Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN) VOLUME 8 Tahun 2025, page A8.1-A8.8. Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang, Indonesia. 18 Oktober 2025
Tersedia online di https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin
ISSN: 2622-2744 (print), ISSN: 2622-9730 (online)

Analisis Performa Pengereman Kendaraan dengan Variasi Tekanan Angin Ban dan Jumlah Penumpang Melalui Metode *Brake Road Test* dan *Brake Tester*

Ilyas Sofana[1], Anastas Rizaly[2], Solikin[3], Muhammad Rizkiadi Oktavians[4]
[1,2,3,4] Program Studi Teknik Mesin/ Fakultas Teknik/ Universitas Muhammadiyah Surabaya

ilyas_sofana@um-surabaya.ac.id dan HP.081554360521

Diterima (September, 2025), direvisi (November, 2025), diterbitkan (Desember, 2025)

Abstrak

Salah satu faktor penyebab kecelakaan kendaraan adalah kegagalan sistem pengereman. Pada saat kendaraan melakukan pengereman, ban berfungsi untuk menekan laju kendaraan dengan mengurangi kecepatan, sehingga ban mengalami gesekan dengan aspal jalan. Pemilihan tekanan angin pada ban serta pembebanan atau jumlah penumpang dapat berpengaruh terhadap efisiensi pengereman kendaraan. Riset ini bertujuan untuk menganalisis performa pengereman kendaraan dengan variasi tekanan angin ban dan jumlah penumpang melalui metode *brake road test* dan *brake tester*. Pengujian dilakukan pada mobil penumpang dengan variasi tekanan ban (15 psi, 30 psi, 45 psi) dan beban penumpang (0, 5, dan 10 orang). Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi rem menurun seiring meningkatnya tekanan ban dan jumlah penumpang. Efisiensi rem tertinggi terjadi pada tekanan 30 psi dengan beban lebih dari 50% dari kapasitas penumpang kendaraan. Kedua metode pengujian menunjukkan hasil yang konsisten, sehingga *brake road test* dapat dijadikan alternatif ketika alat *brake tester* tidak tersedia.

Abstract

One of the factors causing vehicle accidents is brake system failure. When a vehicle brakes, the tires function to slow the vehicle by reducing its speed, causing friction between the tires and the road surface. Choosing the correct tire pressure and the load or number of passengers can affect the vehicle's braking efficiency. This research aims to analyze vehicle braking performance with variations in tire air pressure and the number of passengers using the brake road test and brake tester methods. Testing was conducted on passenger cars with varying tire pressures (15 psi, 30 psi, 45 psi) and passenger loads (0, 5, and 10 people). The research results show that brake efficiency decreases as tire pressure and the number of passengers increase. The highest brake efficiency occurs at a pressure of 30 psi with a load exceeding 50% of the vehicle's passenger capacity. Both testing methods showed consistent results, making the brake road test a viable alternative when a brake tester is unavailable.

Keyword: *tire pressure; braking force; number of passengers; brake tester; brake road test*

1. PENDAHULUAN

Pengujian kendaraan bermotor adalah serangkaian prosedur untuk menguji dan/atau memeriksa bagian atau komponen Kendaraan Bermotor, Kereta Gandengan, dan Kereta Tempelan dalam rangka pemenuhan terhadap persyaratan teknis dan laik jalan [1]. Kegagalan pengereman adalah salah satu dari banyak variabel yang berkontribusi pada

Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN) VOLUME 8 Tahun 2025, page A8.1-A8.8. Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang, Indonesia. 18 Oktober 2025
Tersedia online di https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin
ISSN: 2622-2744 (print), ISSN: 2622-9730 (online)

kecelakaan mobil. Saat pengereman dilakukan, ban akan menambah gesekannya dengan aspal jalan saat pengereman dilakukan, karena berfungsi menekan laju kendaraan dengan mengurangi kecepatan. Pemilihan tekanan angin pada ban serta pembebanan atau jumlah penumpang dapat berpengaruh terhadap efisiensi pengereman kendaraan [2].

