					
1.2	Mobilisasi	LS	1,00	129.000.000,00	129.000.000,00
1.8.(1)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	LS	1,00	35.400.000,00	35.400.000,00
1.19	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	LS	1,00	56.825.000,00	56.825.000,00
1.21	Manajemen Mutu	LS	1,00	21.000.000,00	21.000.000,00
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 1					242.225.000,00
DIVISI 8. REHABILITASI JEMBATAN					
8.1.(1)	Cairan Perekat (Epoksi Resin)	Kg	0,66	426.409,79	283.054,43
8.1.(2)	Bahan Penutup (<i>Sealant</i>)	Kg	2,29	212.981,93	487.694,54
8.1.(3a)	Tabung Penyuntik, penyediaan	Buah	27,00	53.363,25	1.440.807,83
8.1.(3b)	Tabung Penyuntik, penggunaan	Buah	27,00	70.215,70	1.895.823,89
8.3.(1a)	Pengecatan protektif pada elemen struktur beton, tebal 200 µm	M ²	750,12	119.085,03	89.328.301,38
8.7.(1a)	Pengecatan struktur baja pada daerah kering tebal 80 mikron	M ²	445,86	187.602,37	83.644.728,80
8.7.(1b)	Pengecatan struktur baja pada daerah kering tebal 240 mikron	M ²	10.937,77	279.957,25	3.062.106.950,61
8.8.(3)	Penggantian Elemen Struktur Baja <i>Grade</i> 345 (Kuat Leleh 345 MPa)	Kg	4.178,42	59.818,33	249.945.849,94
8.11.(3)	Penggantian Karet Pengisi Sambungan Siar Muai Tipe <i>Strip Seal</i>	M1	7,00	3.641.508,22	25.490.557,55
8.12.(5)a	Penggantian Landasan Logam Berongga (<i>Pot Bearing</i>) type <i>Multi PM</i> 9000/±200/±3	Buah	1,00	311.053.619,20	311.053.619,20
8.12.(5)b	Penggantian Landasan Logam Berongga (<i>Pot Bearing</i>) type <i>Guide PG</i> 9000/±200 - 900	Buah	1,00	353.690.939,20	353.690.939,20
8.12.(5)c	Penggantian Landasan Logam Berongga (<i>Pot Bearing</i>) type <i>Guide PG</i> 10000/±40 - 1000	Buah	1,00	217.720.379,20	217.720.379,20

8.12.(5)d	Penggantian Landasan Logam Berongga (Pot Bearing) type Fix PF 10000 - 1000 - 1000	Buah	1,00	217.720.379,20	217.720.379,20
8.12.(5)e	Penggantian Landasan Logam Berongga (Pot Bearing) type Multi PM 10000/±250/±40	Buah	2,00	460.504.019,20	921.008.038,40
8.12.(5)f	Penggantian Landasan Logam Berongga (Pot Bearing) type Guide PG 10000/±250 - 1000	Buah	2,00	590.467.259,20	1.180.934.518,40
8.13.(2)	Penggantian Sandaran Baja	M1	284,62	327.809,17	93.301.045,02
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 8					6.810.052.687,58
DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN					
10.2.(1)	Pemeliharaan Jembatan	Ls	1,00	46.600.000,00	46.600.000,00
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 10					46.600.000,00
(A)	Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)				7.098.877.687,58
(B)	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 11% x A				780.876.545,63
(C)	JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)				7.879.754.233,21
(D)	JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN (dibulatkan)				7.879.754.000,00
Terbilang: Tujuh milyar delapan ratus tujuh puluh sembilan juta tujuh ratus lima puluh empat ribu rupiah					
Sumber: (Data diolah, 2024)					

