



Studi Eksploratif tentang Pemeliharaan Berkala dan Dampaknya terhadap Kinerja Operasional di UD Sandi Jaya Transportasi

Kurniawan Sandi^{1*}, Agung Dwi Nugroho²

¹⁻²Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Mahardhika Surabaya, Indonesia

Email: kurniawansandiii088@gmail.com¹, agungdwinugroho947@gmail.com²

Alamat: Jl. Wisata Menanggal No. 42, Dukuh Menanggal, Kec. Gayungan, Surabaya, Indonesia

Korespondensi penulis: kurniawansandiii088@gmail.com*

Abstract. *Periodic maintenance strategies play a crucial role in ensuring vehicle reliability and enhancing operational efficiency in the transportation sector. This study aims to examine the implementation of routine maintenance on the truck fleet of UD Sandi Jaya Transportasi and to analyze its impact on the company's operational performance. The research adopts an exploratory study design using a descriptive qualitative approach. The objects of study include four operational truck units, with data collected through field observations, in-depth interviews, and documentation of maintenance records and vehicle breakdown history. Data analysis refers to the Reliability Centered Maintenance (RCM) method and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) to identify critical components and determine optimal maintenance intervals. The findings indicate that the absence of scheduled maintenance leads to increased operational costs and vehicle downtime, whereas implementing a periodic maintenance schedule improves fleet availability and reduces the frequency of technical failures. This research offers practical insights for developing maintenance management systems in small- to medium-scale transportation enterprises.*

Keywords: *FMEA, Operational performance, Periodic maintenance, RCM, Truck transportation.*

Abstrak. Strategi pemeliharaan berkala memegang peranan penting dalam memastikan keandalan kendaraan serta efektivitas kegiatan operasional pada sektor transportasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan sistem perawatan rutin terhadap armada truk milik UD Sandi Jaya Transportasi serta menganalisis pengaruhnya terhadap performa operasional perusahaan. Metode penelitian yang digunakan adalah studi eksploratif dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Objek penelitian mencakup empat unit truk operasional, dengan teknik pengumpulan data berupa observasi lapangan, wawancara mendalam, dan studi dokumentasi terkait riwayat kerusakan dan perawatan kendaraan. Analisis data mengacu pada metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) untuk menentukan komponen yang paling rentan rusak dan menetapkan jadwal perawatan optimal. Hasil temuan menunjukkan bahwa ketidakteraturan dalam perawatan berdampak pada tingginya biaya operasional dan waktu henti kendaraan, sedangkan penerapan perawatan terjadwal mampu meningkatkan ketersediaan armada serta menekan frekuensi gangguan teknis. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi pengembangan sistem pemeliharaan armada pada usaha transportasi skala kecil dan menengah.

Kata kunci: FMEA, Kinerja operasional, Perawatan berkala, RCM, Transportasi truk

1. LATAR BELAKANG

Dalam industri transportasi, menjaga keandalan armada merupakan hal yang sangat penting untuk memastikan operasional berjalan lancar dan pelanggan mendapatkan layanan yang memuaskan. Salah satu langkah utama dalam upaya tersebut adalah pelaksanaan pemeliharaan berkala. Kegiatan ini tidak hanya berfungsi sebagai tindakan pencegahan terhadap kerusakan serius, tetapi juga memiliki peran vital dalam menjaga efisiensi operasional serta mengurangi biaya perbaikan tak terduga.

UD Sandi Jaya Transportasi, sebagai perusahaan yang bergerak di bidang jasa angkutan barang, menghadapi tantangan dalam menjaga performa armada agar tetap optimal. Efektivitas dalam melaksanakan perawatan rutin sangat berpengaruh terhadap berbagai aspek operasional, seperti ketepatan waktu distribusi, keselamatan pengemudi, dan usia teknis kendaraan.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi dalam penerapan strategi pemeliharaan preventif, terutama pada komponen kendaraan yang memiliki tingkat kerusakan tinggi. Melalui penjadwalan penggantian suku cadang secara sistematis, kemungkinan terjadinya kerusakan mendadak pada kendaraan dapat diminimalkan. Hal ini memungkinkan armada beroperasi secara lebih efisien dan berkelanjutan. Penurunan frekuensi gangguan teknis secara langsung berpotensi meningkatkan kinerja dan profitabilitas operasional perusahaan.