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji pengaruh tekanan angin ban terhadap efisiensi gaya rem pada kendaraan bermotor. Tekanan angin ban dan kecepatan kendaraan memiliki pengaruh signifikan terhadap jarak pengereman, dimana tekanan dan kecepatan yang lebih tinggi menyebabkan jarak pengereman lebih panjang [3]. Perbedaan tekanan angin ban dapat memengaruhi efisiensi dan penyimpangan gaya pengereman, serta tekanan angin yang tidak sesuai dapat mengurangi efektivitas rem [4]. Jenis ban, tekanan angin, dan kedalaman alur kembang ban berpengaruh terhadap efisiensi pengereman, di mana tekanan angin yang terlalu tinggi atau rendah dapat menurunkan daya cengkeram ban [5].

Penelitian ini dilakukan pada kendaraan roda 4, menggunakan variasi pembebanan penumpang dan tekanan ban yang nantinya digunakan untuk menganalisis performa sistem pengereman melalui metode *brake tester* dengan tes jalan (*brake road test).*

2. MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, pengambilan data dilakukan melalui uji jalan (*Break road test*) dan menggunakan alat uji *brake tester*. Jenis mobil yang digunakan adalah mobil angkutan penumpang dengan merk Daihatsu Luxio. Variabel bebas yang digunakan adalah tekanan angin ban pada ukuran 15 psi, 30 psi, 45 psi serta ditambahkan pembebanan penumpang 0 (hanya pengemudi), 5 orang dan 10 orang. Adapun tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

a. Uji jalan (*Brake road test*)

Adapun cara menguji pengereman metode uji jalan (*Brake road test*) sebagai berikut:

1) Kendaraan berada di dalam Gedung uji;
2) Operasikan kendaraan dengan kecepatan maksimal 20 km/jam;
3) Melakukan pengereman pada titik yang telah ditentukan;
4) Menghitung jarak henti kendaraan dari titik pengereman sampai kendaraan terhenti;
5) Mencatat hasil jarak henti kendaraan serta mengkonversikan ke dalam bentuk perlambatan.

Tabel 1. Tabel Rancangan Pengambilan Data

Kecepatan Awal	Jumlah Penumpang	Tekanan Ban (psi)	Perlambatan (m/s^2)	Efisiensi Gaya Rem (%)
20	0	15		
20		30		
20		45		
20	5	15		
20		30		
20		45		
20	10	15		
20		30		
20		45		

Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN) VOLUME 8 Tahun 2025, page A8.1-A8.8. Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang, Indonesia. 18 Oktober 2025
Tersedia online di https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin
ISSN: 2622-2744 (print), ISSN: 2622-9730 (online)

b. Proses Pengujian Alat uji Brake Tester

Tahapan evaluasi efektivitas rem utama kendaraan sesuai dengan SOP Dinas Perhubungan Kota Mojokerto Nomor: 065/SOP/417.306/08 Tahun 2020 sebagai berikut:

1) Menyalakan alat uji dengan menggeser saklar ke posisi atas;
2) Tempatkan as roda kendaraan 1 (roda depan kanan dan kiri) pada roller uji. Tekan tombol turun untuk menurunkan pengangkat dan mulai pengujian setelah poros 1 berada di atas roller. Roller kemudian putar, lalu beri perintah kepada pengemudi untuk menggunakan rem;
3) Seluruh gaya pengereman yang dihasilkan pada sumbu 1 (satu) akan ditampilkan di layar monitor setelah roller berhenti berputar. Hasil dari pengujian gaya pengereman lengkap kemudian dapat dicatat oleh penguji;
4) Setelah sumbu 1 (satu) selesai, kendaraan dapat diarahkan ke depan. Selanjutnya, roda belakang kiri dan kanan kendaraan, atau as 2 (dua), dapat diposisikan pada roller uji. Setelah sumbu nomor dua berada di rol, tekan tombol turun untuk memulai tes. Roller akan berputar, dan pengemudi akan diperintahkan untuk menginjak rem;
5) Seluruh gaya pengereman yang dihasilkan pada sumbu 2 akan ditampilkan di layar monitor setelah rol berhenti berputar. Penguji kemudian dapat mendokumentasikan Hasil uji gaya pengereman keseluruhanSetelah sumbu 1 (satu) selesai, kendaraan dapat diarahkan untuk maju, dan dilanjutka memposisikan sumbu 2 (dua) atau ban belakang kiri dan kanan kendaraan pada *roller* alat uji. Setelah sumbu 2 berada pada *roller*, tekan tombol *down* untuk memulai pengujian dan *roller* akan berputar kemuadian sampaikan kepada pengemudi untuk menginjak rem pada kendaraan;
6) Pada saat *roller* berhenti berputar, maka layar monitor akan menampilkan total gaya pengereman yang dihasilkan pada sumbu 2 (dua). Kemudian penguji dapat mencatat hasil pengujian total gaya pengereman tersebut.

