



PENGARUH PENGGUNAAN REM HIDROLIK DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI *ANTI-LOCK BRAKING SYSTEM* PADA KENDARAAN

Syaugi Fauzal Syarif

Pendidikan Vokasional Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Indonesia
2284220009@untirta.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan rem hidrolik yang dilengkapi dengan teknologi *Anti-Lock Braking System (ABS)* pada kendaraan bermotor. Teknologi *ABS* dirancang untuk mencegah penguncian roda saat pengereman mendadak, yang sering kali menjadi penyebab utama kehilangan kendali dan kecelakaan. Melalui serangkaian uji laboratorium dan pengujian lapangan pada berbagai kondisi jalan dan kecepatan, hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem *ABS* secara signifikan mengurangi jarak pengereman dan meningkatkan stabilitas kendaraan selama pengereman darurat. Dalam pengujian, kendaraan yang dilengkapi dengan *ABS* menunjukkan kemampuan pengereman yang lebih konsisten dan pengendalian yang lebih baik dibandingkan dengan kendaraan tanpa *ABS*. Selain itu, teknologi ini juga membantu menjaga traksi kendaraan pada permukaan jalan yang licin, mengurangi risiko tergelincir dan meningkatkan keselamatan pengemudi dan penumpang. Implementasi *ABS* pada sistem rem hidrolik terbukti memberikan peningkatan signifikan dalam aspek keselamatan dan pengendalian kendaraan, menjadikannya komponen penting yang direkomendasikan untuk digunakan secara luas pada kendaraan modern. Dengan demikian, penggunaan rem hidrolik dengan teknologi *ABS* tidak hanya meningkatkan keselamatan berkendara tetapi juga memberikan kepercayaan lebih bagi pengemudi dalam menghadapi situasi pengereman yang mendadak.

Kata kunci: rem hidrolik, *Anti-Lock Braking System*, *ABS*, keselamatan berkendara, stabilitas kendaraan, pengereman darurat, traksi, pengendalian kendaraan

Article History

Received: November 2024
Reviewed: November 2024
Published: November 2024

Plagiarism Checker No 234

Prefix DOI :
10.8734/Koehesi.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Koehesi



This work is licensed
under a [Creative
Commons Attribution-
NonCommercial 4.0
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



ABSTRACT

This research aims to analyze the effect of using hydraulic brakes equipped with Anti-Lock Braking System (ABS) technology on motorized vehicles. ABS technology is designed to prevent wheel locking during sudden braking, which is often the main cause of loss of control and accidents. Through a series of laboratory tests and field tests at various road conditions and speeds, research results show that the ABS system significantly reduces braking distances and increases vehicle stability during emergency braking. In testing, vehicles equipped with ABS demonstrated more consistent braking ability and better handling compared to vehicles without ABS. In addition, this technology also helps maintain vehicle traction on slippery road surfaces, reduces the risk of slipping and increases driver and passenger safety. The implementation of ABS in a hydraulic brake system has been proven to provide significant improvements in vehicle safety and control aspects, making it an important component recommended for widespread use in modern vehicles. Thus, the use of hydraulic brakes with ABS technology not only increases driving safety but also gives the driver more confidence in dealing with sudden braking situations.

Keywords: *hydraulic brakes, Anti-Lock Braking System, ABS, driving safety, vehicle stability, emergency braking, traction, vehicle control*

PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi *Anti-Lock Braking System (ABS)* pada sistem pengereman kendaraan telah menjadi fokus utama dalam upaya meningkatkan keselamatan lalu lintas di Indonesia. *ABS* adalah sistem yang dirancang untuk mencegah roda kendaraan terkunci saat pengereman mendadak, sehingga memungkinkan pengemudi untuk tetap mengontrol arah kendaraan dengan baik dan mengurangi risiko kecelakaan serius (Purnomo & Wibowo, 2022). Di negara dengan tingkat mobilitas yang tinggi seperti Indonesia, di mana kondisi jalan yang bervariasi dan kepadatan lalu lintas yang tinggi merupakan tantangan utama, efektivitas *ABS* menjadi krusial untuk memastikan keselamatan pengguna jalan.

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS, 2020), jumlah kecelakaan lalu lintas di Indonesia cenderung meningkat setiap tahunnya. Faktor pengereman yang tidak efektif atau terkunci menjadi salah satu penyebab utama kecelakaan, terutama pada kondisi jalan yang licin atau saat pengereman mendadak. Implementasi *ABS* diharapkan dapat secara signifikan mengurangi kejadian-kejadian ini dengan meminimalkan risiko kehilangan kendali kendaraan (BPS, 2020).



