



## Efisiensi Rem Kendaraan Bermotor Mitsubishi L300 Tanpa Beban Dengan Variasi Persentase Tekanan Angin Ban

Muchlisinalahuddin<sup>1</sup>, Sagya Yeniza Putri<sup>2</sup>, Riza Muharni<sup>3</sup>, Dedi Wadianto<sup>4</sup>, Desmarita Leni<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,5</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

<sup>4</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang

Muchlisinalahuddin.umsambar@gmail.com

### Abstract

This study aims to analyze the effect of differences in tire pressure on brake testing at the Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Motor Vehicle Testing, Solok Regency, the implementation of this analysis is to find the efficiency and deviation of the braking force on the tool. Test Brake Tester as well as the condition and calibration of the Brake Tester optimally so that the results of the test equipment are accurate so as to reduce errors in the test results. This research was conducted at the Motor Vehicle Testing Building, Solok Regency, with this research it is expected to be able to find the effect of differences in tire pressure on the efficiency and storage of the braking force. From the analysis that has been carried out, it can be concluded that different tire pressures affect the efficiency and deviation of the braking force on the Brake Tester, so it is necessary to check the tires regularly and once a year calibration of the test equipment must be carried out correctly.

Keywords: efficiency, vehicle, testing, brake tester, pressure.

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perbedaan tekanan angin ban terhadap pengujian rem di UPTD Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Solok, implementasi dari analisis ini adalah untuk mencari efisiensi dan penyimpangan gaya pengereman pada alat uji Brake Tester, serta kondisi dan kalibrasi alat uji Brake Tester dengan optimal agar hasil dari alat uji akurat sehingga mengurangi kesalahan pada hasil uji. Penelitian ini dilakukan di Gedung Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Solok. Dengan penelitian ini diharapkan mampu menemukan pengaruh perbedaan tekanan angin ban terhadap efisiensi dan penyimpanan gaya pengereman tersebut. Dari analisis yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa tekanan angin ban yang berbeda berpengaruh terhadap efisiensi dan penyimpangan gaya pengereman pada alat uji *Brake Tester*, sehingga diperlukan pengecekan ban secara rutin serta setahun sekali kalibrasi pada alat uji harus dilakukan dengan benar.

Kata kunci: pengujian kendaraan bermotor, brake tester, pengaruh

### 1. Pendahuluan

Transportasi adalah memindahkan barang atau penumpang dari suatu tempat ke tempat lain, sehingga pengangkut menghasilkan jasa angkut atau produksi jasa bagi masyarakat yang membutuhkan untuk perpindahan atau pengiriman barang-barangnya [1]. Pengujian kendaraan bermotor adalah serangkaian kegiatan menguji dan memeriksa bagian-bagian kendaraan bermotor, kereta gandengan, kereta tempelan dan kendaraan khusus dalam rangka pemenuhan terhadap persyaratan teknis dan laik jalan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan,

bahwa pengujian Efisiensi Rem merupakan salah satu komponen utama dalam pelaksanaan pengujian kendaraan bermotor. Karena pentingnya sistem rem pada kendaraan, maka terdapat peraturan tentang ambang batas efisiensi rem pada Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 1993 tentang persyaratan ambang batas laik jalan kendaraan bermotor, kereta gandengan, kereta tempelan, karoseri dan bak muatan serta komponen-komponennya pasal 5a dan 5b. Ban merupakan salah satu bagian terpenting dari kendaraan darat yang digunakan untuk mengurangi getaran yang disebabkan ketidakrataan permukaan jalan, namun ban bukan