Selain itu, penelitian ini juga mendukung pengelolaan persediaan suku cadang secara lebih efisien, terutama untuk komponen-komponen kritis. Dengan mengetahui ketersediaan spare-part yang dimiliki, perusahaan dapat melakukan pengendalian inventori secara tepat dan terhindar dari kekurangan atau kelebihan stok. Melalui penerapan sistem informasi yang sesuai, diharapkan perusahaan dapat mengintegrasikan jadwal perawatan kendaraan dengan rencana pengadaan suku cadang secara sistematis dan terukur (Winata et al., 2013).

Namun, implementasi sistem pemeliharaan yang sistematis masih menjadi tantangan tersendiri, khususnya pada perusahaan transportasi berskala kecil hingga menengah yang belum memiliki standar manajemen armada yang baku (IJERT, 2022) Hal ini dapat diamati pula di UD Sandi Jaya Transportasi, sebuah perusahaan angkutan barang yang berlokasi di Kedungturi, Sidoarjo, dengan empat unit truk sebagai armada operasional utama. Perusahaan ini belum memiliki jadwal perawatan berkala yang terdokumentasi secara digital, sehingga pemeliharaan cenderung dilakukan secara insidental berdasarkan laporan kerusakan dari sopir.

Melalui studi ini, peneliti berupaya mengeksplorasi bagaimana pemeliharaan berkala dilaksanakan di UD Sandi Jaya Transportasi serta menganalisis dampaknya terhadap kinerja operasional kendaraan, mencakup aspek downtime, biaya perawatan, dan kelancaran pengiriman. Penelitian ini mengacu pada kerangka pemikiran dari berbagai literatur sebelumnya (del Castillo & Parlikad, 2024) dengan harapan dapat memberikan kontribusi praktis dalam perbaikan sistem manajemen pemeliharaan armada di sektor transportasi lokal.

2. KAJIAN TEORITIS

Pemeliharaan Berkala (Preventive Maintenance)

Pemeliharaan berkala adalah strategi manajemen aset yang dilakukan dengan cara menjadwalkan servis secara rutin, terlepas dari apakah peralatan mengalami kerusakan atau tidak. Tujuannya adalah mencegah terjadinya kerusakan dan menjaga fungsi peralatan tetap optimal. Menurut (Mohammed et al., 2020), penerapan preventive maintenance yang konsisten dapat memperpanjang masa pakai kendaraan dan mengurangi biaya perbaikan darurat secara signifikan.

Selain itu, (Chaowasakoo et al., 2018) menyebutkan bahwa pemeliharaan berbasis usia komponen efektif dalam mengelola kendaraan berat seperti truk, karena banyak kerusakan yang bersifat kumulatif. Penelitian oleh (IJERT, 2022) juga mengonfirmasi bahwa organisasi yang memiliki sistem pemeliharaan preventif cenderung mengalami lebih sedikit gangguan teknis dan dapat mengatur jadwal operasional dengan lebih efisien.

Pemeliharaan Berbasis Kondisi (Condition Based Maintenance / CBM)

Condition Based Maintenance (CBM) merupakan pendekatan pemeliharaan yang lebih adaptif, di mana tindakan perawatan dilakukan berdasarkan kondisi aktual peralatan atau komponen. Menurut (Susto & others, 2022), CBM memungkinkan perusahaan mengambil keputusan berbasis data hasil pemantauan langsung terhadap performa kendaraan, seperti tingkat getaran, suhu, atau tekanan sistem.

CBM memiliki keunggulan dalam hal efisiensi biaya, karena hanya melakukan perawatan saat diperlukan. (Baldo, 2023) menambahkan bahwa pendekatan ini telah banyak diadopsi oleh perusahaan logistik yang mengoperasikan armada besar karena sifatnya yang lebih fleksibel dan hemat sumber daya. (Zhu & Xiang, 2019) juga menegaskan bahwa pemodelan CBM pada sistem multi-komponen memberikan hasil signifikan dalam mengurangi downtime dan meningkatkan keandalan operasional.

Sistem Diagnostik dan Informasi Pemeliharaan

Pemanfaatan teknologi seperti sistem On-board Diagnostics (OBD) dan sistem informasi berbasis digital menjadi krusial dalam mendukung pemeliharaan modern. (Ramani et al., 2015) mengungkapkan bahwa OBD memungkinkan pendeteksian kerusakan sejak dini, sehingga tim teknis dapat segera melakukan penanganan tanpa menunggu kerusakan menjadi lebih parah.

