

**EVALUASI KERUSAKAN KOMPONEN JEMBATAN BH 1947 DI KM
494+004 BAGIAN HULU PADA PETAK JALAN
STASIUN JENAR - WOJO**

***EVALUATION OF DAMAGE TO COMPONENTS OF THE BH 1047 BRIDGE AT KM
494+004 UPSTREAM SECTION ON THE ROAD PLOT
STATION JENAR - WOJO***

Okta Rinaldo Putra^{1,*}, Mochamad Trijono Satrijo², Made Happy Minart³

Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD^{1,2,3}

Jalan Raya Setu No. 89 Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

*Email: putraoktarinaldo12345@gmail.com **

Diterima Juli 2024, Direvisi Juli 2024, Disetujui Juli 2024, Diterbitkan Juli 2024

ABSTRAK

Jembatan digunakan untuk menghubungkan jalur kereta api yang terpisah baik oleh sungai, rawa, danau, selat, saluran, jalan raya, dan perlintasan lainnya. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kondisi eksisting pada jembatan BH 1947 dan mengetahui tingkat kerusakan pada jembatan dan memberikan saran langkah penanganan pada kerusakan jembatan BH 1947 di KM 494+004 bagian hulu. Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi langsung di lapangan dan mendokumentasi hasil temuan kerusakan pada jembatan, dengan pemeriksaan secara visual maka dapat ditemukan tingkat kerusakan yang terdapat pada BH 1947 di KM 494+004 bagian hulu pada petak jalan Stasiun Jenar-Wojo.

Penelitian ini dilakukan pada petak jalan stasiun Jenar-Wojo yang terdapat pada Resort 6.1 Yogyakarta. Hasil penelitian yang telah dilakukan di Jembatan BH 1947 bagian hulu terdapat kerusakan pada konstruksi bagian atas jembatan dan menunjukkan klasifikasi A dan berpotensi membahayakan perjalanan kereta api di masa mendatang. Pada konstruksi bagian bawah menunjukkan klasifikasi B yang berarti aman, namun tetap memerlukan perawatan sesuai peraturan yang berlaku.

Kesimpulan pada penelitian ini adalah perlu dilakukan perawatan segera mungkin pada konstruksi jembatan BH 1947 bagian hulu agar meminimalisir bertambahnya kerusakan pada jembatan yang disebabkan oleh korosi dan beban kereta api yang melintas. Metode pengecatan jembatan hanya bertahan dalam jangka waktu pendek, oleh karena itu perlu dilakukan penggantian jembatan baru oleh Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang.

Kata kunci : Kerusakan Jembatan, Jembatan BH 1947, Jenar – Wojo.

ABSTRACT

Bridges are used to connect railway lines that are separated either by rivers, swamps, lakes, straits, canals, highways, and other crossings. The purpose of this study is to find out the existing condition of the BH 1947 bridge and find out the level of damage to the bridge and provide suggestions on handling steps for the damage to the BH 1947 bridge at KM 494 + 004 upstream. This research was carried out by direct observation method in the field and documented the results of the findings of damage to the bridge, with a visual examination, the level of damage found in BH 1947 at KM 494 + 004 upstream on the road plot of Jenar-Wojo Station can be found.

This research was carried out on the Jenar-Wojo station road plot located at Resort 6.1 Yogyakarta. The results of the research that have been carried out on the BH 1947 Bridge upstream there is damage to the construction of the upper part of the bridge and shows a classification A and has the potential to endanger train travel in the forthcoming. The lower construction shows a classification of B which means safe, but still requires maintenance according to applicable regulations.

The conclusion of this study is that it is necessary to carry out maintenance as soon as possible on the construction of the BH 1947 bridge upstream in order to minimize increased damage to bridges caused by

corrosion and the load of passing trains. The bridge painting method only lasts for a short period of time, therefore it is necessary to replace a new bridge by the Semarang Class I Railway Engineering Center.

Keywords: Bridge Damage, BH 1947 Bridge, Jenar – Wojo.

