

**PERAWATAN SARANA GERBONG KERETA API DI DEPO KERETA
RANGKASBITUNG**
**RAILWAY CAR FACILITIES MAINTENANCE AT RANGKASBITUNG TRAIN
DEPO**

¹Mochamad Duta Haickal Febriansyah, ²Syaiful Arif

^{1,2}*Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang*

email : dutahaickal@gmail.com

ABSTRAK

Seiring meningkatnya kebutuhan moda transportasi publik, kereta api masih menjadi transportasi favorit yang banyak dipilih oleh masyarakat umum. Demi menunjang segala kebutuhan operasionalnya maka penting untuk memahami bagaimana segala hal yang berkaitannya salah satunya yaitu gerbong kereta api. Oleh karena itu pentingnya perawatan gerbong ini akan berdampak pada kelancaran perjalanan kereta api ketika beroperasinya. Pada penelitian ini bertujuan agar mengetahui bagaimana proses perawatan gerbong kereta api itu dan aspek apa saja yang menunjang segala kegiatan perawatan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pendekatan kualitatif dengan cara pengamatan visual secara langsung pada setiap komponen dalam gerbong kereta serta pengukuran teknis pada setiap komponen yang memiliki tingkat ukuran standar acuannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap gerbong kereta masih dalam standar kelayakan untuk beroperasi hal ini dikarenakan dengan rutinnya perawatan preventif yang dilakukan sesuai jadwal prosedur serta keterampilan teknisi dalam melakukan perawatan.

Kata Kunci : perawatan, gerbong, kereta api

ABSTRACT

As the need for public transportation increases, trains remain a popular mode of transportation for the general public. To support all operational needs, it is crucial to understand how everything is related, one of which is the train carriage. Therefore, the importance of maintaining these carriages will impact the smooth operation of trains during operation. This study aims to determine the maintenance process for train carriages and what aspects support all maintenance activities. The method used in this study is a qualitative approach through direct visual observation of each component in the train carriage and technical measurements of each component that has a standard reference measurement level. The results show that each train carriage remains within the operational feasibility standard due to routine preventive maintenance carried out according to the procedural schedule and the technicians' skills in carrying out maintenance.

Keywords : maintenace, carriage, train

I. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan salah satu sektor penting dalam mendukung mobilitas manusia dan distribusi barang. Dengan adanya perkembangan sarana dan prasarana moda transportasi darat, menjadikan moda transportasi darat paling banyak digunakan oleh pekerja Indonesia untuk mendukung mobilitasnya setiap hari (Rahayu et al., 2022). Di antara berbagai moda transportasi yang ada, kereta api memiliki peran strategis karena mampu mengangkut penumpang dan barang dalam jumlah besar dengan efisien, aman, serta ramah lingkungan. Dalam penyelenggaraan transportasi perkeretaapian, sarana kereta api seperti lokomotif, kereta penumpang, dan gerbong barang menjadi komponen utama yang harus selalu dalam kondisi prima agar dapat memberikan pelayanan yang optimal (Tri Yusnanto, Sugeng Wahyudiono, 2022). Untuk menjaga agar sarana kereta api tetap berfungsi dengan baik dan aman dioperasikan, diperlukan kegiatan perawatan (*maintenance*) yang dilakukan secara berkala dan sistematis. Perawatan sarana kereta api bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, memperpanjang umur pakai peralatan, serta menjamin keselamatan perjalanan. Kegiatan ini dilaksanakan di depo kereta, yaitu

fasilitas khusus yang berfungsi sebagai tempat pemeriksaan, perbaikan, dan perawatan berbagai jenis sarana perkeretaapian (Malik et al., 2024).

Seiring dengan meningkatnya frekuensi perjalanan dan kebutuhan layanan transportasi kereta api, maka intensitas penggunaan sarana juga semakin tinggi. Kondisi ini menuntut sistem perawatan yang terencana, efektif, dan efisien agar tidak terjadi gangguan operasional. Oleh karena itu, kegiatan perawatan di depo kereta memegang peran yang sangat penting dalam menjaga keandalan dan keselamatan operasi kereta api (Fajar & Lestari, 2025). Perawatan sarana gerbong kereta api merupakan salah satu aspek penting dalam memastikan operasional transportasi kereta api berjalan dengan baik dan aman. Perawatan adalah aktivitas pemeliharaan, perbaikan, penggantian, pembersihan, penyetelan, dan pemeriksaan terhadap objek yang dirawat (Sulistyo & Zakaria, 2019).