Tabel 2. Rancangan Pengambilan Data

No	Jumlah Penumpang	Berat (Kg)	Tekanan Ban (psi)	Sumbu	Berat Sumbu (Kg)	Gaya Rem Roda			Efisiensi Gaya Rem (%)
						KA	KI	Tot	
1	0	1120	15	Depan					
				Belakang					
2			30	Depan					
				Belakang					
3			45	Depan					
				Belakang					
4	5	1420	15	Depan					
				Belakang					
5			30	Depan					
				Belakang					
6			45	Depan					
				Belakang					
7	10	1720	15	Depan					
				Belakang					
8			30	Depan					

Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN) VOLUME 8 Tahun 2025, page A8.1-A8.8. Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang, Indonesia. 18 Oktober 2025
Tersedia online di https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin
ISSN: 2622-2744 (print), ISSN: 2622-9730 (online)

		Belakang
9	45	Depan
		Belakang

c. Perhitungan Data Penelitian

1) Jarak pengereman menjadi perlambatan

Jarak Pengereman adalah gaya yang dihasilkan oleh sistem pengereman saat pedal rem ditekan untuk memperlambat hingga menghentikan kendaraan. Pada pengambilan data kendaraan dipacu pada gedung uji dengan kecepatan 20 Km/Jam dengan persamaan sebagai berikut.

$$a = \frac{v^2}{2S} \quad \text{..... (1)}$$

Keterangan:

S = Jarak pengereman (m)

v = Kecepatan kendaraan (m/s)

a = Perlambatan (m/s^2)

2) Nilai perlambatan menjadi efisiensi gaya rem

Dari hasil perhitungan jarak Pengereman menjadi nilai perlambatan dapat diubah menjadi nilai efisiensi gaya rem dengan persamaan sebagai berikut.

$$\eta = \frac{a}{g} x\ 100\% \quad \text{..... (2)}$$

Keterangan:

η = Efisiensi gaya rem (%)

g = Gaya gravitasi (9,81 m/s^2)

a = Nilai perlambatan (m/s^2)

3) Perhitungan efisiensi pada rem *brake tester*

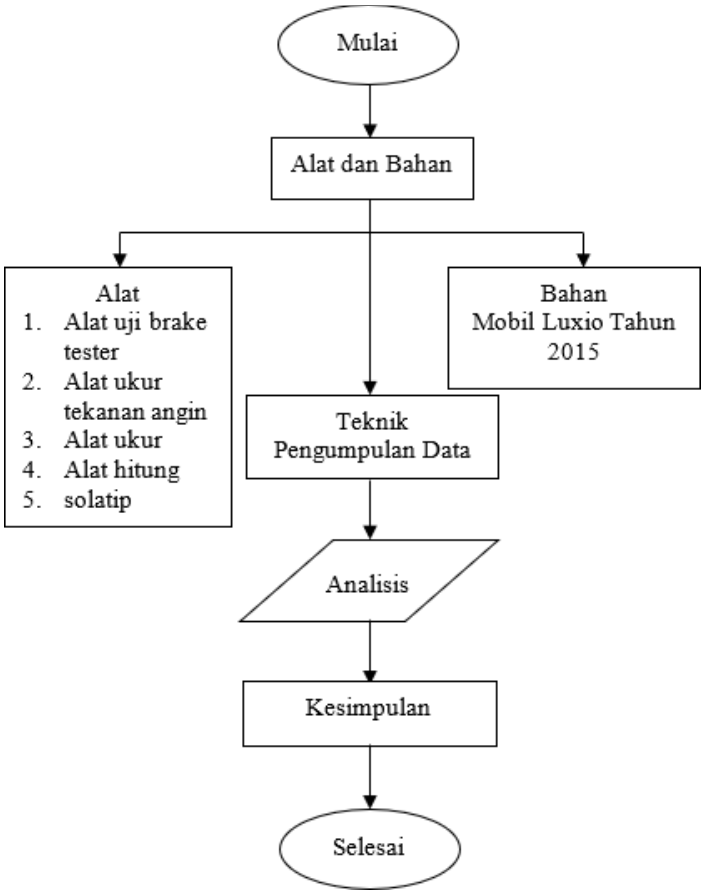
Dari hasil pengambilan data alat uji *brake tester* didapat efisiensi gaya rem pada tiap sumbu kendaraan yang muncul dimonitor untuk menghitung efisiensi rem utama dapat menggunakan persamaan 2.5 sebagai berikut :