hanya untuk membuat kontak antara kendaraan dengan jalan/ tanah tetapi juga harus bisa memenuhi permintaan perakit kendaraan salah satunya adalah pengereman. Pengujian kendaraan bermotor dinas perhubungan kabupaten Solok telah terakreditasi B sesuai dengan SK Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: KP-DRJD 2898 Tahun 2121 tentang penetapan akreditasi unit pelaksana uji berkala kendaraan bermotor kabupaten Solok. Selain itu tenaga penguji yang tersedia hanya memiliki kompetensi penguji tingkat dua yang memiliki wewenang memeriksa kendaraan barang tunggal (konfigurasi sumbu 1.1) berdasarkan Hasil Berita Acara Uji Kompetensi Nomor : 002/UJK-UKB/VIII/2017, sedangkan jumlah taman kendaraan yang terdapat pada unit pelaksana teknis pengujian kendaraan bermotor kabupaten Solok pada tahun 2021 adalah 5.310 kendaraan. Dimana kendaraan dengan jumlah terbanyak adalah *Pick Up* berjumlah 3.480 kendaraan, sedangkan yang paling sedikit adalah *box* dengan jumlah 77 kendaraan.

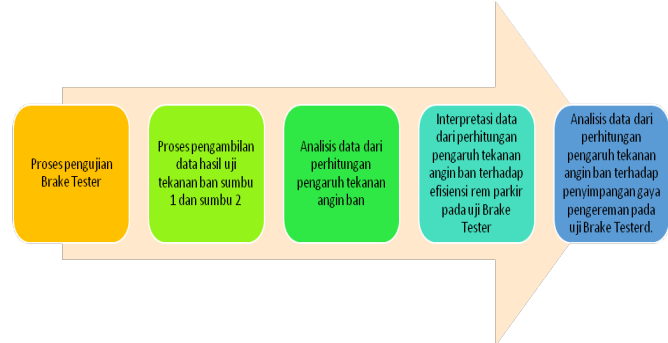
Sedangkan tekanan angin ban yang tidak sesuai pada kendaraan menimbulkan dampak negatif yaitu pengereman tidak maksimal sehingga mempengaruhi efisiensi dan penyimpangan rem [5]. Dimana tekanan angin ban yang rendah pada pengujian drum test menghasilkan *performance* ban yang tidak sesuai [2]. Besarnya *rolling resistance* terhadap tekanan ban disebabkan oleh peningkatan tekanan udara (inflation pressure) dan semakin tinggi tekanan udara pada ban maka semakin kecil lebar tapak ban [3]. Besarnya inflated pressure yang diterapkan ke ban tipe radial berbanding terbalik dan memiliki grafik segaris dengan nilai *rolling resistance coefficient* [4].

## 2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Proses pengujian *Brake Tester*
- Proses pengambilan data hasil uji tekanan ban sumbu 1 dan sumbu 2 pada alat uji *Brake Tester* di pengujian kendaraan bermotor Kabupaten Solok
- Analisis data dari perhitungan pengaruh tekanan angin ban terhadap efisiensi pengereman sumbu 1 diperoleh suatu hasil grafik
- Analisis data dari perhitungan pengaruh tekanan angin ban terhadap penyimpangan gaya pengereman pada uji *Brake Tester*.
- Interpretasi data dari perhitungan pengaruh tekanan angin ban terhadap efisiensi rem parkir pada uji *Brake Tester*

Untuk lebih jelasnya tahap kerja penelitian ini digambarkan pada Diagram Alir penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