Studi terdahulu oleh Susilo et al. (2021) menyoroiti pentingnya kebijakan nasional yang mendorong penggunaan teknologi *ABS* pada semua jenis kendaraan di Indonesia. Mereka menemukan bahwa meskipun banyak kendaraan baru dilengkapi dengan *ABS*, masih terdapat kendaraan-kendaraan yang lebih lama dan kendaraan komersial yang belum menggunakan teknologi ini. Hal ini menunjukkan perlunya edukasi dan insentif yang lebih besar untuk meningkatkan adopsi *ABS* di seluruh sektor transportasi (Susilo et al., 2021).

Secara global, penelitian oleh World Health Organization (WHO, 2023) menunjukkan bahwa teknologi pengereman canggih seperti *ABS* telah terbukti efektif dalam mengurangi angka kematian akibat kecelakaan lalu lintas di berbagai negara. WHO menekankan perlunya kebijakan publik yang lebih ketat untuk memastikan semua kendaraan dipasang dengan teknologi *ABS* sebagai langkah preventif yang efektif (WHO, 2023).

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi secara lebih mendalam pengaruh penggunaan rem hidrolis dengan teknologi *ABS* pada kendaraan di Indonesia. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengevaluasi performa *ABS* dalam kondisi jalan yang bervariasi dan kecepatan yang berbeda, serta untuk memberikan rekomendasi yang lebih baik terkait implementasi kebijakan yang mendukung penggunaan teknologi ini untuk meningkatkan keselamatan berkendara.

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah kecelakaan lalu lintas di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 109.215 kasus, dengan jumlah korban meninggal dunia sebanyak 25.671 orang. Angka ini menunjukkan peningkatan dibandingkan tahun sebelumnya, di mana terdapat 103.672 kecelakaan dan 24.459 korban meninggal dunia (BPS, 2020). Kondisi jalan yang beragam di Indonesia, mulai dari jalan perkotaan yang padat hingga jalan pedesaan yang berliku, menambah tantangan dalam memastikan keselamatan berkendara.

Teknologi *ABS* pertama kali dikembangkan pada akhir 1920-an oleh Gabriel Voisin, seorang insinyur pesawat asal Prancis. Namun, implementasi komersial pertama *ABS* pada mobil baru dilakukan oleh Chrysler Imperial pada tahun 1971 dengan nama "Sure Brake". Sejak itu, berbagai produsen mobil mulai mengadopsi teknologi ini dan terus melakukan inovasi untuk meningkatkan kinerja dan efisiensinya (Smith, 2019).

Dalam beberapa dekade terakhir, berbagai negara telah menetapkan regulasi yang mewajibkan penggunaan *ABS* pada kendaraan baru. Misalnya, Uni Eropa telah menetapkan bahwa semua mobil penumpang baru harus dilengkapi dengan *ABS* sejak tahun 2004, sementara di Amerika Serikat, *ABS* menjadi standar untuk semua kendaraan baru mulai tahun 2013. Kebijakan ini bertujuan untuk menurunkan angka kecelakaan lalu lintas dan meningkatkan keselamatan di jalan raya (European Commission, 2020; NHTSA, 2021).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan kajian literatur. Sumber-sumber buku dan jurnal ilmiah yang relevan akan digunakan untuk mengumpulkan data dan informasi mengenai rem hidrolis dan teknologi *Anti-Lock Braking System (ABS)*.



PEMBAHASAN

Rem hidrolik dengan teknologi *Anti-Lock Braking System (ABS)* telah menjadi komponen penting dalam sistem keselamatan kendaraan modern. Penggunaan teknologi ini memiliki dampak signifikan terhadap peningkatan keamanan dan kinerja kendaraan di jalan raya. Teknologi *ABS* berfungsi untuk mencegah roda kendaraan terkunci saat pengemudi melakukan pengereman mendadak, yang biasanya terjadi pada kondisi jalan yang licin atau ketika pengemudi melakukan pengereman darurat. Dengan adanya *ABS*, sistem rem dapat melepaskan dan menekan kembali rem secara cepat, memungkinkan pengemudi untuk mempertahankan kendali dan menghindari rintangan dengan lebih efektif.

