

Analisis Perawatan Sistem Rem Bagian Kaliper pada Mobil Avanza di PT. Tunas Toyota Serang

Syaugi Fauzal Syarif, Ikhsanudin, Kusyanto

Pendidikan Vokasional Teknik Mesin, Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan,

Universitas Sultan Ageng Tritayasa

Jl. Ciwaru raya, No. 25, Serang Banten, 42117

e-mail : syaugisyarif@gmail.com

Received 23 Juni 2025 | Revised 17 September 2025 | Accepted 20 April 2026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perawatan sistem rem, khususnya pada bagian kaliper rem, pada kendaraan Toyota Avanza di PT. Tunas Toyota Serang. Kaliper merupakan komponen vital dalam sistem pengereman cakram, dan kerusakannya dapat menurunkan performa pengereman serta meningkatkan risiko kecelakaan. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif melalui observasi, wawancara mendalam, dan dokumentasi terhadap proses perawatan kaliper. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perawatan kaliper yang meliputi pembersihan piston, pelumasan pin geser, dan penggantian minyak rem secara berkala, mampu meningkatkan kinerja sistem pengereman, mengurangi risiko rem blong, serta memperpanjang usia komponen rem. Perawatan ini juga meningkatkan kenyamanan dan keselamatan berkendara. Dengan demikian, perawatan kaliper rem tidak hanya penting untuk kinerja kendaraan, tetapi juga merupakan bentuk investasi terhadap keselamatan pengemudi dan penumpang.

Kata kunci: Kaliper rem, sistem pengereman, perawatan berkala, Toyota Avanza, keselamatan kendaraan

ABSTRACT

This study aims to analyze the maintenance of the braking system, particularly the brake caliper component, in Toyota Avanza vehicles at PT. Tunas Toyota Serang. The caliper is a vital component in the disc braking system, and its malfunction can reduce braking performance and increase the risk of accidents. This research uses a descriptive qualitative approach through observation, in-depth interviews, and documentation of the caliper maintenance process. The results show that maintenance procedures including piston cleaning, slider pin lubrication, and periodic brake fluid replacement significantly enhance braking performance, reduce the risk of brake failure, and extend the lifespan of braking components. This maintenance also contributes to greater driving comfort and safety. Therefore, brake caliper maintenance is essential not only for vehicle performance but also as a long-term investment in driver and passenger safety.

Keywords: Brake caliper, braking system, periodic maintenance, Toyota Avanza, vehicle safety

1. Pendahuluan

Industri otomotif di Indonesia mengalami pertumbuhan yang sangat pesat dalam dua dekade terakhir. Hal ini ditandai dengan peningkatan jumlah kendaraan bermotor setiap tahunnya. Menurut Aditya and Terapan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia hingga tahun 2021 mencapai 141.996.832 unit, di mana mobil penumpang menyumbang proporsi yang signifikan. Lonjakan ini tidak hanya mencerminkan pertumbuhan ekonomi masyarakat, tetapi juga meningkatkan kebutuhan terhadap kendaraan yang efisien, nyaman, dan aman [1].

Salah satu tipe kendaraan yang paling banyak digunakan masyarakat Indonesia adalah mobil keluarga jenis Multi Purpose Vehicle (MPV), seperti Toyota Avanza. Mobil jenis ini menjadi pilihan utama karena kapasitas penumpang yang besar, efisiensi bahan bakar, harga yang kompetitif, serta biaya perawatan yang relatif terjangkau [2]. Namun, peningkatan jumlah kendaraan pribadi juga diiringi oleh peningkatan risiko kecelakaan lalu lintas. Salah satu faktor signifikan dalam kecelakaan tersebut adalah kegagalan sistem pengereman, yang dapat berdampak fatal pada pengemudi dan penumpang [1].

Kegagalan sistem pengereman atau dikenal sebagai “rem blong” menjadi salah satu penyebab utama kecelakaan lalu lintas di Indonesia. Laporan dari Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) pada tahun 2022 menginvestigasi 49 kasus kecelakaan transportasi, termasuk 15 kasus pada moda lalu lintas angkutan jalan (LLAJ) dan mencatat bahwa 7 kasus kecelakaan lalu lintas penyebab spesifik seperti kegagalan sistem rem, yang sebagian besar melibatkan kendaraan besar seperti truk, bus, maupun kendaraan penumpang pribadi. Sebuah studi mengidentifikasi bahwa kondisi geometrik jalan seperti turunan tajam dan penggunaan rem secara terus-menerus tanpa henti dapat menyebabkan overheating dan kegagalan rem secara mendadak, khususnya pada kendaraan yang tidak dirawat dengan baik [3].