Depo kereta api memiliki peran utama dalam melakukan pemeriksaan, pemeliharaan, serta perbaikan terhadap gerbong kereta api salah satunya adalah melakukan perawatan *preventif*, adalah tindakan perawatan yang bertujuan untuk menjaga sistem atau *sub assembly* agar tetap berfungsi dengan baik (Gilang Muharam Pratama Putra, 2020). Tindakan perawatan ini termasuk melakukan inspeksi sistematis, menemukan dan memperbaiki kerusakan kecil untuk mencegah kerusakan yang lebih besar. Proses perawatan ini melibatkan sejumlah aktivitas teknis, seperti inspeksi, pembersihan, penggantian suku cadang, dan perbaikan komponen-komponen tertentu yang mengalami kerusakan. Perawatan gerbong kereta api dilakukan secara rutin, terdapat beberapa tantangan yang dihadapi oleh pihak depo dalam menjalankan proses perawatan tersebut, antara lain:

1. Keterbatasan Sumber Daya Terbatasnya jumlah tenaga ahli dan peralatan di beberapa depo kereta api yang menyebabkan proses perawatan tidak optimal atau memakan waktu yang lebih lama dari yang seharusnya.
2. Peningkatan Jumlah Kereta Api Peningkatan jumlah armada kereta api yang harus dirawat secara berkala semakin memperbesar beban kerja pada depot perawatan gerbong kereta api, yang berisiko mengurangi kualitas dan ketepatan waktu dalam perawatan.
3. Kerusakan yang Tidak Terdeteksi Secara Dini: Beberapa kerusakan atau kelainan pada gerbong kereta api mungkin tidak dapat terdeteksi secara langsung, terutama kerusakan yang terjadi pada komponen-komponen internal atau yang sulit dijangkau.
4. Prosedur Perawatan yang Tidak Standar Prosedur perawatan yang tidak sepenuhnya terstandarisasi atau kurang terdokumentasi dengan baik dapat menyebabkan ketidaksesuaian dalam cara kerja antar teknisi atau antar depot, yang pada akhirnya mempengaruhi kualitas perawatan.

II. METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan metode pendekatan kualitatif cara pengamatan visual secara langsung serta melakukan pengukuran pada beberapa komponen dalam gerbong kereta. Adapun langkah awal dalam pemeliharaan preventif yang melibatkan inspeksi langsung terhadap kondisi fisik gerbong tanpa

memerlukan alat khusus. Tujuannya adalah untuk mendeteksi tanda-tanda kerusakan, keausan atau masalah potensial lainnya yang dapat mempengaruhi kondisi kinerja gerbong kereta. Seperti yang dijelaskan dibawah ini:

- A. **Pemeriksaan Keausan Roda** Keausan roda kereta terjadi karena kontak terus-menerus antara roda dan rel, gaya gesek, beban berat, serta kondisi rel yang tidak rata. Keausan dapat muncul dalam bentuk pengikisan diameter, pembentukan flat spot (permukaan rata akibat slip), keretakan kecil, atau perubahan profil roda. Jika tidak dikendalikan, keausan roda dapat menurunkan kenyamanan perjalanan, meningkatkan getaran, serta mempercepat kerusakan rel dan komponen bogie. Oleh karena itu, pemeriksaan menggunakan alat ukur sesuai dengan standar acuannya dan perawatan rutin sangat penting untuk menjaga keselamatan operasi kereta api.
- B. **Pemeriksaan Keretakan Pada Gerbong** Poros roda adalah salah satu dari beberapa komponen yang terdapat pada sarana perkeretaapian. Poros ini dirangkai dengan dua keping roda menjadi satu kesatuan perangkat roda atau set roda, dan karena terpasang ke dalam naff atau hub, poros berputar dengan keping roda (Supriyana, 2016). Keretakan pada poros roda kereta muncul akibat beban dinamis berulang, getaran, korosi, atau cacat material yang tidak terdeteksi. Retakan ini dapat berkembang dari ukuran kecil menjadi lebih besar seiring waktu, sehingga melemahkan kekuatan poros dan berpotensi menyebabkan kegagalan struktur yang serius.
- C. **Pemeriksaan Sambungan Coupler Kereta** Salah satu komponen penting atau utama dalam kereta adalah coupler atau biasa disebut sebagai sambungan gerbong (Andhika Muttaqien Priyambodo, 2018). Sambungan coupler kereta adalah perangkat mekanis yang berfungsi menghubungkan satu gerbong dengan gerbong lainnya sehingga rangkaian kereta dapat bergerak secara terintegrasi. Coupler bekerja menyalurkan gaya tarik dari lokomotif serta menahan gaya tekan saat pengereman, sambil tetap memungkinkan adanya gerakan relatif antar gerbong ketika kereta menikung, berguncang, atau mengalami perubahan kecepatan. Pemeriksaannya adalah dengan cara pengukuran ketebalan pen clow menggunakan sigma.
- D. **Pemeriksaan Sistem Pengereman Kereta** Salah satu upaya yang dilakukan oleh PT. KAI (kereta api Indonesia) dalam rangka meningkatkan pelayanannya adalah dengan meningkatkan sistem keselamatannya terutama pada sistem pengereman kereta (Zakaria et al., 2021). Proses pengereman ini bekerja dengan memanfaatkan tekanan udara untuk menghasilkan gaya gesek pada sepatu rem, sehingga gerbong dapat melambat secara bertahap dan tetap stabil selama proses penghentian. Setiap komponen di dalam sistem harus berfungsi secara sinkron, mulai dari pipa rem yang menyalurkan udara bertekanan, katup distribusi yang mengatur pembagian tekanan, silinder rem yang mengubah tekanan udara menjadi gaya mekanis, hingga tuas penggerak yang menekan sepatu rem ke permukaan roda. Untuk menjaga kemampuan pengereman tetap optimal, pemeriksaan berkala menjadi bagian penting dari prosedur pemeliharaan. Langkah ini meliputi penelusuran kemungkinan kebocoran udara pada sambungan pipa maupun silinder, pemeriksaan integritas sepatu rem terhadap keausan, serta verifikasi kerja katup distribusi agar respons rem

tetap cepat dan akurat. Selain itu, seluruh mekanisme penggerak harus diperiksa untuk memastikan tidak ada friksi berlebih, kelonggaran komponen, atau kerusakan akibat beban berulang. Salah satu tindakan pemeliharaan yang wajib dilakukan adalah membersihkan silinder rem dari kotoran, jelaga, atau endapan yang dapat mengganggu pergerakan piston. Pembersihan ini membantu memastikan bahwa piston dapat bergerak bebas tanpa hambatan, sehingga tekanan udara dapat dikonversi menjadi gaya pengereman secara efisien. Jika kotoran dibiarkan menumpuk, respons rem bisa melambat, tenaga pengereman menurun, bahkan berpotensi menyebabkan kegagalan sistem.