## 3. Pembahasan

Berdasarkan metode di atas pembahasan dari penelitian ini salah satunya rem. Rem adalah komponen pengontrol umum untuk mengontrol kendaraan dengan gerakan antara bagian yang berputar yaitu piringan dan kanvas. Laju kendaraan harus dapat dihentikan dengan paksa, maksudnya tidak harus menunggu kendaraan berhenti dengan sendirinya. Hal ini untuk keselamatan, kemudahan dan efisiensi waktu [11]. Untuk mendapatkan pengereman yang maksimal maka dibutuhkan disc brake yang baik dan sesuai dengan kampas rem agar kemampuan pengereman berkerja optimal [12]. Kualitas dan komposisi ban dari bagian luar hingga dalamnya sangat penting untuk diperhatikan. Tidak hanya kualitas komponen, tekanan udara ban juga perlu diperhatikan [9]. Ban depan bisa mempunyai tekanan angin lebih besar daripada ban belakang yang sering dijumpai pada kendaraan *Front Wheel Drive* (FWD) di mana beban kendaraan dominan ada di depan, dari mulai mesin hingga transmisi yang semua letaknya di depan [10]. Ban merupakan salah satu komponen dari kendaraan yang penting, mengingat tanpa ban mustahil kendaraan dapat berjalan dengan nyaman, oleh sebab itu ban sangatlah penting untuk menyerap getaran dari jalan sehingga getaran tidak sampai ke pengemudi [6]. Tetapi sebaliknya jika terlalu rendah tekanan anginnya ban akan menjadi terlalu kempes, dan akan menyebabkan panas atau terpisahnya cord-cordnya sehingga memperpendek umur ban. Pinggir-pinggir sisi dari tread juga aus tidak secara normal [8].

- Proses pengujian *brake tester* pada UPTD Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Solok.

Pengujian *brake tester* di UPTD Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Solok merupakan proses yang penting untuk menjamin keselamatan pengendara dan masyarakat yang menggunakan kendaraan bermotor. Dalam pengujian ini, langkah pertama yang dilakukan adalah menghidupkan kompresor untuk mengisi tekanan angin pada alat. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa alat

dapat naik turun secara optimal selama proses pengujian.

Setelah mencapai tekanan angin yang sesuai, saklar yang terhubung pada alat uji *brake tester* dihidupkan, dan *display* diaktifkan untuk memantau hasil dari pengereman. Posisi kendaraan juga sangat penting dalam proses pengujian ini. Kendaraan harus ditempatkan dengan roda depan tepat di atas alat uji *brake tester*, dan sumbu 1 dimasukkan dengan menekan tombol *down*.

Kemudian, pengemudi diminta untuk menekan pedal rem pada kendaraan, sehingga dapat dilihat hasil pengereman pada *display*. Seluruh data hasil pengereman kemudian dicatat pada tablet yang terintegrasi dengan SIM PKB. Proses pengujian dilakukan pada sumbu 2 setelah selesai pengujian pada sumbu 1.

Dalam praktiknya, pengujian *Brake Tester* dilakukan pada kendaraan bermotor yang memiliki berbagai jenis rem, seperti rem tromol, rem cakram, atau gabungan dari keduanya. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem rem pada kendaraan, termasuk kemampuan untuk menghentikan kendaraan pada kondisi darurat.

Pengujian *brake tester* juga menjadi penting dalam proses pemeriksaan kendaraan sebelum beroperasi di jalan umum. Oleh karena itu, UPTD Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Solok memiliki peran yang sangat krusial dalam menjaga keselamatan pengendara dan masyarakat umum.

- b. Proses pengambilan data hasil uji tekanan ban sumbu 1 dan sumbu 2 pada alat uji *brake tester* di pengujian kendaraan bermotor Kabupaten Solok.

Peraturan Pemerintah NO 55 Tahun 2012 Tentang Kendaraan. Pasal 67 ayat (1) Efisiensi sistem rem sebagaimana dimaksud dalam pasal 64 ayat (2) huruf c dan huruf d harus memenuhi hasil pengukuran dengan perlambatan paling sedikit 5 (lima) meter per detik kuadrat. Pengukuran ini dapat dihitung dengan persamaan 1 dan 2 serta dapat dilihat hasil rem pada sumbu 1 berikut ini.

$$\begin{aligned}
 F &= m \times a & (1) \\
 &= -x a - (\text{dengan } a = 5m/s^2) \\
 &= \frac{G}{10} \times 5
 \end{aligned}$$