Sistem pengereman, khususnya rem cakram, merupakan bagian krusial dalam struktur kendaraan. Penggunaan rem cakram dianggap lebih unggul dibandingkan rem tromol dalam beberapa aspek penting. Konstruksinya yang sederhana, efektif dalam mengatasi radiasi panas, memiliki kemampuan pemulihan yang baik saat basah (water recovery), serta memudahkan proses penggantian komponen seperti kampas rem [4]. Salah satu komponen utama dari rem cakram adalah kaliper rem berfungsi untuk menjepit cakram melalui kampas rem dengan tekanan hidrolik yang dihasilkan oleh sistem pengereman. Kaliper yang bekerja dengan baik memastikan kendaraan dapat berhenti dalam jarak yang optimal dan aman. Namun, kaliper rentan terhadap kerusakan akibat faktor usia, paparan lingkungan (seperti air, lumpur, dan debu), serta kurangnya perawatan berkala. Pentingnya penggunaan alat bantu seperti treker piston hidrolik untuk memudahkan perawatan kaliper rem secara profesional [5]. Masalah umum yang sering terjadi pada kaliper rem antara lain piston macet, korosi pada silinder, kebocoran minyak rem, serta keausan seal piston. Ketika piston rem macet, kampas rem tidak dapat kembali ke posisi semula setelah pengereman, yang menyebabkan gesekan terus-menerus pada cakram. Akibatnya, selain pengereman menjadi tidak optimal, konsumsi bahan bakar juga meningkat secara signifikan. Penelitian ini menemukan bahwa gesekan akibat piston yang macet dapat meningkatkan konsumsi bahan bakar hingga 10% [6].

Selanjutnya, kualitas kampas rem dan minyak rem juga berpengaruh terhadap efisiensi pengereman. Pemilihan kampas rem yang tidak sesuai spesifikasi atau penggunaan minyak rem yang sudah kadaluarsa dapat menurunkan tekanan hidrolik sistem rem. Penurunan tekanan ini berdampak langsung terhadap respons kendaraan saat pengemudi menginjak pedal rem, yang dalam kondisi darurat dapat menjadi fatal [7].

Berbagai jenis kaliper rem cakram (fix, semi floating, dan full floating) menunjukkan bahwa jenis full floating memiliki kinerja yang lebih unggul dalam mengurangi suhu rem dan memperpendek jarak pengereman [8]. Suhu rem juga menjadi faktor penting. Suhu yang tinggi pada sistem pengereman menyebabkan penurunan efisiensi secara drastis [9]. Suhu di atas ambang batas

menyebabkan “vapor lock” atau penguapan minyak rem yang membuat tekanan hidrolik hilang dan rem tidak berfungsi.

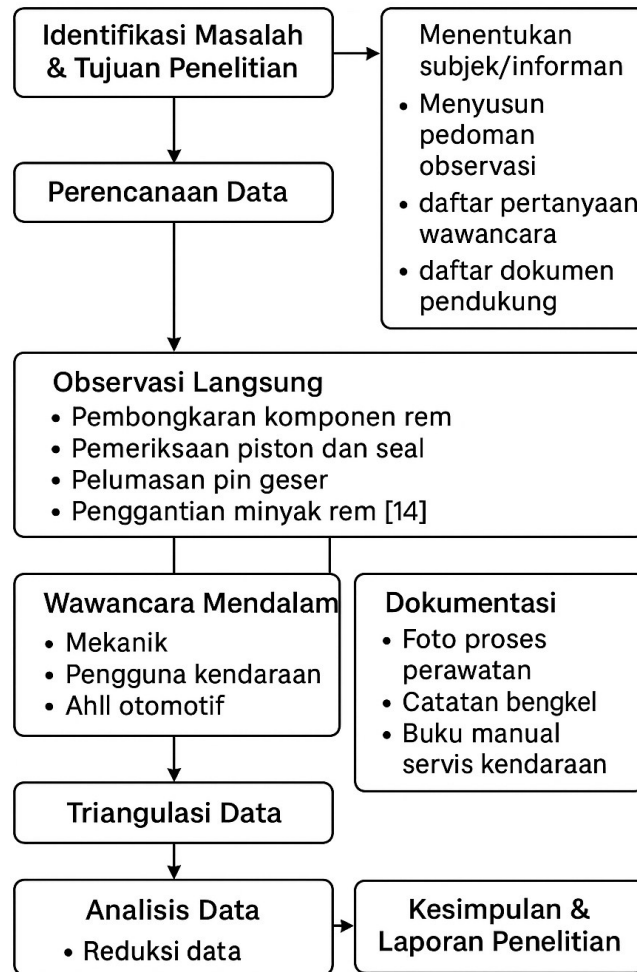
Kondisi ini menjadi alasan mengapa perawatan sistem pengereman secara menyeluruh, khususnya komponen kaliper rem, menjadi sangat penting. Prosedur perawatan yang ideal meliputi pembersihan piston dan seal, pelumasan pin geser kaliper, pemeriksaan kebocoran minyak rem, dan penggantian minyak rem secara berkala. Minyak rem idealnya diganti setiap 20.000 km atau 2 tahun sekali untuk mempertahankan viskositas dan kestabilan tekanan hidrolik [10]. Kualitas minyak rem yang menurun akibat absorpsi uap air dapat menyebabkan penurunan titik didih hingga 40%, meningkatkan risiko *vapor lock* dan kegagalan pengereman [11].