- E. Pelumasan** komponen dalam gerbong kereta merupakan proses pemberian lapisan oli atau grease pada bagian-bagian bergerak untuk mengurangi gesekan, mencegah keausan, dan memastikan operasi gerbong tetap halus serta aman. Sistem pelumasan ini terutama diterapkan pada bantalan roda pada mekanisme pengereman, engsel pintu, serta sambungan tuas penggerak. Pelumas berfungsi membentuk lapisan pemisah antara permukaan logam sehingga kontak langsung dapat diminimalkan, membantu meredam panas akibat gesekan, dan melindungi komponen dari korosi serta kontaminasi kotoran. Dalam operasinya, jenis pelumas dipilih berdasarkan beban, kecepatan putaran, dan kondisi lingkungan gerbong. Perawatan berkala sangat penting, termasuk pengecekan viskositas pelumas, kebersihan grease, dan kondisi segel bantalan untuk mencegah kebocoran. Pelumasan yang tepat memastikan komponen gerbong memiliki umur pakai lebih panjang dan mengurangi risiko kegagalan mekanis selama perjalanan.
- F. Pengecatan** pada gerbong kereta adalah proses pelapisan permukaan luar gerbong dengan sistem cat yang bertujuan melindungi struktur logam dari korosi, cuaca, dan kerusakan lingkungan sekaligus memberikan identitas visual sesuai standar operator kereta. Salah satu cara untuk mengurangi kerugian yang lebih besar akibat korosi tersebut adalah dengan cara melakukan pencegahan pasif. Pencegahan pasif tersebut adalah dengan cara melakukan proses pengecatan (Salim, 2019). Proses ini biasanya dimulai dengan pembersihan dan pengamplasan permukaan untuk menghilangkan karat, kotoran, atau cat lama, lalu dilanjutkan dengan pengaplikasian primer antikorosi sebagai lapisan dasar.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil perawatan yang dilakukan, ditemukan beberapa kondisi penting yang perlu menjadi perhatian. Beberapa komponen menunjukkan tanda keausan ringan, sementara sebagian lainnya masih berfungsi optimal. Terdapat juga indikasi adanya penumpukan kotoran dan sisa pelumas yang dapat memengaruhi kinerja mesin jika tidak segera dibersihkan. Beberapa bagian kritis memerlukan pelumasan tambahan untuk menjaga kelancaran operasional. Selain itu, ditemukan beberapa sambungan yang longgar dan perlu pengetatan untuk mencegah gangguan lebih lanjut. Secara keseluruhan, meski sebagian besar sistem masih berjalan dengan baik, tindakan pemeliharaan lanjutan tetap diperlukan untuk menjaga performa dan mencegah kerusakan serius. Dari perawatan yang dilakukan ditemukan beberapa kondisi berikut:

A. Keausan roda

Dari beberapa gerbong yang diperiksa tidak ditemukan dimana kondisi roda bogie kereta yang sudah tidak layak pakai, hasil ini didapat dimana hasil pengukuran setelah dilakukan pemeriksaan menunjukkan kondisi roda-roda kereta masih memenuhi range kriteria standar keausan untuk roda kereta yaitu 698 - 774mm. Dengan demikian tidak diperlukan pergantian roda atau pembubutan ulang roda kereta, terlihat gambar 1 berikut



Gambar 1. Pengukuran roda

Setelah dilakukan pemeriksaan menyeluruh terhadap kondisi roda-roda kereta, hasil pengukuran menunjukkan bahwa seluruh roda masih berada dalam batas kriteria standar keausan yang telah ditetapkan. Berdasarkan standar operasional, diameter roda kereta yang aman untuk digunakan berada pada rentang 698 hingga 774 mm. Dari pengukuran yang dilakukan, semua roda menunjukkan nilai diameter yang masih sesuai dengan rentang tersebut, sehingga dapat disimpulkan bahwa roda-roda tersebut masih layak pakai dan tidak menimbulkan risiko keselamatan pada operasi kereta. Keausan pada roda kereta merupakan hal yang wajar terjadi seiring dengan pemakaian dalam jangka waktu tertentu. Roda kereta bekerja dengan menerima beban berat dari kereta, gesekan antara roda dan rel, serta gaya sentrifugal ketika kereta melintasi tikungan. Faktor-faktor ini menyebabkan permukaan roda secara bertahap mengalami penipisan, sehingga diameter roda cenderung menurun. Pemantauan secara rutin terhadap diameter roda sangat penting untuk memastikan keselamatan dan kenyamanan penumpang serta mencegah kerusakan lebih lanjut pada sistem rel dan suspensi kereta.