I. Pendahuluan

Menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian, prasarana perkeretaapian adalah jalur dan stasiun kereta api termasuk fasilitas yang diperlukan untuk pengoperasian kereta api. Alat bantu angkutan kereta api adalah segala sesuatu yang melengkapi penyelenggaraan angkutan kereta api yang dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi pengguna jasa angkutan kereta api. Infrastruktur rel dapat diklasifikasikan lebih lanjut sebagai jalur atau jalan rel, bangunan stasiun, jembatan, sinyal atau bangunan layanan. Salah satu prasarana kereta api merupakan jembatan, jembatan digunakan untuk menghubungkan jalur kereta api yang terpisah baik oleh sungai, rawa, danau, selat, saluran, jalan raya, dan perlintasan lainnya.

Kerusakan yang terjadi pada komponen jembatan kereta api disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain beban lintas kereta yang berulang, perubahan cuaca, faktor usia jembatan, dan perawatan yang tidak sesuai, sehingga akan membutuhkan pemeriksaan komponen dan kebutuhan perawatan jembatan. Kebutuhan perawatan yang akan dilakukan adalah dengan cara mengevaluasi kerusakan jembatan yang mengakibatkan kondisi jembatan tidak sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2012 tentang persyaratan sistem jembatan.

Balai Teknik Perkeretaapian kelas I Semarang (Satuan Pelayanan Yogyakarta) mencakup wilayah pengoperasian PT.KAI yaitu daop 6 Yogyakarta untuk mengoperasikan kereta api penumpang maupun barang yang berguna untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang memakai jasa perkeretaapian. Pada wilayah Resort Jembatan 6.1 Yogyakarta terdapat jenis jembatan baja dengan keseluruhan 65 jembatan yang tersebar di seluruh wilayah Resort Jembatan 6.1 Yogyakarta.

Pada petak jalan stasiun Jenar-Wojo terdapat jembatan baja dinding rangka tertutup lalu lintas bawah nomor BH 1947 bagian hulu dengan panjang jembatan 150 M yang dibangun pada tahun 1878, pada jembatan ini ditemukan perawatan yang tidak sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 32 tahun 2011 Tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian dan mengakibatkan banyak kerusakan komponen pada ikatan angin bawah, ikatan angin atas, rasuk pokok atas, rasuk pokok bawah, pemikul melintang, pemikul memanjang, dan andas baja yang dapat membahayakan perjalanan kereta api. Kerusakan yang terjadi pada jembatan disebabkan oleh suhu cuaca yang tinggi, udara ataupun air sungai yang mengandung klorida dan sulfat, dan lokasi jembatan yang dekat dengan air laut yang menyebabkan korosi pada konstruksi baja jembatan, selain kerusakan komponen jembatan juga terdapat tidak adanya jalur inspeksi sebagai fasilitas pendukung berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang penyelenggaraan perkeretaapian guna memudahkan pemeriksaan dan perawatan jembatan.

II. Metodologi

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian berada di wilayah kerja Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang (Satuan Pelayanan Yogyakarta) dengan lintas Jenar – Wojo yang termasuk dalam wilayah Daerah Operasi 6 Yogyakarta. Lokasi penelitian terpusat di KM 494+004 bagian hulu yang termasuk wilayah kerja Resort Jembatan 6.1 Yogyakarta. Dan Waktu penelitian dilakukan saat melakukan Praktek Kerja Lapangan (PKL) selama 3 bulan pada tanggal 5 Februari 2024 – 30 Mei 2024 di Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang (Satuan Pelayanan Yogyakarta).

B. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara observasi dilapangan langsung untuk memperoleh data primer, selain itu pengumpulan data primer juga mendapatkan dokumentasi dan wawancara kepada pegawai resort 6.1 Yogyakarta.

Sedangkan untuk pengumpulan data sekunder dengan menggunakan data daftar letak jembatan (DLJ) guna menganalisa jembatan yang akan dikaji dan menggunakan peraturan peraturan baik milik kementerian perhubungan maupun PT.KAI.

Untuk dapat melaksanakan survei perlu mendapatkan izin dari pihak resort 6.1 Yogyakarta dan pendampingan dari pegawai resort agar terjamin keselamatan dalam melaksanakan survei.

C. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan setelah semua data terkumpul. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder untuk dapat selanjutnya menentukan tingkat kerusakan pada jembatan. Setelah menganalisa tingkat kerusakan pada jembatan lalu dapat di klasifikasikan berdasarkan PM 32 Tahun 2011 dan dapat merekomendasikan perawatan maupun perbaikan pada jembatan.