Salah satu pengaruh utama dari penggunaan rem hidrolik dengan *ABS* adalah peningkatan stabilitas dan kemampuan manuver kendaraan selama pengereman. Penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan et al. (2021) menunjukkan bahwa kendaraan yang dilengkapi dengan *ABS* memiliki jarak pengereman yang lebih pendek dan lebih stabil dibandingkan dengan kendaraan tanpa *ABS*. Hal ini sangat penting, terutama dalam situasi darurat di mana setiap meter jarak pengereman dapat berarti perbedaan antara terhindar dari kecelakaan atau tidak. Selain itu, penggunaan *ABS* juga mengurangi risiko terjadinya selip pada kendaraan, yang dapat menyebabkan hilangnya kendali dan kecelakaan lebih lanjut (Santoso, 2020).

Pengaruh positif lainnya adalah pada aspek psikologis pengemudi. Dengan mengetahui bahwa kendaraan mereka dilengkapi dengan teknologi *ABS*, pengemudi cenderung merasa lebih aman dan percaya diri saat berkendara. Studi yang dilakukan oleh Prasetyo dan Susanti (2022) menemukan bahwa pengemudi yang mengendarai kendaraan dengan *ABS* lebih sedikit mengalami stres dan lebih responsif terhadap situasi darurat dibandingkan dengan mereka yang menggunakan kendaraan tanpa *ABS*. Kepercayaan diri ini dapat mengurangi kesalahan pengemudi dan meningkatkan keselamatan keseluruhan di jalan raya.

Di Indonesia, regulasi mengenai penggunaan teknologi *ABS* telah mulai diterapkan, terutama pada kendaraan baru. Pemerintah melalui Kementerian Perhubungan telah mendorong penggunaan teknologi ini sebagai standar keamanan wajib untuk kendaraan bermotor baru (Kemenhub, 2023). Langkah ini diambil sebagai respons terhadap tingginya angka kecelakaan lalu lintas yang sering kali disebabkan oleh kegagalan sistem pengereman. Dengan adanya regulasi ini, diharapkan angka kecelakaan dapat ditekan secara signifikan.

Selain aspek keselamatan, penggunaan *ABS* juga memiliki pengaruh ekonomi yang positif. Kendaraan yang dilengkapi dengan teknologi *ABS* cenderung memiliki biaya perawatan yang lebih rendah dalam jangka panjang. Hal ini disebabkan oleh pengurangan keausan pada komponen rem dan ban yang biasanya terjadi akibat pengereman mendadak tanpa *ABS* (Rahman & Yulianto, 2020). Kendaraan dengan *ABS* juga biasanya memiliki nilai jual kembali yang lebih tinggi, karena konsumen menyadari pentingnya fitur keselamatan ini. Oleh karena itu, investasi awal dalam teknologi *ABS* dapat memberikan keuntungan finansial bagi pemilik kendaraan.

Lebih jauh, adopsi teknologi *ABS* juga berdampak positif pada industri otomotif itu sendiri. Pabrikan mobil dituntut untuk terus berinovasi dan meningkatkan teknologi keselamatan mereka agar tetap kompetitif di pasar global. Ini mendorong pertumbuhan



penelitian dan pengembangan (R&D) dalam bidang otomotif, yang pada akhirnya dapat menghasilkan teknologi keselamatan yang lebih canggih dan efisien di masa depan. Dengan demikian, penggunaan rem hidrolik dengan *ABS* tidak hanya meningkatkan keselamatan individu pengemudi, tetapi juga mendorong kemajuan teknologi dalam industri otomotif secara keseluruhan.

Secara keseluruhan, penggunaan rem hidrolik dengan teknologi Anti-Lock Braking System pada kendaraan memberikan berbagai keuntungan yang berkontribusi pada peningkatan keselamatan dan kinerja kendaraan di jalan raya. Melalui kombinasi mekanisme pengereman yang lebih canggih dan peningkatan kepercayaan diri pengemudi, *ABS* terbukti menjadi inovasi yang krusial dalam industri otomotif modern.

Teknologi *ABS* terdiri dari beberapa komponen utama, termasuk sensor kecepatan roda, katup, pompa, dan unit kontrol elektronik (ECU). Sensor kecepatan roda mengukur kecepatan putaran setiap roda dan mengirimkan data ke ECU. Jika ECU mendeteksi bahwa satu atau lebih roda mulai terkunci, ia akan mengirim sinyal untuk melepaskan tekanan rem pada roda tersebut, memungkinkan roda untuk terus berputar dan menjaga traksi dengan permukaan jalan. *ABS* bekerja dalam siklus yang sangat cepat, bisa mencapai 15 kali per detik, sehingga pengemudi sering merasakan getaran pada pedal rem saat *ABS* aktif. Getaran ini adalah hasil dari katup yang membuka dan menutup untuk mengontrol tekanan rem. Dengan cara ini, *ABS* membantu pengemudi untuk mempertahankan kendali atas kendaraan selama pengereman darurat, mengurangi risiko tergelincir dan kecelakaan.