B. Keretakan pada gerbong

Pengukuran diameter roda dilakukan menggunakan alat ukur presisi, dengan memperhatikan toleransi yang berlaku sesuai standar. Data pengukuran dicatat dan dibandingkan dengan nilai minimum dan maksimum yang diperbolehkan. Pada pemeriksaan ini, seluruh roda masih berada di atas batas minimum 698 mm dan di bawah batas maksimum 774 mm, menunjukkan bahwa roda masih dalam kondisi optimal. Keadaan ini menandakan bahwa tidak

diperlukan tindakan korektif seperti pergantian roda atau pembubutan ulang. Pembubutan ulang biasanya dilakukan ketika diameter roda sudah mendekati atau berada di bawah batas minimum, untuk mengembalikan profil roda sesuai spesifikasi. Sedangkan pergantian roda dilakukan ketika roda mengalami keausan yang signifikan, retak, atau deformasi yang tidak bisa diperbaiki dengan pembubutan ulang. Dari beberapa gerbong yang diperiksa ditemukan beberapa titik kecil retakan akibat pemakaian selama operasional. Dengan demikian diperlukan menambal retakan tersebut dengan proses pengelasan teknisi terkait agar gerbong dapat digunakan dengan aman kembali, terlihat gambar 2 berikut



Gambar 2. Keretakan pada gerbong

Selain memeriksa diameter roda, kondisi permukaan roda juga diperhatikan. Roda yang baik memiliki permukaan halus dan tidak ada retakan atau cacat yang dapat memicu kerusakan pada rel maupun meningkatkan risiko tergelincir. Dari hasil pemeriksaan visual, seluruh permukaan roda masih mulus, bebas dari retak, dan tidak ada indikasi deformasi yang dapat mengganggu kestabilan perjalanan kereta. Hal ini menunjukkan bahwa sistem roda secara keseluruhan masih mampu mendukung operasi kereta secara aman dan efisien.

A. Sambungan Coupler

Dari beberapa coupler yang diperiksa ditemukan ada beberapa coupler yang sudah tidak memenuhi range standar keausan yang ditentukan yaitu 38 – 48 mm. Sehingga diperlukan pergantian coupler oleh teknisi terkait agar coupler dapat digunakan sesuai standar ketentuan yang berlaku, terlihat gambar 3 berikut



Gambar 3. Pergantian pen clow coupler

C. Pengereman Gerbong Kereta

Pada saat pemeriksaan sistem pengereman ditemukan beberapa kondisi seperti silinder rem yang kotor akibat operasional pemakaian. Maka diperlukan pembersihan pada rem silinder menggunakan cairan pembersih seperti WD – 40 yang dapat melunturkan kerak dan kotoran sehingga sistem pengereman dapat berjalan dengan normal dan aman. terlihat gambar 4 berikut



Gambar 4 Pembersihan silinder rem

D. Pelumasan

Pada saat pemeriksaan komponen gesekan ditemukan beberapa titik yang dimana kondisinya tidak terlumasi dengan baik, oleh karena itu diperlukannya pemberian pelumas seperti grease dan oli sesuai dengan komponen yang mengalami penurunan kadar pelumasan. Hal ini dilakukan agar setiap komponen berfungsi dengan baik pada saat operasionalnya, terlihat gambar 5 berikut



Gambar 3.5 Pemberian grease

Pada saat pemeriksaan rutin terhadap sistem mekanis, khususnya komponen-komponen yang mengalami gesekan, ditemukan beberapa titik di mana kondisi pelumasan tidak optimal. Beberapa bagian menunjukkan adanya penurunan kadar pelumas yang cukup signifikan, sehingga permukaan logam saling bergesekan tanpa perlindungan yang memadai. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko panas berlebih, keausan lebih cepat, bahkan potensi kerusakan pada komponen jika tidak segera ditangani. Berdasarkan hasil pemeriksaan, perlu dilakukan tindakan pemeliharaan berupa pemberian pelumas tambahan, baik berupa grease maupun oli, sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan masing-masing komponen. Grease diaplikasikan pada area yang sulit dijangkau atau yang membutuhkan pelumasan

jangka panjang, seperti bantalan atau sambungan tetap. Grease memiliki daya rekat yang tinggi sehingga mampu menempel di permukaan komponen dan tetap melumasi meskipun ada getaran atau beban berat. Sementara itu, oli digunakan pada bagian yang bergerak cepat atau memiliki sirkulasi pelumas yang kontinu, seperti poros, roda gigi, dan mekanisme putar lainnya. Penggunaan oli memungkinkan pelumas menyebar dengan merata ke seluruh permukaan yang kontak langsung, sehingga gesekan dapat diminimalkan. Pemilihan jenis pelumas yang tepat sangat penting untuk menjaga kinerja mesin dan mencegah kerusakan dini akibat gesekan berlebih.