Lebih jauh, (del Castillo & Parlikad, 2024) menekankan pentingnya integrasi sistem informasi dengan aktivitas operasional dan jadwal pemeliharaan. Dengan sistem ini, perusahaan dapat menyeimbangkan beban kerja armada dengan kebutuhan perawatan, sehingga kinerja dan ketersediaan kendaraan tetap terjaga secara optimal.

Perencanaan Perawatan dan Risiko Operasional

Perencanaan perawatan yang matang sangat penting dalam mengelola risiko operasional, khususnya pada perusahaan transportasi yang memiliki ketergantungan tinggi terhadap kendaraan. (Tao et al., 2021) mengembangkan model perencanaan jangka pendek untuk kendaraan otonom, yang dapat diterapkan pula pada truk komersial untuk menghindari risiko ekonomi akibat gangguan teknis mendadak.

Dengan perencanaan yang fleksibel dan adaptif, perusahaan dapat memperkecil kemungkinan kerugian yang timbul akibat kendaraan tidak tersedia saat dibutuhkan.

Ketahanan dan Keandalan Armada (Fleet Resilience)

Ketahanan armada adalah kemampuan sistem transportasi untuk tetap berfungsi di tengah potensi gangguan. (Li & Zhou, 2020) menjelaskan bahwa ketahanan ini sangat dipengaruhi oleh efektivitas strategi pemeliharaan yang diterapkan. Evaluasi keandalan dilakukan melalui indikator seperti Mean Time Between Failure (MTBF) dan Mean Time To Repair (MTTR), yang dapat membantu menentukan seberapa sering dan seberapa cepat kendaraan kembali beroperasi setelah mengalami kerusakan.

(Arwini & Juniastra, 2023) menyatakan bahwa pengelolaan sistem transportasi yang optimal dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kinerja logistik, khususnya dalam hal keakuratan waktu pengiriman dan kesinambungan distribusi. Dengan demikian, efisiensi dalam sektor transportasi tidak semata-mata ditentukan oleh jumlah armada, melainkan juga oleh aspek kesiapan teknis dan kondisi operasional kendaraan yang digunakan.

Manajemen Persediaan Suku Cadang

Salah satu tantangan dalam pemeliharaan kendaraan operasional adalah keterlambatan perbaikan akibat tidak tersedianya suku cadang. (Journal, 2021) menyebutkan bahwa manajemen inventori yang buruk dapat menyebabkan kendaraan tidak beroperasi dalam waktu lama, yang berdampak langsung terhadap produktivitas dan pendapatan.

Untuk itu, diperlukan sistem pengelolaan suku cadang yang terintegrasi dengan jadwal pemeliharaan. Dengan mengetahui komponen mana yang paling sering rusak, perusahaan dapat merencanakan stok yang cukup dan sesuai kebutuhan. Dengan pemeliharaan yang

direncanakan dan dijalankan secara konsisten, perusahaan dapat meningkatkan ketahanan armada dan memastikan kelancaran layanan pengiriman barang.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan jenis studi eksploratif. Pendekatan ini dipilih untuk menggali secara mendalam praktik pemeliharaan berkala yang diterapkan pada armada truk milik UD Sandi Jaya Transportasi serta pengaruhnya terhadap kinerja operasional Perusahaan. Penelitian deskriptif kualitatif memberikan fleksibilitas dalam menggali data langsung dari subjek melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, tanpa menggunakan uji statistik yang kompleks. Dengan menganalisis data secara naratif dan tematik, peneliti dapat mengidentifikasi pola kerusakan, efektivitas jadwal servis, dan pengaruhnya terhadap waktu operasional serta biaya pemeliharaan.

Model penelitian ini juga mengacu pada pendekatan yang dilakukan oleh (Maarif, 2020) , yang menggunakan analisis Reliability Centered Maintenance (RCM) dalam mengevaluasi keandalan kendaraan, serta oleh (Winata et al., 2013) yang menerapkan penjadwalan preventive maintenance untuk meminimalkan downtime dan biaya operasional.

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UD Sandi Jaya Transportasi, sebuah perusahaan jasa angkutan barang yang beralamat di Kelurahan Kedungturi, Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Lokasi ini dipilih karena perusahaan tersebut memiliki kegiatan operasional yang intensif dan bergantung pada armada transportasi darat untuk menunjang distribusi barang ke berbagai tujuan.