- 50% X G Axle

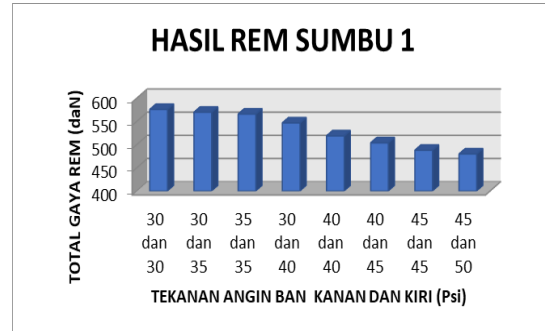
Untuk menghitung efisiensi rem utama:

$$Sb = \frac{\text{Jumlah gaya rem pada sumbu } (S1+S2)}{Bx (S1+S2)} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

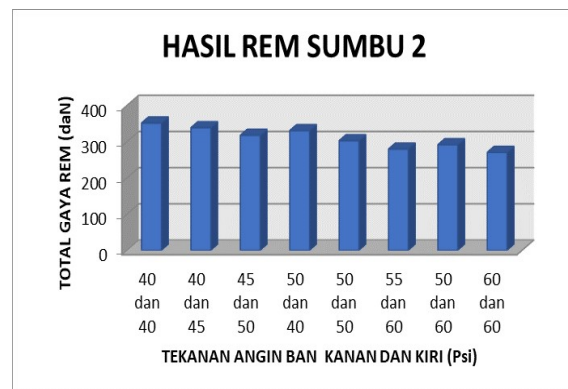
$nSb$  = Efisiensi rem utama (%)

- S1 = Sumbu 1 (N)
- S2 = Sumbu 2 (N)
- BK = Berat kendaraan (kg)
- $NPb$  = Efisiensi rem parkir



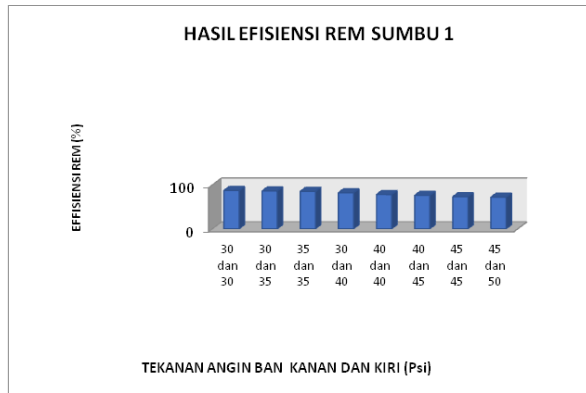
Gambar 2. Grafik hasil uji rem sumbu 1

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada grafik di atas, data yang diambil menggunakan tekanan ban yang telah disetting berbagai ukuran yang berbeda yaitu: jadi semakin kecil tekanan angin ban maka semakin besar pula hasil pengeremannya dan semakin besar tekanan angin ban maka semakin kecil hasil pengeremannya. Berikut Gambar 3 menunjukkan grafik hasil uji rem sumbu 2.