D. Analisis Data

1. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk memperoleh hasil dalam pemecahan rumusan masalah. Dalam penelitian ini digunakan metode kualitatif yang bersifat deskriptif dan melakukan observasi langsung dilapangan.

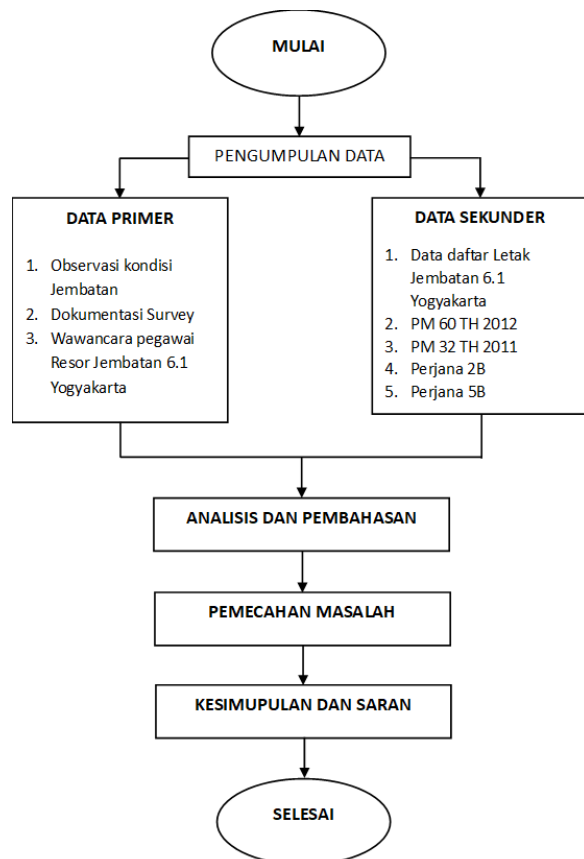
Terdapat beberapa analisi yang dapat dilakukan yakni observasi langsung dilapangan dengan mengamati jembatan secara visual lalu mendokumentasikan permasalahan yang ada dilapangan.

Untuk klasifikasi tingkat kerusakan pada jembatan dapat dilakukan dengan menggunakan referensi buku Perjana 5B sebagai standar kerusakan pada jembatan dan PM 32 Tahun 2011 sebagai jenis klasifikasi kerusakan pada jembatan.

Selajutnya dapat direkomendasikan perawatan maupun perbaikan pada konstruksi atas dan konstruksi bawah jembatan yang telah mengalami kerusakan.

2. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir dalam penelitian yang merepresentasikan hubungan dari penelitian adalah sebagai berikut:



III. PEMBAHASAN

A. Hasil Pemeriksaan Komponen Jembatan BH 1947 Bagian hulu

Pemeriksaan adalah suatu tindakan untuk mendapatkan kondisi nyata dari aset bangunan hikmat tersebut. Pemeriksaan merupakan tindakan awal yang mutlak perlu dilakukan pada setiap jembatan karena dari pemeriksaan ini akan diketahui bahwa aset bangunan hikmat tersebut masih dalam kondisi layak atau tidak sehingga perlu diadakan perawatan atau tidak yang pada akhirnya akan memberikan kelancaran

seoptimal mungkin terhadap operasi kereta api. Pemeriksaan terdiri dari pemeriksaan umum, pemeriksaan tambahan, dan pemeriksaan detail. Pemeriksaan kerusakan pada jembatan BH 1947 di KM 494+004 bagian hulu pada petak jalan stasiun Jenar-Wojo bertujuan mengetahui kondisi eksisting dari jembatan tersebut.

Pada jembatan BH 1947 di KM 494+004 bagian hulu terdapat perawatan pengecatan jembatan terakhir dilakukan pada tahun 2018, menurut Peraturan Menteri Nomor 32 Tahun 2011 Tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian pengecatan pada jembatan dilakukan setiap 5 tahun sekali. Oleh karena itu, interval perawatan yang dilakukan tidak sesuai dengan peraturan yang berlaku.