Adapun objek dalam penelitian ini terdiri dari empat unit truk yang dimiliki dan dioperasikan secara rutin oleh perusahaan. Keempat armada tersebut menjadi fokus utama dalam analisis penerapan pemeliharaan berkala serta pengaruhnya terhadap berbagai indikator kinerja operasional, termasuk frekuensi gangguan teknis, durasi waktu kendaraan tidak beroperasi (downtime), dan pengeluaran biaya perawatan.

Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang relevan dan mendalam, penelitian ini menggunakan tiga teknik utama, yaitu pengamatan langsung, wawancara, dan penelaahan dokumen perusahaan. Pendekatan ini mengacu pada metode serupa yang telah diterapkan dalam penelitian oleh (Maarif, 2020), (Winata et al., 2013), serta (Irfan Al Falah et al., 2023) yang menekankan pentingnya kombinasi data lapangan dan arsip internal dalam menganalisis sistem pemeliharaan armada kendaraan.

1. Pengamatan Langsung

Observasi dilakukan dengan cara melihat secara langsung aktivitas pemeliharaan kendaraan di lapangan, termasuk proses servis, pengecekan rutin, dan penanganan gangguan teknis. Melalui pengamatan ini, peneliti dapat mengidentifikasi prosedur perawatan yang berjalan serta mencatat frekuensi dan jenis kerusakan yang muncul selama periode tertentu.

2. Wawancara Mendalam

Teknik wawancara digunakan untuk menggali informasi dari narasumber kunci, seperti pemilik usaha, sopir, dan teknisi kendaraan. Dengan model wawancara semi-terstruktur, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang lebih luas mengenai kebijakan pemeliharaan, pengalaman teknis, serta pandangan mereka terkait pengaruh perawatan terhadap kelancaran operasional kendaraan.

3. Dokumentasi Internal

Peneliti juga mengumpulkan data sekunder berupa dokumen historis perusahaan yang berkaitan dengan aktivitas perawatan. Dokumen ini mencakup riwayat servis kendaraan, laporan kerusakan, biaya pemeliharaan, serta logistik pengiriman barang. Data dokumenter ini menjadi acuan penting dalam mengevaluasi efektivitas strategi pemeliharaan yang diterapkan oleh perusahaan.

4. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan deskriptif kualitatif, yang digunakan untuk menjelaskan secara sistematis keterkaitan antara penerapan pemeliharaan berkala dan performa operasional armada. Tahapan analisis meliputi tiga proses utama, yaitu reduksi data untuk menyaring informasi relevan, penyajian data dalam bentuk terstruktur, serta penarikan kesimpulan berdasarkan pola dan temuan yang diperoleh dari hasil penelitian. Penelitian ini mengadopsi metode Reliability Centered Maintenance (RCM) untuk menentukan komponen kritis berdasarkan risiko kerusakan. Pendekatan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) juga digunakan untuk menghitung Risk Priority Number (RPN) dan menetapkan prioritas pemeliharaan (Maarif, 2020; Zhu & Xiang, 2019).

Untuk mendukung analisis teknis, digunakan pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM) guna menentukan interval perawatan yang optimal, serta metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) untuk mengidentifikasi komponen kendaraan yang paling sering mengalami kerusakan berdasarkan tingkat keparahan, kemungkinan kejadian, dan kemampuan deteksi. Pendekatan ini merujuk pada metode yang diterapkan oleh (Maarif, 2020) dan (Winata et al., 2013), yang menilai efektivitas pemeliharaan dalam meningkatkan keandalan armada.

Hasil analisis ini menjadi dasar dalam merumuskan kesimpulan mengenai efektivitas strategi pemeliharaan berkala yang diterapkan oleh perusahaan, serta memberikan gambaran mengenai upaya perbaikan sistem perawatan armada secara keseluruhan.

4. HASIL PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pelaksanaan pemeliharaan berkala dan dampaknya terhadap kinerja operasional armada truk di UD Sandi Jaya Transportasi. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara dengan pemilik usaha, sopir, dan teknisi, serta dokumentasi historis perawatan armada. Hasil temuan dijelaskan sebagai berikut:

1. Kondisi Pelaksanaan Pemeliharaan Berkala

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, diketahui bahwa pemeliharaan kendaraan di UD Sandi Jaya Transportasi masih bersifat reaktif, yaitu dilakukan setelah kendaraan mengalami kerusakan atau menampilkan gejala tidak normal. Jadwal servis belum disusun secara sistematis, dan pencatatan riwayat perawatan masih dilakukan secara manual tanpa sistem pencatatan berbasis digital.