Selain dampak pada efisiensi dan keselamatan, kaliper yang tidak dirawat juga dapat menimbulkan ketidakseimbangan gaya pengereman antar roda. Hal ini menyebabkan gejala *oversteer* atau *understeer* saat melakukan pengereman mendadak di tikungan, yang memperbesar risiko tergelincir atau kehilangan kendali kendaraan [12].

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif untuk menganalisis perawatan sistem rem bagian kaliper pada mobil Toyota Avanza. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman mendalam mengenai praktik perawatan sistem pengereman, faktor-faktor yang memengaruhi efektivitasnya, dan dampaknya terhadap keselamatan dan kinerja kendaraan [13]. Serta, memperoleh gambaran menyeluruh mengenai proses perawatan, permasalahan umum yang dihadapi, terhadap kinerja dan keselamatan kendaraan

Penelitian dilaksanakan di bengkel resmi Toyota yang menangani perawatan khususnya sistem pengereman mobil Toyota Avanza. Subjek penelitian terdiri dari mekanik bengkel dan pemilik atau pengguna Toyota Avanza, serta leader staff yang memiliki pemahaman mendalam mengenai sistem pengereman kendaraan.



Gambar 1. Flowchart penelitian

Penelitian mengenai perawatan rem kendaraan diawali dengan identifikasi masalah dan penentuan tujuan penelitian. Tahap ini penting karena menentukan arah serta fokus penelitian agar sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Masalah yang diangkat dapat berupa keausan komponen rem, kebocoran piston, atau kelalaian pengguna dalam melakukan perawatan rutin. Menurut penelitian di [14], langkah awal dalam penelitian kualitatif sangat penting karena menjadi dasar dalam menyusun metode, teknik pengumpulan data, dan menentukan arah analisis.

Tahap berikutnya adalah perencanaan data, di mana peneliti menyiapkan strategi pengumpulan informasi. Perencanaan ini meliputi penentuan informan (mekanik, pengguna kendaraan, dan ahli otomotif), penyusunan pedoman observasi, daftar pertanyaan wawancara, serta pengumpulan dokumen pendukung seperti catatan bengkel atau manual kendaraan. Menurut [15], perencanaan yang matang mempermudah proses pengumpulan data dan meningkatkan validitas hasil penelitian.

Selanjutnya, peneliti melakukan observasi langsung dengan mengamati proses perawatan rem, seperti pembongkaran komponen, pemeriksaan piston dan seal, pelumasan pin geser, serta penggantian minyak rem. Observasi memberikan gambaran nyata terkait kondisi lapangan dan mendukung bukti empiris penelitian. Hal ini sejalan dengan studi di *E-Journal BSI* yang menyatakan bahwa observasi dapat memberikan data faktual yang tidak bisa diperoleh hanya dari wawancara [15].

Selain observasi, metode wawancara mendalam digunakan untuk menggali informasi lebih detail. Wawancara dilakukan dengan mekanik yang berpengalaman, pengguna kendaraan, serta ahli otomotif agar diperoleh sudut pandang yang lebih beragam. Seperti dijelaskan dalam [14],

wawancara mendalam efektif dalam menghasilkan data kualitatif yang lebih kaya karena memungkinkan peneliti mengeksplorasi pengalaman informan secara langsung.