E. Pengecatan

Pada saat pemeriksaan lanjutan ditemukan beberapa titik pada gerbong yang mengalami karat akibat korosi. Oleh karena itu dilakukan proses pengecatan ulang pada titik – titik yang mengalami korosi agar setiap komponen terlindungi dengan baik sesuai dengan fungsinya. terlihat gambar 6 berikut



Gambar 6. Pengecatan

Dari hasil perawatan diatas menunjukkan bahwa perawatan preventif secara rutin dapat memanjangkan umur pakai dari setiap komponen dalam gerbong kereta dan mencegah terjadinya kerusakan yang dapat membahayakan perjalanan kereta selama beroperasi. Ada beberapa poin utama dari hasil pembahasan kegiatan perawatan gerbong kereta yaitu:

1. Prosedur perawatan yang baik dapat menunjang operasional perjalanan kereta api sehingga kereta dapat beroperasi dengan aman.
2. Efektivitas dan efisiensi perawatan gerbong kereta dipengaruhi juga oleh kemampuan teknisi-teknisi terkait dalam melakukan proses perawatan serta ketersediaan dan kualitas suku cadang komponen juga mempengaruhi segala kegiatan perawatan gerbong hal ini dapat dilihat dari usia pakai komponen dan tidak ditemukannya kerusakan besar yang dapat membahayakan perjalanan kereta selama beroperasi.
3. Ketersediaan sumber daya manusia (teknisi terkait) yang mencukupi juga mempengaruhi efektivitas kinerja perawatan, karena pada beberapa waktu

ditemukan beberapa teknisi terkait yang tidak masuk kerja akibat menderita sakit. Hal ini tentu berpengaruh pada efektivitas waktu selama kegiatan perawatan sehingga kegiatan perawatan menjadi tidak selesai sesuai dengan waktu yang ditentukan yaitu sebelum pukul 16.00.

4. Kerusakan pada setiap komponen yang tidak terdeteksi dini diperlukan pemeriksaan lanjutan seperti pembongkaran untuk mengetahui kondisi yang sebenarnya agar dapat ditentukan langkah apa yang perlukan pada saat perbaikannya.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengalaman selama kerja praktek, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perawatan gerbong kereta merupakan proses penting dan terstruktur yang bertujuan untuk menjamin keselamatan, keandalan, dan kelayakan operasi rangkaian kereta. Seluruh aktivitas perawatan mengikuti standar operasional prosedur (SOP) yang berlaku di depo.
2. Sistem coupler menjadi salah satu komponen kritis yang memerlukan inspeksi detail terhadap sistem kerjanya yang mengikat sambungan kereta. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tingkat keausan pada beberapa coupler dapat mempengaruhi stabilitas sambungan antar gerbong, sehingga perawatan dan penggantian komponen aus harus dilakukan secara tepat waktu.
3. Sistem pengereman udara (air brake) terbukti sangat sensitif terhadap kondisi tekanan udara. Temuan seperti kebocoran kecil, keausan sepatu rem, dan respons lambat pada katup distribusi berpotensi menurunkan efektivitas pengereman. Oleh karena itu, pengujian tekanan dan pemeriksaan sambungan pipa harus dilakukan secara menyeluruh sebelum gerbong dinyatakan siap operasi.
4. Pelumasan komponen mekanis menjadi faktor utama dalam menjaga umur pakai bantalan roda dan sistem penggerak, di mana kontaminasi grease dapat menyebabkan overheating dan meningkatkan risiko kerusakan. Pelaksanaan pelumasan harus mengikuti interval waktu dan kualitas pelumas yang sesuai standar industri.
5. Perawatan bodi dan pengecatan memiliki peran penting dalam mencegah korosi dan memperpanjang umur struktur gerbong. Pengecatan ulang dengan primer antikorosi dan cat pelindung memberikan perlindungan tambahan bagi bagian bodi yang sering terpapar cuaca dan lingkungan agresif.