Hal ini sesuai dengan temuan (Maarif, 2020), di mana perusahaan angkutan tanpa jadwal perawatan terstruktur cenderung mengalami gangguan teknis yang tidak terduga dan berdampak langsung terhadap kelancaran operasional. Pengemudi juga mengonfirmasi bahwa perawatan ringan seperti penggantian oli, kampas rem, atau filter udara sering kali tertunda akibat kesibukan jadwal pengiriman.

2. Jenis Kerusakan dan Komponen Kritis

Dari hasil dokumentasi dan log kendaraan, ditemukan bahwa kerusakan paling sering terjadi pada sistem pengereman, sistem pelumasan, dan sistem pendingin mesin. Ketiga jenis komponen tersebut memiliki frekuensi penggantian tertinggi dalam satu tahun terakhir. Data ini dianalisis menggunakan pendekatan FMEA, dan diperoleh bahwa komponen kampas rem dan filter oli merupakan komponen paling kritis, dengan nilai RPN (Risk Priority Number) tertinggi karena memiliki tingkat keausan yang cepat dan jarang dipantau secara rutin.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Winata et al., 2013), yang menekankan pentingnya pemantauan terhadap spare part dengan tingkat keausan tinggi untuk mencegah kerusakan sistemik.

3. Dampak terhadap Kinerja Operasional

Kurangnya pemeliharaan berkala berdampak signifikan terhadap performa operasional perusahaan. Dari data downtime selama 6 bulan terakhir, tercatat bahwa setiap unit truk mengalami rata-rata 14 jam waktu tidak operasional per bulan akibat kerusakan teknis. Hal ini

menyebabkan keterlambatan pengiriman, peningkatan biaya perbaikan darurat, serta kerugian dari segi waktu dan produktivitas sopir.

Sebaliknya, dari perbandingan data setelah diterapkan uji coba perawatan terjadwal selama dua bulan (penggantian oli dan filter setiap 1.000 km), tercatat penurunan frekuensi gangguan teknis sebesar 40%, serta peningkatan waktu ketersediaan armada untuk operasional harian.

4. Evaluasi dan Implikasi

Berdasarkan analisis data yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem pemeliharaan berkala secara konsisten berpotensi meningkatkan keandalan armada, mengurangi biaya perbaikan mendadak, dan menjaga kelancaran operasional pengiriman. Selain itu, pencatatan servis secara sistematis dan penggunaan sistem informasi berbasis digital akan sangat membantu manajemen dalam melakukan evaluasi dan pengambilan keputusan ke depan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan kendaraan di UD Sandi Jaya Transportasi masih belum berjalan secara terstruktur. Perawatan lebih banyak dilakukan setelah kerusakan terjadi, sehingga berdampak pada tingginya frekuensi gangguan teknis, waktu henti kendaraan yang signifikan, serta meningkatnya biaya operasional tidak terduga.

Komponen kendaraan seperti kampas rem dan filter oli ditemukan sebagai bagian yang paling rentan mengalami kerusakan, yang seharusnya menjadi prioritas dalam program pemeliharaan rutin. Uji coba penerapan perawatan berkala menunjukkan hasil positif berupa penurunan jumlah kerusakan dan peningkatan efektivitas waktu kerja armada.

Dengan demikian, penerapan pemeliharaan berkala yang sistematis, didukung oleh pencatatan yang terorganisir dan berbasis data, terbukti mampu meningkatkan kinerja operasional dan menekan biaya perawatan. Untuk itu, perusahaan disarankan segera menyusun jadwal perawatan preventif dan memanfaatkan sistem informasi guna mempermudah pengawasan dan evaluasi armada secara berkelanjutan.