1. Hasil Pemeriksaan Konstruksi Bagian Atas

Pada konstruksi bagian atas jembatan BH 1947 di KM 494+004 bagian hulu pada petak jalan stasiun Jenar-Wojo terdapat kerusakan korosi pada bagian-bagian jembatan yang meliputi rasuk pokok atas, rasuk pokok bawah, pemikul melintang, pemikul memanjang, ikatan angin atas, dan ikatan angin bawah.

Dari hasil pemeriksaan secara visual terdapat korosi di konstruksi bagian atas jembatan BH 1947 bagian hulu dan perlu pemeriksaan detail agar dapat ditentukan tingkat keparahannya. Berdasarkan observasi visual yang telah dilakukan pada jembatan BH 1947 bagian hulu telah mengalami tingkat kerusakan A. Oleh karena itu, menghindari penurunan kondisi dan fungsi jembatan diperlukan tindakan perbaikan secepat mungkin.

2. Hasil Pemeriksaan Paku Sumbat

Pada paku sumbat jembatan BH 1947 di KM 494+004 bagian hulu pada petak jalan stasiun Jenar-Wojo terdapat paku sumbat yang koclak, kepala paku sumbat habis termakan korosi, dan hilang.

Dari hasil pemeriksaan secara visual terdapat paku sumbat yang telah koclak, hilang, dan

kepala paku sumbat termakan korosi pada BH 1947 bagian hulu. Berdasarkan observasi visual yang telah dilakukan pada paku sumbat telah mengalami tingkat kerusakan A. Oleh karena itu, agar tetap mempertahankan kedudukan dan konstruksi bagian atas jembatan perlu dilakukan tindakan perbaikan secepat mungkin.

3. Hasil Pemeriksaan Andas Baja

Pada Andas Baja jembatan BH 1947 di KM 494+004 bagian hulu pada petak jalan stasiun Jenar-wojo terdapat cat yang telah mengelupas dan berdampak pada ketahanan andas baja terhadap korosi.

Dari hasil pemeriksaan secara visual pada andas baja BH 1947 bagian hulu terdapat kerusakan ringan yaitu cat yang mengelupas atau terlepas pada andas baja. Berdasarkan hasil observasi visual yang telah dilakukan pada andas baja telah mengalami tingkat kerusakan B. Oleh karena itu, perlu perhatian secara khusus dan perbaikan segera mungkin agar kerusakan tidak berkembang dan dapat membahayakan konstruksi jembatan dimasa mendatang.

4. Hasil Pemeriksaan Konstruksi Bagian Bawah

Pada konstruksi bagian bawah jembatan BH 1947 di KM 494+004 bagian hulu pada petak jalan stasiun Jenar-Wojo terdapat pilar yang ditumbuhi lumut dan lingkungan sekitar pangkal dan tebing sungai yang ditumbuhi tumbuhan dan pepohonan yang berdampak tidak terlihatnya kerusakan pada tebing sungai dan pangkal jembatan.

Dari hasil pemeriksaan secara visual pada konstruksi bagian bawah BH 1947 bagian hulu terdapat lumut dan tumbuhan yang tumbuh pada pilar dan tebing sungai. Berdasarkan observasi visual yang telah dilakukan pada konstruksi bagian bawah jembatan BH 1947 bagian hulu telah mengalami tingkat kerusakan C. Kerusakan yang terjadi tidak mengganggu fungsi struktur namun kerusakan dapat berkembang dan perlu perawatan terjadwal yang telah ditetapkan.

B. Analisis Klasifikasi Kerusakan Jembatan

Klasifikasi kerusakan pada jembatan adalah penilaian terhadap tingkat kerusakan pada jembatan dan pengaruhnya pada keamanan operasi kereta api. Laporan kondisi struktur yang efektif dan informatif dilakukan dengan penyeragaman didalam bahasa maupun cara berpikirnya. Dengan demikian maka perlu dibuatkan suatu standar sistem pengklasifikasian untuk mendapatkan cara penilaian yang konsisten tanpa harus melihat latar belakang personil yang melakukan pemeriksaan struktur bangunan tersebut. Berdasarkan hasil pemeriksaan komponen jembatan maka dapat disimpulkan klasifikasi kerusakan pada komponen jembatan BH 1947 di KM 494+004 bagian hulu pada petak jalan stasiun Jenar-Woyo.