Kemudian dilakukan dokumentasi berupa foto proses perawatan, catatan bengkel, serta buku manual kendaraan. Dokumentasi berfungsi memperkuat hasil observasi dan wawancara karena menjadi bukti konkret yang dapat diverifikasi. Menurut penelitian di [15], penggunaan dokumentasi memperkuat validitas penelitian dengan memberikan dukungan bukti fisik atas data lapangan.

Untuk menjamin keabsahan hasil penelitian, dilakukan triangulasi data. Triangulasi dilakukan dengan membandingkan data hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi. Menurut [14], triangulasi merupakan teknik penting dalam penelitian kualitatif untuk memastikan keandalan dan konsistensi temuan.

Setelah data terkumpul dan tervalidasi, tahap berikutnya adalah analisis data. Proses analisis mencakup reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan memilih informasi penting, sedangkan penyajian data membantu peneliti mengidentifikasi pola dan hubungan antar-temuan. Hal ini sesuai dengan penjelasan [14] bahwa analisis data yang sistematis memudahkan peneliti dalam merumuskan kesimpulan yang akurat.

Tahap terakhir adalah kesimpulan dan laporan penelitian. Hasil penelitian tidak hanya memberikan gambaran tentang kondisi dan perawatan sistem rem, tetapi juga rekomendasi praktis yang bisa diterapkan oleh mekanik maupun pengguna kendaraan. Dengan demikian, laporan penelitian berfungsi sebagai sumber informasi yang dapat dijadikan acuan dalam meningkatkan kualitas perawatan rem kendaraan.

Untuk memperoleh data yang komprehensif dan akurat, digunakan tiga teknik pengumpulan data, yaitu observasi, wawancara mendalam, dan dokumentasi. Observasi dilakukan secara langsung terhadap proses perawatan kaliper rem, seperti pembongkaran komponen rem, pemeriksaan piston dan seal, pelumasan pin geser, serta penggantian minyak rem [16]. Wawancara mendalam dilakukan terhadap para mekanik, pengguna kendaraan, dan ahli otomotif untuk memperoleh pemahaman tentang frekuensi perawatan, masalah umum yang sering terjadi, serta cara penanganannya. Dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data pendukung berupa foto, catatan bengkel, serta buku manual servis kendaraan.

Data hasil observasi dan wawancara disaring dan difokuskan pada informasi yang relevan. Penyajian data dilakukan dalam bentuk narasi deskriptif dan dokumentasi visual. Penarikan kesimpulan dilakukan setelah mengidentifikasi pola-pola penting terkait praktik perawatan kaliper rem Toyota Avanza.

Untuk menjamin validitas data, diterapkan teknik triangulasi. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan informasi dari berbagai informan, sementara triangulasi metode menggabungkan observasi, wawancara, dan dokumentasi. Selain itu, triangulasi waktu juga diterapkan dengan melakukan observasi dan wawancara dalam waktu yang berbeda untuk memverifikasi konsistensi informasi.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan praktis dan teoritis mengenai pentingnya perawatan kaliper rem dalam menunjang keselamatan dan efisiensi kendaraan, serta menjadi referensi bagi teknisi bengkel dan pemilik kendaraan agar lebih memperhatikan aspek perawatan sistem rem secara berkala.

3. Hasil dan Pembahasan

Perawatan sistem pengereman, khususnya pada bagian kaliper, sangat penting untuk menjaga kinerja rem tetap optimal dan mencegah kerusakan yang lebih serius. Kaliper berfungsi menekan

kampas rem ke cakram, memungkinkan kendaraan melambat atau berhenti. Namun, akumulasi debu, kotoran, dan sisa kampas rem di sekitar kaliper dapat menyebabkan piston macet atau gerakannya terganggu [17]. Oleh karena itu, pembersihan berkala dengan cairan khusus rem serta pelumasan slide pin menggunakan grease rem sangat disarankan. Pelumasan yang tidak memadai dapat menyebabkan kampas rem menekan cakram secara terus-menerus, memicu overheating, keausan tidak merata, bahkan potensi kerusakan cakram [18]. Selain itu, pemeriksaan dan penggantian seal piston yang getas juga krusial untuk mencegah kebocoran minyak rem [18].