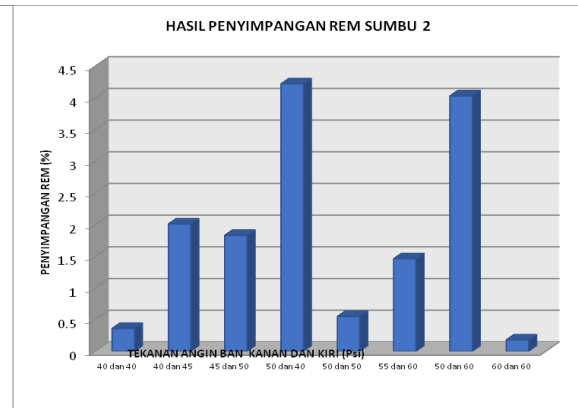


Gambar 3. Grafik hasil uji rem sumbu 2

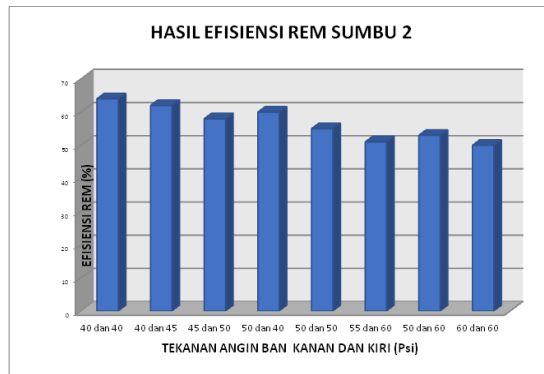
Dari hasil penelitian yang dilakukan penulis dapat dilihat pada grafik Gambar 2, data yang saya ambil ini menggunakan tekanan ban dengan berbagai ukuran yang berbeda yaitu: jadi semakin kecil tekanan angin ban maka semakin besar pula hasil pengeremannya dan semakin besar tekanan angin ban maka semakin kecil hasil pengeremannya. Dari perhitungan pengaruh tekanan angin ban terhadap efisiensi pengereman sumbu 1 diperoleh suatu hasil grafik seperti Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Hasil efisiensi rem sumbu 1



Gambar 7. Hasil Penyimpangan Rem Sumbu 2



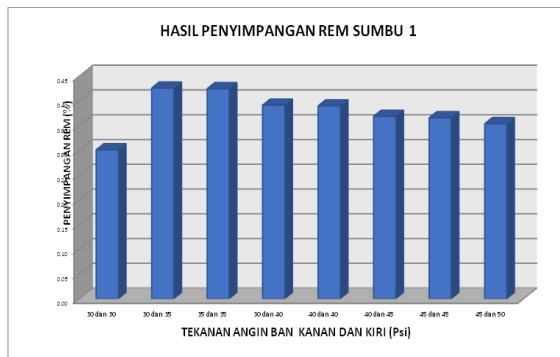
Gambar 5. Hasil efisiensi rem sumbu 2

Pada pengujian *Brake Tester*, perbedaan tekanan angin ban antara sumbu 1 dan sumbu 2 seperti gambar 6 dan 7 di atas dapat berpengaruh terhadap penyimpangan gaya pengereman. Tekanan yang sama antara kedua ban pada sisi kanan dan kiri dapat menghasilkan penyimpangan pengereman yang kecil. Hal ini disebabkan oleh gaya pengereman yang merata di kedua sisi kendaraan. Namun, bila terdapat perbedaan tekanan antara dua ban, penyimpangan akan lebih besar. Hal ini terjadi karena tekanan ban yang tidak seimbang dapat mempengaruhi keseimbangan kendaraan pada saat pengereman, dan menghasilkan gaya pengereman yang tidak merata. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian tekanan angin ban yang teliti pada setiap sumbu kendaraan untuk memastikan keseimbangan kendaraan dan efisiensi rem yang optimal pada saat pengujian kendaraan bermotor.

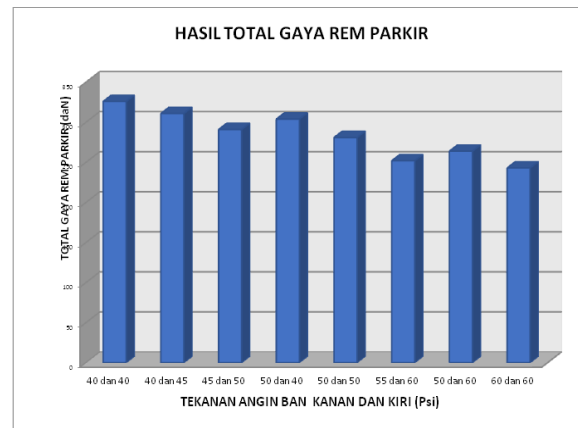
Dalam pengujian menggunakan *Brake Tester*, perbedaan tekanan angin ban pada sumbu 1 dan sumbu 2 memiliki pengaruh terhadap penyimpangan gaya pengereman. Ini bisa dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5 di atas. Untuk menghasilkan penyimpangan pengereman yang kecil, tekanan antara kedua ban kanan dan kiri harus sama. Sebaliknya, jika terdapat perbedaan tekanan antara kedua ban, maka akan terjadi penyimpangan yang lebih besar.