C. Evaluasi Pemeriksaan Komponen Jembatan

1. Evaluasi Pemeriksaan Konstruksi Bagian Atas

Berdasarkan hasil klasifikasi pemeriksaan konstruksi bagian atas pada jembatan BH 1947 di KM 494+004 bagian hulu pada petak jalan stasiun Jenar-Woyo menunjukkan tingkat kerusakan A1, A2 dan AA, pada konstruksi bagian atas jembatan mengalami korosi di bagian rusuk pokok atas, rusuk pokok bawah, ikatan angin atas, ikatan angin bawah, pemikul memanjang, dan pemikul melintang. Korosi disebabkan oleh kondisi cuaca terutama yang dekat dengan pantai, air dan kelembaban udara. Oleh karena itu perlu adanya tindakan cepat dari pihak PT.KAI maupun Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang agar kerusakan yang terjadi pada Konstruksi bagian atas jembatan tidak bertambah dan membahayakan perjalanan kereta api. Maka upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah/memperlambat korosi pada konstruksi jembatan bagian atas tersebut dilakukan dengan cara melindungi baja dengan cat.

2. Evaluasi Pemeriksaan Paku Sumbat

Berdasarkan hasil klasifikasi pemeriksaan paku sumbat pada jembatan BH 1947 di KM

494+004 bagian hulu pada petak jalan stasiun Jenar-Woyo menunjukkan tingkat kerusakan A1 dan A2, kerusakan yang terjadi pada paku sumbat adalah kepala paku sumbat dimakan korosi hingga 50% dan paku sumbat koclak. Paku sumbat yang rusak jika tidak cepat dilakukan perbaikan maka akan berpengaruh terhadap kedudukan konstruksi jembatan dan akan mengakibatkan konstruksi bagian atas jembatan mengalami patah dan merubah posisi batang baja pada jembatan. Oleh karena itu perlu dilakukan perawatan terhadap paku sumbat yang termakan korosi dan paku sumbat yang koclak.

3. Evaluasi pemeriksaan Andas Baja

Berdasarkan hasil klasifikasi pemeriksaan andas baja pada jembatan BH 1947 di KM 494+004 bagian hulu pada petak jalan stasiun Jenar-Woyo menunjukkan tingkat kerusakan B. Secara keseluruhan kondisi kedudukan dan komponen andas baja dalam keadaan baik namun terdapat cat yang telah mengelupas atau terlepas, faktor penyebab cat mengelupas atau terlepas adalah adanya kotoran diantara lapisan cat, tidak cocoknya antar jenis cat yang digunakan pada setiap lapisan, dan lapisan cat yang terlalu tebal. Cat pada andas baja yang mengelupas jika tidak ditangani dengan cepat maka dapat menyebabkan korosi pada andas baja dan dikhawatirkan akan membahayakan perjalanan kereta api dimasa mendatang. Untuk mencegah terjadinya kerusakan lebih lanjut maka perlu dilakukan pengecatan spot repair pada andas baja.

4. Evaluasi Pemeriksaan Konstruksi Bawah

Berdasarkan hasil klasifikasi pemeriksaan konstruksi bagian bawah pada jembatan BH 1947 di KM 494+004 bagian hulu pada petak jalan stasiun Jenar-Woyo menunjukkan tingkat kerusakan C. Pada Pilar jembatan terdapat lumut yang tumbuh disekeliling jembatan, dan pada tebing sungai terdapat tanaman yang tumbuh diseluruh tebing sungai. Kerusakan yang terjadi bersifat tidak membahayakan

perjalanan kereta api namun pada prinsipnya jembatan harus bebas dari sampah, tumbuhan/tanaman, dan lumut sehingga kondisi jembatan dapat bertahan lama. Jembatan yang tidak terjaga kebersihannya dapat menimbulkan kondisi jembatan akan cepat menurun dan kesan tidak terawat.