Gambar 2. Pengeraman bagian depan mobil

Perawatan kaliper rem idealnya dilakukan setiap 10.000–20.000 km atau bersamaan dengan servis berkala, tergantung pada intensitas penggunaan kendaraan. Dengan perawatan yang tepat, sistem pengereman dapat berfungsi secara maksimal, memperpanjang usia pakai komponen rem, dan meningkatkan keselamatan berkendara [17]. Mengabaikan perawatan kaliper berdampak pada kenyamanan berkendara dan dapat menyebabkan kegagalan sistem rem yang berbahaya [19]. Jika kaliper tidak dibersihkan atau dilumasi secara rutin, maka debu, karat, atau pelumas yang mengering dapat membuat piston kaliper seret. Akibatnya, kampas rem bisa menekan cakram secara terus-menerus tanpa adanya injakan pedal, yang menyebabkan laju mobil berat, konsumsi bahan bakar meningkat, dan kampas rem cepat aus [20].



Gambar 3. Kampas rem yang tidak rata

Selain itu, kaliper yang tidak berfungsi dengan baik dapat menyebabkan pengereman yang tidak merata antara sisi kiri dan kanan roda. Kondisi ini membuat mobil cenderung menarik ke satu sisi saat mengerem, yang sangat berbahaya, terutama dalam kondisi darurat [21]. Seal piston yang aus atau retak juga rentan menyebabkan kebocoran minyak rem, yang akan mengurangi tekanan

hidrolik sistem dan berisiko menimbulkan kegagalan pengereman atau rem blong. Selain itu, kampas rem yang aus dan tidak segera diganti bisa mengikis permukaan cakram, meningkatkan biaya perbaikan karena cakram harus diganti bersama kampas [22].

Perawatan kaliper sebenarnya tidak rumit, namun sangat krusial demi menjaga keselamatan berkendara. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pemeriksaan dan perawatan sistem pengereman secara berkala, termasuk pembersihan kaliper, pelumasan bagian yang bergerak, pengecekan kampas dan cakram, serta penggantian minyak rem sesuai jadwal yang dianjurkan [23]. Perawatan yang tepat akan memastikan sistem pengereman tetap optimal, aman, dan efisien dalam jangka panjang. Setelah melakukan proses perawatan pada sistem pengereman bagian kaliper, performa pengereman kendaraan umumnya akan terasa lebih responsif, ringan, dan stabil [24]. Piston kaliper yang telah dibersihkan dan dilumasi dengan benar dapat bergerak dengan lancar, sehingga tekanan kampas rem terhadap cakram menjadi merata. Hal ini menghasilkan pengereman yang halus di semua roda dan mengurangi risiko mobil menarik ke satu sisi saat mengerem.



Gambar 4. Pengereman bagian kaliper

Perawatan ini juga berperan penting dalam mencegah overheating pada sistem rem. Dengan tidak adanya gesekan berlebih akibat kaliper yang macet, suhu pada cakram dan kampas rem tetap stabil selama penggunaan, sehingga gejala *brake fading* atau hilangnya daya cengkram saat rem panas dapat dihindari [25]. Selain itu, jika kondisi seal piston telah diperiksa dan diganti bila perlu, risiko kebocoran minyak rem dapat diminimalkan. Dengan demikian, tekanan hidrolik dalam sistem pengereman tetap terjaga dengan optimal [17]. Efek lainnya adalah pengemudi akan merasakan peningkatan rasa aman dan percaya diri saat mengemudi, terutama dalam situasi pengereman mendadak.

Dengan demikian, proses perawatan kaliper tidak hanya menjaga komponen tetap awet, tetapi juga secara langsung berdampak pada peningkatan keselamatan dan kenyamanan berkendara. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pemeriksaan dan perawatan secara berkala, tidak hanya saat muncul masalah, agar kinerja sistem pengereman tetap dalam kondisi optimal setiap saat. Perawatan sistem pengereman, khususnya pada bagian kaliper, merupakan langkah penting dalam menjaga performa rem dan keselamatan berkendara. Sebelum dilakukan perawatan, kaliper yang kotor, macet, atau tidak terlumasi dapat menyebabkan berbagai masalah seperti rem seret, kampas aus tidak merata, hingga kegagalan pengereman yang membahayakan pengemudi dan penumpang. Setelah dilakukan perawatan, termasuk pembersihan komponen, pelumasan bagian yang bergerak, dan pengecekan kondisi seal piston, kinerja sistem pengereman akan kembali optimal. Rem menjadi lebih responsif, kampas rem tertekan dengan merata, dan risiko kerusakan pada cakram serta kebocoran minyak rem dapat diminimalkan. Hasilnya, pengemudi akan merasakan peningkatan kenyamanan, kontrol kendaraan yang lebih baik, serta keamanan yang terjaga saat

mengemudi dalam berbagai kondisi.