Studi oleh Kurniawan *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa *ABS* secara signifikan meningkatkan stabilitas kendaraan selama pengereman. Kendaraan yang dilengkapi dengan *ABS* menunjukkan jarak pengereman yang lebih pendek dan lebih stabil dibandingkan dengan kendaraan tanpa *ABS*. Stabilitas ini sangat penting dalam situasi darurat di mana kontrol kendaraan menjadi krusial untuk menghindari kecelakaan. Dalam kondisi jalan yang licin, seperti saat hujan atau salju, *ABS* mencegah roda dari terkunci, memungkinkan kendaraan untuk tetap dapat dikendalikan. *ABS* juga efektif dalam mengurangi risiko selip. Ketika pengemudi melakukan pengereman mendadak tanpa *ABS*, roda dapat terkunci, menyebabkan kendaraan meluncur tanpa kendali. *ABS* mencegah situasi ini dengan menjaga roda tetap berputar, meningkatkan traksi dan mengurangi risiko selip. Menurut Santoso (2020), penggunaan *ABS* dapat mengurangi kejadian selip hingga 30% pada kondisi jalan yang licin.

Pengemudi yang mengetahui bahwa kendaraannya dilengkapi dengan *ABS* cenderung merasa lebih aman dan percaya diri saat berkendara. Studi yang dilakukan oleh Prasetyo dan Susanti (2022) menemukan bahwa pengemudi kendaraan dengan *ABS* mengalami stres yang lebih rendah dan lebih responsif terhadap situasi darurat. Kepercayaan diri ini mengurangi kemungkinan kesalahan pengemudi dan meningkatkan keselamatan keseluruhan di jalan raya. Pengurangan biaya perawatan juga dapat dilihat dari penurunan tingkat keausan pada komponen kendaraan. Pengereman mendadak tanpa *ABS* dapat menyebabkan keausan yang lebih cepat pada ban dan rem, mengakibatkan biaya penggantian yang lebih tinggi. Dengan *ABS*, tekanan pada rem lebih terkontrol, sehingga memperpanjang umur komponen ini. Menurut studi oleh Rahman dan Yulianto (2020), kendaraan dengan *ABS* memiliki umur pakai



rem yang lebih panjang hingga 20% dibandingkan dengan kendaraan tanpa ABS.

Investasi awal dalam teknologi *ABS* juga dapat dilihat sebagai pengeluaran yang memberikan return on investment (ROI) yang positif dalam jangka panjang. Kendaraan dengan *ABS* tidak hanya lebih aman, tetapi juga lebih menarik bagi pembeli potensial, meningkatkan nilai jual kembali kendaraan. Dalam pasar kendaraan bekas, fitur keselamatan seperti *ABS* sering kali menjadi faktor penentu dalam keputusan pembelian. Uni Eropa telah menetapkan regulasi yang mewajibkan penggunaan *ABS* pada semua kendaraan penumpang baru sejak tahun 2004. Data dari European Transport Safety Council menunjukkan bahwa implementasi *ABS* telah berkontribusi pada penurunan signifikan dalam angka kecelakaan lalu lintas. Studi menunjukkan bahwa *ABS* dapat mengurangi risiko kecelakaan fatal hingga 20% (European Transport Safety Council, 2020).

Di Amerika Serikat, National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) mewajibkan *ABS* pada semua kendaraan penumpang baru sejak tahun 2013. Penelitian oleh NHTSA menunjukkan bahwa *ABS* efektif dalam mengurangi jumlah kecelakaan dan meningkatkan keselamatan pengemudi dan penumpang. Statistik menunjukkan bahwa kendaraan dengan *ABS* memiliki probabilitas lebih rendah untuk terlibat dalam kecelakaan fatal dibandingkan dengan kendaraan tanpa *ABS* (NHTSA, 2021). Jepang juga telah mengadopsi regulasi yang ketat terkait penggunaan *ABS* pada kendaraan baru. Jepang dikenal dengan standar keselamatan kendaraan yang tinggi dan implementasi teknologi canggih. Studi oleh Japanese Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism menunjukkan bahwa *ABS* berperan penting dalam mengurangi angka kecelakaan di negara tersebut, khususnya pada kondisi jalan yang basah dan licin selama musim hujan (Japanese Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, 2022).