Kesimpulan

1. Pada jembatan BH 1947 bagian hulu terdapat ketidaksesuaian pemeriksaan dan perawatan bulanan dan tahunan pada konstruksi atas dan konstruksi bawah jembatan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 32 Tahun 2011 tentang interval pemeriksaan dan perawatan jembatan baja yang menyebabkan kerusakan parah pada konstruksi atas jembatan BH 1947 bagian hulu.
2. Berdasarkan hasil pemeriksaan komponen jembatan BH 1947 bagian hulu didapatkan kerusakan parah pada konstruksi bagian atas jembatan. Kerusakan yang terjadi pada konstruksi bagian atas jembatan adalah korosi pada rusuk pokok atas, rusuk pokok bawah, pemikul melintang, pemikul memanjang, ikatan angin atas, ikatan angin bawah, dan paku sumbat.
3. Berdasarkan hasil analisis klasifikasi tingkat kerusakan menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 32 Tahun 2011 Tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian pada jembatan, Jembatan BH 1947 bagian hulu pada konstruksi bagian atas menunjukkan tingkat kerusakan A yang berarti Kerusakan sudah parah sedangkan konstruksi bagian bawah menunjukkan tingkat kerusakan C yang berarti kerusakan tidak mengganggu fungsi struktur namun beresiko jika tidak segera dilakukan perawatan.
4. Pada jembatan BH 1947 bagian hulu masih menggunakan pelat bordes yang berada di sisi jembatan sebagai fasilitas pendukung untuk kegiatan inspeksi dan perawatan jembatan, dengan panjang konstruksi jembatan 150 meter tentunya menyulitkan

kegiatan pemeriksaan dan perawatan jembatan.

Saran

1. Perlu dilakukan kegiatan pemeriksaan dan perawatan oleh Resort Jembatan 6.1 Yogyakarta sesuai interval pemeriksaan dan perawatan yang terdapat di Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 32 Tahun 2011 Tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian agar kondisi jembatan tetap dalam keadaan aman dan tidak membahayakan perjalanan kereta api.
2. Konstruksi bagian atas Jembatan BH 1947 bagian hulu yang mengalami kerusakan parah perlu dilakukan langkah perbaikan segera oleh pihak Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang dan Daerah Operasi 6 Yogyakarta dan tindakan cepat berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 32 Tahun 2011 Tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian agar meminimalisir bertambahnya kerusakan yang disebabkan oleh korosi.
3. Metode perawatan pengecatan pada jembatan hanya bertahan dalam jangka waktu pendek sedangkan jembatan dibangun pada tahun 1887 dan belum pernah dilakukan pergantian pada konstruksi bagian atas, oleh karena itu perlu dilakukan pergantian jembatan baru oleh Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang pada konstruksi bagian atas jembatan.
4. Pelat bordes yang dipasang pada sisi jembatan agar segera diganti dengan jalur inspeksi sepanjang konstruksi jembatan oleh Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang agar memudahkan kegiatan pemeriksaan dan perawatan jembatan BH 1947 bagian hulu berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. 2007, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian.
- _____. 2009, Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 Tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian.
- _____. 2021, Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Bidang Perkeretaapian.
- _____. 2011, Peraturan Menteri Nomor 32 Tahun 2011 Tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian.
- _____. 2012, Peraturan Menteri Nomor 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api.
- Das, A. M. (2012). "Studi Dampak Korosi Terhadap Material Baja". *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 12(2), 11–15.
- Masagala, A. A. (2022). "Evaluasi Jembatan Kereta Api Rangka Baja Jalur Tunggal Tipe *Welded Through Truss*" *Jurnal Karkasa*, 8(2), 25-31
- Nugroho, A. (2007). "Evaluasi Kondisi Jembatan Kereta Api Bentang Tunggal". *Media Teknik Sipil*, 101–108.
- PT Kereta Api Indonesia. (1993). *Manajemen Perawatan Jembatan*. Bandung.
- _____. (2012). *Rencana Perawatan Tahunan Jembatan*. Bandung.
- _____. (2012). *Standar Kerusakan dan Prosedur Inspeksi Bangunan*. Hikmat. Bandung.
- Soekhardjo. (2016). *Konstruksi Jembatan Kereta Api*. Bandung.
- Theresia Fajar Purbosari. (2018). *Pengetahuan Dasar Jembatan Kereta Api*. Jakarta.
- Tim PKL Satuan Pelayanan Yogyakarta. (2024). *Laporan Umum Tim PKL Satuan Pelayanan Yogyakarta*. Bekasi: Sekolah Tinggi Transportasi Darat.