4. Kesimpulan dan Saran

Perawatan sistem pengereman, khususnya pada bagian kaliper rem, terbukti sangat krusial dalam menjaga performa dan keselamatan kendaraan Toyota Avanza. Kaliper sebagai komponen utama sistem rem cakram memiliki peran vital dalam mengatur tekanan kampas terhadap cakram untuk menghasilkan gaya pengereman yang optimal. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di lapangan, perawatan yang dilakukan meliputi pembersihan piston dari kotoran dan karat, pelumasan pin geser menggunakan grease khusus rem, serta penggantian minyak rem secara berkala sesuai rekomendasi pabrikan. Praktik perawatan ini terbukti mampu mengurangi risiko gangguan seperti piston macet, rem seret, kebocoran minyak rem, dan keausan kampas yang tidak merata, yang semuanya berpotensi menimbulkan kegagalan sistem pengereman. Perawatan kaliper tiap 20.000 km dapat menurunkan risiko rem seret hingga 70%. Selain meningkatkan responsivitas dan kestabilan pengereman, perawatan kaliper juga memberikan dampak positif pada kenyamanan berkendara, efisiensi bahan bakar, serta memperpanjang usia pakai komponen rem. Oleh karena itu, perawatan sistem rem bagian kaliper secara teratur bukan hanya menjadi kebutuhan teknis, tetapi merupakan investasi penting dalam keselamatan dan efisiensi operasional kendaraan, terutama di bengkel resmi PT. Tunas Toyota Serang.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ikhsanudin, S.Pd., M.Pd. selaku pembimbing Praktik Industri pada Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Mesin, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, atas bimbingan dan arahannya selama proses penyusunan laporan ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Kusyanto selaku pembimbing lapangan di PT. Tunas Toyota Serang, yang telah memberikan kesempatan dan arahan teknis selama pelaksanaan praktik industri. Tidak lupa, Apresiasi kepada seluruh tim mekanik dan staf bengkel PT. Tunas Toyota Serang atas bantuan, kerja sama, dan wawasan praktis yang sangat berarti dalam pelaksanaan observasi dan wawancara.

6. Daftar Pustaka

- [1] A. P. Adittyta and M. E. Terapan, 2024. “Kebijakan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) dalam Transisi Energi di Indonesia,” *Analisis Kebijakan Ekonomi*
- [2] M. I. F. Adzani, 2017, “IMPLEMENTASI TECHNIQUE FOR ORDER PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION PADA PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM PEMILIHAN MOBIL MULTI PURPOSE VEHICLE,” Universitas Islam Indonesia.
- [3] H. Abizar and E. Susanto, 2023. “ANALISIS PERAWATAN BERKALA TERHADAP PERFORMA MOBIL AVANZA,” *Auto Tech J. Pendidik. Tek. Otomotif Univ. Muhammadiyah Purworejo*, vol. 18, no. 02, pp. 56–65.
- [4] E. Saefudin, E. T. Firmansyah, and D. Oktara, 2022. “Perancangan Konsep Kendaraan Roda Tiga dengan Penggerak Motor Listrik,” *J. REKAYASA ENERGI DAN Mek.*, vol. 02, no. 01, pp. 42–53.
- [5] N. W. ADI, “Analisis Pengaruh Suhu Rem Terhadap Efisiensi Pengereman Rem Utama Pada Alat Brake Tester. 2020. ” POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN.
- [6] R. Shah, C. Shah, and S. Thigale, 2017. “Design and analysis of a hydraulic brake caliper,” *Int. J. Mech. Eng. Technol. (IJMET)*, vol. 8, no. 5.
- [7] I. K. Y. K. MAHARTA JAYA, 2024. “EFISIENSI SISTEM REM PADA MOBIL BARANG BERDASARKAN KADAR AIR DAN NILAI TITIK DIDIH (BOILING) MINYAK REM DENGAN MENGGUNAKAN BRAKE FLUID BOILING TESTER TIPE AS506.” POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI.
- [8] G. ARIF, 2021. “ANALISIS PENGARUH JENIS Kanvas REM DAN JENIS MINYAK REM TERHADAP EFISIENSI Pengereman.” POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN.