Saran

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh dalam penelitian ini, beberapa rekomendasi dapat diajukan untuk mendukung peningkatan efektivitas sistem pemeliharaan dan operasional di UD Sandi Jaya Transportasi, sebagai berikut: Disarankan agar perusahaan mulai menyusun jadwal pemeliharaan rutin untuk setiap armada yang disesuaikan dengan jarak tempuh dan kondisi kendaraan. Langkah ini penting untuk mencegah kerusakan tiba-tiba yang dapat

mengganggu aktivitas distribusi. Penggunaan sistem digital dalam pencatatan riwayat servis dan kondisi kendaraan perlu diterapkan agar proses pengawasan dan penjadwalan perawatan menjadi lebih mudah dan akurat.

Perusahaan sebaiknya memberikan pembekalan kepada sopir mengenai pengecekan kendaraan secara mandiri sebelum beroperasi, sehingga potensi kerusakan dapat dikenali lebih awal dan dilaporkan secara cepat. Evaluasi terhadap biaya pemeliharaan dan performa kendaraan perlu dilakukan secara berkala untuk mengetahui seberapa besar dampak dari perawatan yang telah diterapkan terhadap efisiensi operasional. Menjalin Kemitraan dengan Bengkel Tetap: Untuk menjamin kelancaran dan kualitas perawatan, perusahaan disarankan menjalin kerja sama dengan bengkel rekanan yang dapat memberikan layanan cepat serta ketersediaan suku cadang dengan harga yang kompetitif.

DAFTAR REFERENSI

- Arwini, S., & Juniastra, I. G. (2023). Evaluasi kinerja sistem transportasi dalam mendukung rantai pasok industri: Studi kasus pada PT XYZ. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*, 5(1), 29–37. <https://doi.org/10.32734/jmtl.v5i1.829>
- Baldo, L. (2023). *Condition-based maintenance for fleet management*.
- Chaowasakoo, P., Seppälä, H., & Koivo, H. (2018). Age-based maintenance for a fleet of haul trucks. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 24(4), 511–528. <https://doi.org/10.1108/JQME-08-2016-0041>
- del Castillo, A., & Parlikad, A. K. (2024). Dynamic fleet management: Integrating predictive and preventive maintenance with operational workload balance to minimise cost. *Reliability Engineering & System Safety*, 249, 110243. <https://doi.org/10.1016/j.res.2023.110243>
- IJERT. (2022). *Optimization of maintenance reliability programme for transport corporation fleet*.
- Irfan Al Falah, Edo Arribe, & Jati Nugroho. (2023). Perancangan sistem informasi perawatan kendaraan pada PT Petro Artha Indo. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (JINTEKS)*, 5(4), 544–551. <https://doi.org/10.51401/jinteks.v5i4.3441>
- Journal, G. P. (2021). *Analysis of preventive maintenance strategy in off-road trucks*.
- Li, J., & Zhou, Y. (2020). Fleet resilience: Evaluating maintenance strategies in critical equipment. *Applied Sciences*, 11(1), 38. <https://doi.org/10.3390/app11010038>
- Maarif, M. A. (2020). Manajemen perawatan truk jenis Mitsubishi dengan pendekatan metode reliability centered maintenance (RCM): Studi kasus di CV. Barokah Djaya. *JISO: Journal of Industrial and Systems Optimization*, 3, 41–46. <https://doi.org/10.51804/jiso.v3i1.41-46>

- Mohammed, A., Ghaithan, A., Al-Saleh, M., & Al-Ofi, K. (2020). Reliability-based preventive maintenance strategy of truck unloading systems. *Applied Sciences*, 10(19), 6957. <https://doi.org/10.3390/app10196957>
- Ramani, T., Kader, M., Johnson, J., Jacobs, T., Spiegelman, C., & Zietsman, J. (2015). Incorporating on-board diagnostics into fleet preventive maintenance practices. *Transportation Research Record*, 2482(1), 16–24. <https://doi.org/10.3141/2482-03>
- Susto, G. A., & others. (2022). A systematic literature review of predictive maintenance from transportation systems aspect. *Sustainability*, 14(21), 14536. <https://doi.org/10.3390/su142114536>
- Tao, X., Mårtensson, J., Warnquist, H., & Pernestål, A. (2021). *Short-term maintenance planning of autonomous trucks for minimizing economic risk*.
- Winata, A. I., Prayogo, D. N., & Hadiyat, A. (2013). Penjadwalan perawatan dan penggantian spareparts di PO X Bojonegoro. *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 2(2), 1–16.
- Zhu, Z., & Xiang, Y. (2019). Condition-based maintenance for multi-component systems: Modeling, structural properties, and algorithms.