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan *Bridge Management System (BMS)*, penelitian ini mengidentifikasi berbagai bentuk kerusakan pada elemen-elemen Jembatan Kutai Lama, termasuk kerusakan pada struktur lantai, diafragma, rangka baja, sistem drainase, trotoar, sambungan siar muai, serta landasan jembatan. Kerusakan tersebut berpotensi menurunkan kinerja serta keselamatan jembatan jika tidak segera ditangani. Program penanganan yang disusun dalam penelitian ini mencakup pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, serta rehabilitasi. Beberapa tindakan yang direkomendasikan meliputi pengecatan ulang struktur baja untuk mengatasi korosi, injeksi epoksi resin pada elemen beton yang retak, penggantian elemen struktur baja yang mengalami kerusakan signifikan, serta perbaikan sistem drainase guna mencegah genangan air yang dapat mempercepat kerusakan jembatan. Estimasi biaya penanganan yang dihitung berdasarkan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bina Marga tahun 2023 menunjukkan bahwa total biaya rehabilitasi dan pemeliharaan Jembatan Kutai Lama mencapai Rp 7.879.754.000,00 (Tujuh milyar delapan ratus tujuh puluh sembilan juta tujuh ratus lima puluh empat ribu rupiah). Biaya tersebut mencakup mobilisasi, keselamatan kerja, rehabilitasi struktur utama, serta pemeliharaan jembatan. Estimasi ini memberikan gambaran penting bagi perencanaan anggaran serta pengambilan keputusan dalam upaya perawatan jangka panjang. Dengan adanya perencanaan program pemeliharaan dan rehabilitasi yang tepat, diharapkan kondisi Jembatan Kutai Lama dapat tetap optimal dalam menunjang mobilitas masyarakat serta memperpanjang umur layanan jembatan. Selain itu, penerapan sistem manajemen jembatan yang berkelanjutan akan membantu dalam pengelolaan infrastruktur yang lebih efisien dan efektif di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bina Marga. (1993). *Bridge Management System Panduan Pemeriksaan Jembatan*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. (2020). *Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2)*.
- Bina Marga. (2022). *Pedoman Pemeriksaan Jembatan No. 01/P/BM/2022*. PUPR.
- Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Kutai Kartanegara. (2019). *Gambar Rencana Peningkatan Jembatan Kutai Lama 2019*.

- Dananjoyo, R. A., Aminullah, A., & Budi Nugroho, A. S. (2020). *Penerapan Metode Life-Cycle Cost Dalam Perhitungan Evaluasi Ekonomi Jembatan Untuk Penentuan Prioritas Penanganan Jembatan*. *Jurnal Teknosains*, 9(2), 165. <https://doi.org/10.22146/teknosains.39052>
- Elvaria, A., & Saputra, R. H. (2023). Evaluasi Kondisi Jembatan Cipamokolan 1 Dengan Menggunakan Metode Bridge Management System (BMS). *Jurnal Teslink : Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 5(2), 186–195. <https://doi.org/10.52005/teslink.v5i2.297>
- Frans, C., Buyang, C. G., & Wangean, F. (2023). *Evaluasi Biaya Pemeliharaan Jembatan Baja Wai Boyan Negeri Seith dengan Pedoman Binamarga*.
- Nurwijaya, R., Saputra Budiarto, D., Catur, N., Yulianti, E., Susanto, H., Kunci, K., Jembatan, I., & Bridge; (2023). Studi Inventarisasi Jembatan Menggunakan Metode Bridge Management System dan Bridge Condition Rating. *Composite: JournalOfCivilEngineering*, 02, 87–93.
- PT. Sadhya Grahacara. (2023). Laporan Akhir Kajian Kondisi Jembatan Kutai Lama.
- PUPR. (2017). *Modul 6 Pemeriksaan Detail Jembatan* (6th ed.).
- PUPR. (2023). *Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat* (683rd ed.). www.peraturan.go.id
- Sucofindo. (2024). Laporan Pengujian UPV Jembatan Kutai Lama.
- Triyoso, dkk. (2024). Perbandingan Getaran Alami Struktur Jembatan Rangka Baja Belanda dengan Pengujian Ambien. *Simposium Nasional Teknologi Infrastruktur*.
- Yohanes, O., Ransun, F. C., Kalangie, F., & Sendow, Y. (2017). *Kinerja Dinas Pekerjaan Umum Kota Manado Dalam Pemeliharaan Infrastruktur Jalan Daerah*.