$$\eta = \frac{(Jumlah\ Gaya\ Pengereman\ S1+S2)}{(Berat\ Kendaraan\ S1+S2)} x\ 100\% \quad \text{..... (3)}$$

d. Diagram Alir Penelitian

Prosedur pengujian yang melibatkan perubahan tekanan udara ban dan jumlah penumpang di kendaraan, akan dilakukan dalam beberapa fase. Dimulai dengan pengaturan alat uji, setelah itu dilakukan pengambilan data menggunakan metode *brake tester* dan *brake road test*. Data yang telah diambil diperiksa terlebih dahulu untuk dipastikan kevalidannya. Setelah dinilai valid, data tersebut kemudian dianalisis menggunakan analisis deskriptif serta dimuat dalam tabel dan grafik untuk kemudian dibuat suatu gambaran hasil dan simpulan.

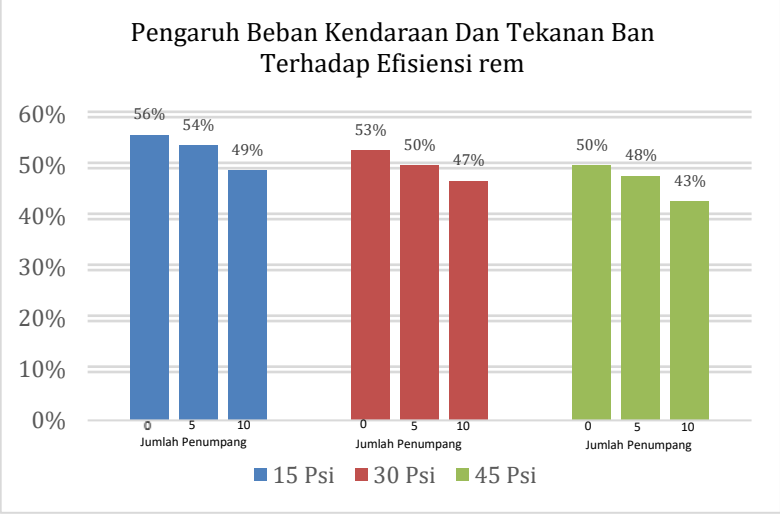
Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN) VOLUME 8 Tahun 2025, page A8.1-A8.8. Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang, Indonesia. 18 Oktober 2025
Tersedia online di https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin
ISSN: 2622-2744 (print), ISSN: 2622-9730 (online)



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisa pengaruh beban kendaraan dan tekanan ban terhadap efisiensi rem dengan *brake road test*

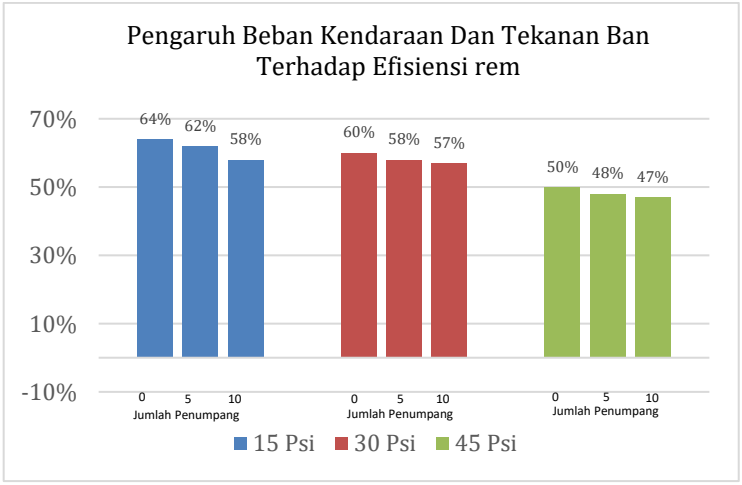


Gambar 2. Pengaruh Beban Kendaraan dan Tekanan Ban Terhadap Efisiensi Rem

Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN) VOLUME 8 Tahun 2025, page A8.1-A8.8. Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang, Indonesia. 18 Oktober 2025
Tersedia online di https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin
ISSN: 2622-2744 (print), ISSN: 2622-9730 (online)