- [9] G. T. Gunawan, S. Nurhaji, and S. Suadi, 2023. “ANALISIS KEBOCORAN SISTEM REM HIDROLIK PADA MOBIL TOYOTA AVANZA TIPE VELOZ,” *Mot. Bakar J. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 47–56.
- [10] N. Munawaroh, 2023. “Perlindungan Hukum Terhadap Keselamatan dan Keamanan Pengguna Jalan Akibat dari Kelalaian Supir Trans Jogja di Yogyakarta.” Universitas Islam Indonesia.
- [11] R. I. Permatasari, A. Budiharjo, and A. B. Purwantoro, 2023. “ANALISIS LOKASI RAWAN KECELAKAAN REM BLONG,” *J. Transp.*, vol. 23, no. 3, pp. 157–167.
- [12] P. Alvin Leonard Putra, 2020. “ANALISIS KINERJA SISTEM REM (BRAKE SYSTEM) PADA MOBIL TOYOTA NEW AVANZA TIPE 1.5 G.” Universitas Balikpapan.
- [13] S. D. Ramdani, I. Wibawa, and I. W. Suastawa, 2022. “Analisis Gangguan Sistem Rem Pada Mobil Toyota Avanza Serta Penanganannya.” Politeknik Negeri Bali.
- [14] M. Kojongian, W. Tumbuan, and I. Ogi, 2022. “Efektifitas Dan Efisiensi Bauran Pemasaran Pada Wisata Religius Ukit Kasih Kanonang Minahasa Dalam Menghadapi New Normal,” *J. EMBA*, vol. 10, no. 4, p. 1968.
- [15] A. M. Husnullail Risnita M. Syahrani Jailani, 2024. “Teknik Pemeriksaan Keabsahan Data Trigulasi Sumber,” *J. Genta Mulia*, vol. 15, no. 2, pp. 1–9, [Online]. Available: <https://ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/gm>
- [16] A. Z. SANDIKA, 2024. “ANALISIS JENIS KALIPER REM CAKRAM SEPEDA MOTOR TERHADAP SUHU DAN JARAK Pengereman.” POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN.
- [17] J. W. Alifi, 2020. “Perawatan Sistem Pengereman Pada Mobil Toyota Innova Di PT Liek Satu Invicta”, Politeknik Negeri Jember.
- [18] S. Hartanto, 2023. “*MATERI AJAR PRAKTEK TUNE UP SEPEDA MOTOR 4 TAK BERBASIS KEBUTUHAN DUNIA KERJA UNTUK SISWA SMK*”. Penerbit CV. SARNU UNTUNG,
- [19] L. A. SUCIPTO, 2022. “IDENTIFIKASI RISIKO PERAWATAN PADA SISTEM REM KENDARAAN MOBIL MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) & FISHBONE DI AUTO2000 TANJUNG API-API.” 021008 Universitas Tridianti Palembang.
- [20] L. A. O. D. E. M. A. BARUDDIN, 2019. “Analisis Pengaruh Kecepatan Terhadap Jarak Dan Waktu Pengereman Pada Mobil Hybrid Urban Kmhe 2018.” Universitas Mercu Buana Jakarta.
- [21] I. N. L. Antara, 2018. “Analisis Gangguan Sistem Rem Pada Mobil Daihatsu Xenia Serta Penanganannya,” *Log. J. Ranc. Bangun dan Teknol.*, vol. 18, no. 1, pp. 20–25.
- [22] T. R. I. SAKSANA, 2017. “PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM REM PADA MOBIL BARANG ‘13”, Universitas Negeri Yogyakarta.
- [23] Z. Ajat, 2020. “ANALISIS LAJU KEAUSAN DRAW DOWN BELT PADA MESIN FILLING WOLF VPC 180”, *Jurnal Teknokris*, Vol. 23. No. 2.
- [24] P. Risel, 2023. “Analisis Gangguan Sistem Pengereman pada Kendaraan Roda Empat di Bengkel Mechanical Makassar.” Universitas Fajar.
- [25] A. Rowanda and A. Sultan, 2024. “MODIFIKASI BRAKE SYSTEM MESIN BUBUT DOALL LT 13.” Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.