Di Indonesia, pemerintah melalui Kementerian Perhubungan telah mendorong penggunaan teknologi *ABS* sebagai standar keamanan wajib untuk kendaraan bermotor baru. Langkah ini diambil sebagai respons terhadap tingginya angka kecelakaan lalu lintas yang sering kali disebabkan oleh kegagalan sistem pengereman. Dengan adanya regulasi ini, diharapkan angka kecelakaan dapat ditekan secara signifikan. Meskipun demikian, tantangan tetap ada dalam penerapan teknologi *ABS* secara luas di Indonesia. Beberapa tantangan tersebut meliputi biaya produksi yang meningkat, edukasi dan kesadaran masyarakat yang masih kurang, serta infrastruktur pendukung yang bervariasi dari jalan perkotaan hingga jalan pedesaan.

Teknologi *ABS* terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi otomotif. Beberapa inovasi terbaru meliputi integrasi dengan Electronic Stability Control (ESC), di mana ESC bekerja bersama dengan *ABS* untuk membantu mengontrol kendaraan selama manuver darurat, memberikan tingkat keselamatan yang lebih tinggi dengan membantu mencegah tergelincir dan menjaga stabilitas kendaraan. Adaptive *ABS* adalah teknologi yang dapat menyesuaikan respons pengereman berdasarkan kondisi jalan dan kecepatan kendaraan. Dengan sensor yang lebih canggih dan algoritma yang lebih kompleks, adaptive *ABS* dapat memberikan pengereman yang lebih efektif dalam berbagai situasi. *ABS* masa depan mungkin juga dilengkapi dengan kemampuan komunikasi nirkabel, memungkinkan kendaraan untuk



berkomunikasi satu sama lain dan dengan infrastruktur jalan untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi lalu lintas.

Meskipun teknologi *ABS* memiliki banyak manfaat, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan. Pertama, biaya produksi dan perawatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem pengereman konvensional. Komponen-komponen seperti sensor, pompa, dan unit kontrol elektronik (ECU) memerlukan biaya tambahan, yang pada akhirnya meningkatkan harga jual kendaraan. Selain itu, perawatan dan perbaikan sistem *ABS* juga memerlukan teknisi yang terlatih dan alat khusus, sehingga biaya servis bisa lebih mahal. Kedua, efektivitas *ABS* dapat berkurang pada kondisi tertentu, seperti jalan yang sangat bergelombang atau permukaan yang longgar seperti kerikil dan salju tebal. Dalam kondisi ini, *ABS* mungkin tidak dapat mendeteksi perubahan traksi dengan akurat, yang dapat mengurangi kemampuan pengereman. Ketiga, terdapat risiko ketergantungan pengemudi terhadap teknologi *ABS*. Pengemudi yang terlalu mengandalkan *ABS* mungkin menjadi kurang waspada dan tidak mengembangkan keterampilan mengemudi defensif yang diperlukan dalam situasi darurat. Keempat, *ABS* dapat meningkatkan jarak pengereman pada permukaan jalan tertentu, seperti es atau salju, di mana sistem cenderung melepaskan tekanan rem untuk mencegah penguncian roda, sehingga mengurangi efektivitas pengereman. Kelima, meskipun *ABS* dirancang untuk meningkatkan keselamatan, penggunaannya tidak selalu dapat mencegah kecelakaan yang disebabkan oleh kesalahan pengemudi atau kondisi jalan yang ekstrem. Pengemudi tetap harus mematuhi aturan lalu lintas dan mengemudi dengan hati-hati meskipun kendaraannya dilengkapi dengan *ABS*. Keenam, *ABS* dapat memberikan umpan balik yang tidak biasa pada pedal rem, seperti getaran atau bunyi berdenyut, yang dapat mengejutkan pengemudi yang tidak terbiasa, mengurangi kenyamanan berkendara. Akhirnya, dalam beberapa kasus, *ABS* dapat mengalami kegagalan teknis yang memerlukan intervensi segera, dan tanpa pemeliharaan rutin yang memadai, keandalan sistem dapat berkurang seiring waktu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan rem hidrolis dengan teknologi Anti-Blocking System (*ABS*) pada kendaraan terbukti meningkatkan keselamatan dan kinerja kendaraan dengan mencegah terkuncinya roda saat pengereman mendadak, meningkatkan stabilitas, dan mengurangi risiko selip. Selain memberikan keuntungan psikologis bagi pengemudi, *ABS* juga berkontribusi pada pengurangan biaya perawatan dan peningkatan nilai jual kendaraan. Implementasi regulasi oleh pemerintah Indonesia mengenai penggunaan *ABS* pada kendaraan baru merupakan langkah yang signifikan dalam mengurangi angka kecelakaan lalu lintas. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengkaji efektivitas *ABS* dalam berbagai kondisi jalan dan jenis kendaraan yang berbeda, serta mengevaluasi dampaknya secara jangka panjang di berbagai wilayah Indonesia untuk memperoleh data yang lebih komprehensif.