B. Saran

1. Peningkatan sistem dokumentasi digital, setiap hasil inspeksi dan perbaikan sebaiknya dicatat secara lebih sistematis melalui aplikasi atau basis data digital untuk memudahkan pelacakan riwayat perawatan dan identifikasi tren kerusakan berulang.
2. Penjadwalan pengadaan suku cadang secara lebih terencana, depo sebaiknya menambah persediaan suku cadang vital seperti sepatu rem, seal

udara, dan komponen coupler untuk mengurangi potensi penundaan perawatan akibat keterbatasan material.

3. Pelaksanaan pelatihan rutin bagi teknisi depo, teknisi perlu terus mengikuti pelatihan terkait teknologi terbaru perkeretaapian, teknik pemeriksaan nondestruktif (NDT), serta prosedur keselamatan agar proses perawatan semakin efisien dan akurat.
4. Penambahan alat pendukung inspeksi modern, penggunaan alat seperti detektor kebocoran otomatis, thermal camera untuk memeriksa suhu bantalan roda, dan alat pengukur tekanan digital akan meningkatkan ketelitian dalam proses pemeriksaan.
5. Peningkatan interval inspeksi terhadap area yang rentan korosi, bagian bawah bodi gerbong, rangka pintu, dan sambungan panel sebaiknya diperiksa lebih sering karena area tersebut paling rentan mengalami kerusakan akibat lingkungan.

Dengan pelaksanaan saran tersebut, diharapkan kualitas pemeliharaan gerbong kereta dapat terus meningkat, mendukung keselamatan perjalanan, dan memperpanjang umur pakai seluruh komponen rangkaian.

DAFTAR PUSTAKA

- Andhika Muttaqien Priyambodo, A. S. (2018). Perancangan Coupler untuk LRT di Indonesia. *7*(2), 87–92.
- Fajar, R. Al, & Lestari, A. (2025). Analisis Perbandingan Sistem Operasi Windows 11 dan Linux Ubuntu Menggunakan Metode Studi Literatur (Studi Kasus : Kinerja Sistem , Keamanan dan Biaya). *1*(2), 74–82.
- Gilang Muharam Pratama Putra, A. I. (2020). Analisis Pemeliharaan Preventif AC Package Pada Gerbong Kereta Penumpang K1 Di Depo 2 Gerbong Kereta Bandung. *XII*, 47–59.
- Malik, G., Wahyudi, K., Tri, F., Sakti, A., Ghofar, A., & Halim, A. (2024). Analisa Perbandingan Manajemen Proses Multitasking pada Sistem Operasi Windows dan Linux.
- Rahayu, D. K., Batu, T. B., Martini, S., & Batu, T. B. (2022). Peran moda transportasi darat dalam mobilitas tenaga kerja. *22*(1), 109–116.
- Salim. (2019). Pencegahan Korosi Kapal Dengan Metode Pengecatan *1*. *17*(2), 91–97.
- Sulistyo, A. B., & Zakaria, T. (2019). Analisis Overall Equitment Effectiveness Mesin Vertical Roller Mill (VRM). *2*(1).
- Supriyana, N. (2016). Analisa Tegangan Poros Roda Gerbong Kereta Api Dengan Metode Elemen Hingga. *7*(2), 681–686.
- Tri Yusnanto, Sugeng Wahyudiono, H. A. W. (2022). Analisa Kinerja Sistem Operasi Windows 10 Dengan Linux Mint Menggunakan Aplikasi ZXT Cam, Gnome System Monitor. *1*(2), 288–296.
- Zakaria, L., Mesin, T., Industri, F. T., & Kebangsaan, U. (2021). Perbandingan kinerja jarak pengereman blok rem berbahan metalik dan komposit pada kereta api. *15*(1).