Dari grafik yang ditampilkan dapat disimpulkan bahwa nilai efisiensi gaya rem yang dihasilkan semakin besar jika jumlah penumpang semakin sedikit selaras dengan penelitian terdahulu, dimana semakin berat kendaraan maka efisiensi gaya rem yang di hasilkan semakin kecil sehingga jarak pengereman semakin panjang, sedangkan tekanan angin ban yang semakin tinggi nilai efisiensi gaya rem yang dihasilkan semakin kecil [6]. Hal ini membuktikan bahwa jumlah penumpang dan variasi tekanan angin ban berpengaruh terhadap nilai efisiensi gaya rem pada pelaksanaan uji coba menggunakan metode *brake road test.*

b. Analisa pengaruh beban kendaraan dan tekanan ban terhadap efisiensi rem dengan *brake tester*

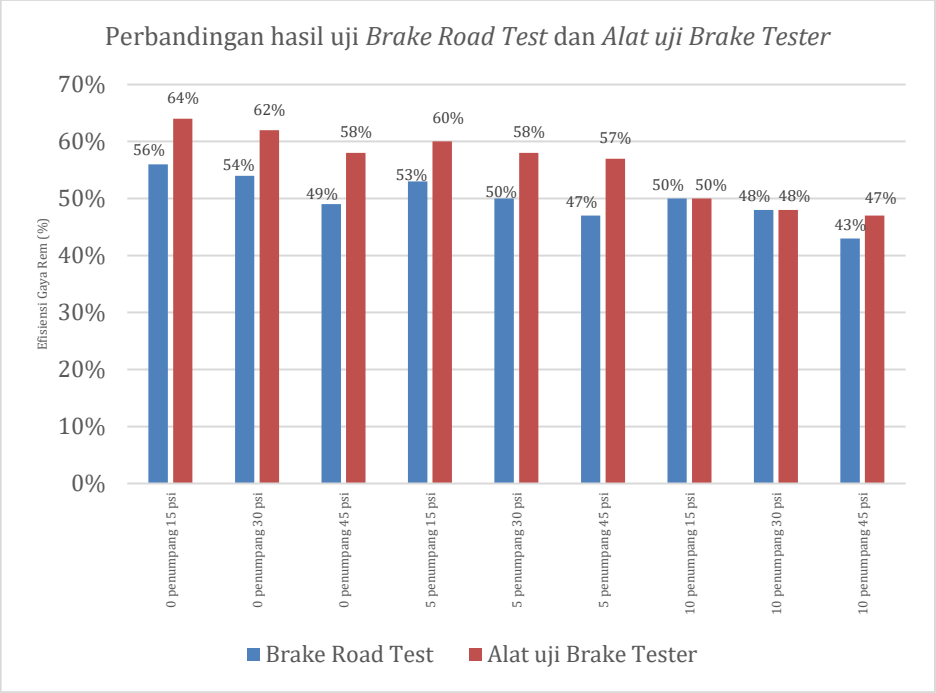


Gambar 3. Pengharuh Beban Kendaraan dan Tekanan Ban Terhadap Efisiensi Rem dengan *Brake Tester*

Dari grafik yang di tampilkan dapat dilakukan analisis pada hasil pengujian, bahwa pada metode alat uji *brake tester* semakin banyak jumlah penumpang maka hasil uji efisiensi semakin kecil. Selaras dengan penelitian terdahulu bahwa semakin besar berat kendaraan maka nilai efisiensi gaya rem semakin kecil, sebaliknya pada kondisi pengujian dengan jumlah 0 penumpang dapat mencapai nilai efisiensi gaya pengereman yang lebih maksimal [7]. Sedangkan untuk kondisi tekanan angin ban, hasil yang di peroleh sama dengan yang di dapat pada pelaksanaan uji coba menggunakan metode *brake road test,* dimana semakin tinggi tekanan angin ban maka efisiensi gaya rem yang di hasilkan akan semakin kecil.

Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN) VOLUME 8 Tahun 2025, page A8.1-A8.8. Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang, Indonesia. 18 Oktober 2025
Tersedia online di https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin
ISSN: 2622-2744 (print), ISSN: 2622-9730 (online)

c. Analisa pengaruh beban kendaraan dan tekanan ban terhadap efisiensi rem dengan *brake tester dan brake road tester*



Gambar 4. Perbandingan Hasil Uji *Brake Road Test* Dan Alat Uji *Brake Tester*

Dari grafik yang di tampilkan dapat dilakukan analisis pada hasil pengukuran, bahwa hasil uji dengan metode alat uji *brake tester* berbanding lurus dengan hasil uji menggunakan metode *brake road test*, jika dilihat pada kondisi jumlah penumpang dan tekanan angin ban. Pada metode *brake road test* jika jumlah penumpang lebih banyak maka efisiensi gaya pengereman akan semakin kecil, sama halnya pada pelaksanaan uji coba menggunakan metode alat uji *brake tester* semakin banyak jumlah penumpang hasil efisiensi gaya pengereman juga semakin kecil. Sejalan dengan penelitian terdahulu, untuk tekanan angin ban perolehan hasil yang menggunakan alat uji *brake tester* sama dengan yang di dapat pada pelaksanaan uji coba menggunakan metode *brake road test,* dimana semakin tinggi tekanan angin ban maka efisiensi gaya pengereman yang di hasilkan akan semakin kecil [8], [9], [10]. Sehingga disarankan menggunakan tekanan angin ban sebesar 15 Psi. Sedangkan untuk mencapai efisiensi gaya pengereman yang maksimal dapat menggunakan jumlah penumpang maksimal 5 orang.

4. KESIMPULAN

Tekanan angin ban dan juga pembebanan penumpang berpengaruh terhadap hasil pengujian efisiensi rem baik menggunakan metode *brake road test* maupun dengan alat *brake tester*. Semakin tinggi tekanan angin ban maka efisiensi rem pada kendaraan akan semakin kecil, sedangkan dengan kondisi tekanan angin ban yang kecil efisiensi rem yang dihasilkan semakin besar. Hal ini disebabkan karena tekanan angin ban yang rendah

membuat kondisi permukaan ban semakin luas, sehingga menyebabkan gaya gesek yang ditimbulkan terhadap permukaan jalan semakin besar. Untuk pembebanan penumpang, efisiensi semakin menurun seiring bertambahnya jumlah penumpang karena hal tersebut akan berpengaruh pada berat total kendaraan.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Pemerintah Republik Indonesia, "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012 Tentang Kendaraan," p. 2, 2012.

[2] N. Gytha Azalia Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Siti Shofiah Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Sihar Ambarita Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, "Efisiensi Rem Utama dan Rem Parkir Kendaraan Mobil Barang Dengan Variasi Tekanan Angin Ban," *Jtmei*, vol. 2, no. 4, pp. 287–291, 2023.

[3] S. Ihza Pangestu, "Pengaruh Tekanan Angin Ban terhadap Jarak Pengereman pada Mobil Suzuki Pick Up," 2022, [Online]. Available: http://eprints.pktj.ac.id/458/

[4] Sagyta Yeniza Putri, "Efisiensi Rem Kendaraan Bermotor Mitsubishi L300 Tanpa Beban Dengan Variasi Persentase Tekanan Angin Ban," *Skripsi*, vol. 5, 2022.

[5] M. R. Mustika, "Pengaruh Jenis Ban Dan Tekanan Angin Serta Kedalaman Alur Kembang Ban Terhadap Effisiensi Pengereman," Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, 2021.

[6] L. Febriani, "Kertas kerja wajib pengaruh beban muatan kendaraan terhadap efisiensi pengereman dengan metode road test," 2020.

[7] F. B. Sulistiono and Y. B. Pramono, "Analisis Persyaratan Laik Jalan Kendaraan Bermotor (Efisiensi Rem Utama) pada Alat Uji Brake Tester BM 14200 di Balai Uji Prasarana Teknis Perhubungan di Kota Tangerang," vol. 1, no. 8, pp. 316–323, 2023.

[8] T. Skrucany, J. Vrabel, and P. Kazimir, "The influence of the cargo weight and its position on the braking characteristics of light commercial vehicles," pp. 154–165, 2020.

[9] K. D. Patel, D. Subedar, and F. Patel, "Design and development of automotive catalytic converter using non-nobel catalyst for the reduction of exhaust emission: A review," *Mater. Today Proc.*, vol. 57, pp. 2465–2472, 2022, doi: 10.1016/j.matpr.2022.03.350.

[10] F. Ilie and A. Cristescu, "applied sciences Experimental Study of the Correlation between the Wear and the Braking System Efficiency of a Vehicle," 2023.