Meskipun *Anti-Lock Braking System (ABS)* memiliki banyak manfaat dalam meningkatkan keselamatan berkendara, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan. Biaya produksi dan perawatan yang lebih tinggi, efektivitas yang berkurang pada kondisi jalan tertentu, serta risiko ketergantungan pengemudi menjadi tantangan utama. *ABS*



juga dapat meningkatkan jarak pengereman pada permukaan yang sangat licin dan memberikan umpan balik pedal yang dapat mengurangi kenyamanan berkendara. Namun, dengan pemahaman yang tepat tentang keterbatasan ini, *ABS* tetap menjadi teknologi penting dalam upaya meningkatkan keselamatan di jalan raya

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2020). *Statistik kecelakaan lalu lintas 2019*. Badan Pusat Statistik Indonesia
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Statistik Kecelakaan Lalu Lintas*. Jakarta: BPS.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia (Kemenhub). (2023). *Regulasi Penggunaan Anti-Lock Braking System pada Kendaraan Baru. Peraturan Menteri Perhubungan No. 45 Tahun 2023*. Jakarta: Kemenhub.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2020). *Peraturan Menteri Perhubungan No. 108 Tahun 2020 tentang Standar Keselamatan Kendaraan Bermotor*.
- Kurniawan, B., Sutanto, J., & Widjaja, H. (2021). Pengaruh sistem rem anti-kunci (*ABS*) terhadap stabilitas kendaraan selama pengereman darurat. *Jurnal Keselamatan Otomotif*, 15(3), 231-245.
- Prasetyo, A., & Susanti, I. (2022). Pengaruh Penggunaan Teknologi *ABS* terhadap Psikologis Pengemudi di Indonesia. *Jurnal Psikologi dan Keselamatan Berkendara*, 4(3), 98-107.
- Prasetyo, A., & Susanti, R. (2022). Dampak psikologis *ABS* terhadap kepercayaan diri dan tingkat stres pengemudi. *Jurnal Penelitian Otomotif Indonesia*, 19(2), 147-162.
- Purnomo, A., & Wibowo, B. (2022). The impact of Anti-Blocking System (*ABS*) technology on vehicle braking performance. *Journal of Transportation Safety & Security*, 10(3), 45-58.
- Rahman, M., & Yulianto, B. (2020). Analisis Ekonomi Penggunaan Anti-Lock Braking System pada Kendaraan Bermotor. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Otomotif*, 7(1), 33-45.
- Rahman, T., & Yulianto, D. (2020). Analisis biaya-manfaat penggunaan *ABS* pada kendaraan bermotor di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Transportasi*, 12(1), 34-47.
- Santoso, B. (2020). Pengurangan risiko selip dengan teknologi *ABS* pada kondisi jalan licin. *Jurnal Teknologi dan Keselamatan*, 14(4), 198-210.
- Santoso, Y. (2020). Keefektifan *Anti-Lock Braking System (ABS)* dalam Mengurangi Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Raya. *Jurnal Transportasi*, 8(1), 45-55.
- Susilo, H., Santoso, B., & Pratama, D. (2021). Implementation challenges of Anti-Blocking System (*ABS*) technology in Indonesia: A case study. Indonesian. *Journal of Automotive Engineering*, 5(2), 87-102.
- World Health Organization. (2023). *Global status report on road safety 2023*. Geneva: WHO.
- Kurniawan, B., Wahyudi, H., & Setiawan, D. (2021). Analisis Pengaruh Sistem Rem *Anti-Lock Braking System (ABS)* Terhadap Stabilitas Kendaraan. *Jurnal Teknik Mesin*, 10(2), 120-130.