- d. Dari perhitungan pengaruh tekanan angin ban terhadap efisiensi rem parkir pada uji *Brake Tester* grafik hasil dapat dilihat Gambar 8 dan 9.

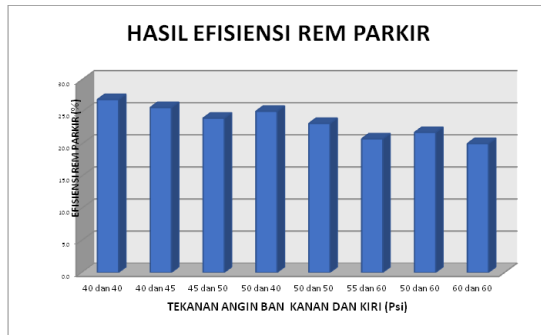
- c. Dari perhitungan pengaruh tekanan angin ban terhadap penyimpangan gaya pengereman pada uji *Brake Tester* dapat dilihat grafik hasil uji pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Hasil Penyimpangan Rem Sumbu



Gambar 8. Hasil Total Gaya Rem Parkir



Gambar 9. Hasil Efisiensi Rem Parkir

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat dilihat pada grafik pada Gambar 8 dan 9, bahwa data yang diambil menggunakan tekanan ban dengan berbagai ukuran yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin kecil tekanan angin pada ban, maka semakin besar hasil efisiensi rem parkir. Sebaliknya, semakin besar tekanan angin pada ban, maka semakin kecil hasil efisiensi rem parkir. Maka, penting untuk memperhatikan tekanan angin pada ban ketika melakukan pengujian *brake tester* untuk memastikan hasil yang akurat.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa:

Proses pengujian *brake tester* di UPTD Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Solok sudah mengikuti perkembangan teknologi saat ini. Setiap satu tahun sekali, alat uji harus dilakukan kalibrasi oleh pihak yang berwenang, yaitu Direktorat Jenderal Perhubungan Darat melalui BPTD wilayah III, Sumatera Barat. Namun, untuk perbaikan dan perawatan pada alat uji *Brake Tester*, belum ada jadwal yang dilakukan secara rutin/berkala.

Pentingnya melakukan pengujian yang tepat pada *Brake Tester*, terutama dalam menguji tekanan angin ban, diketahui berpengaruh terhadap efisiensi pengereman dan penyimpangan gaya pengereman. Dalam pengujian ini, semakin kecil tekanan angin ban maka semakin besar efisiensi yang dihasilkan, sedangkan semakin besar tekanan angin ban maka semakin kecil efisiensi yang dihasilkan. Perbedaan tekanan angin ban juga berpengaruh terhadap penyimpangan gaya pengereman pada saat pengujian *Brake Tester*. Tekanan yang sama antara kedua ban kanan dan kiri menghasilkan penyimpangan pengereman yang kecil, sedangkan bila tekanan antara dua ban berbeda maka hasil penyimpangan akan lebih besar. Maka perawatan dan perbaikan pada alat uji *Brake Tester* perlu dilakukan secara teratur untuk mendapatkan hasil pengujian yang akurat dan dapat diandalkan.

#### Daftar Pustaka

- [1] R. Sari, B. Riyanto, and Y. Basuki, "Pergeseran Pergerakan Angkutan Sungai Di Sungai Martapura Kota Banjarmasin," J. Pembang. Wil. dan Kota, vol. 4, no. 2, pp. 223–223, 2008.
- [2] Y. Handoyo, "Analisis Performance Ban Dengan Alat Drum Test," J. Ilm. Tek. Mesin Unisma "45" Bekasi, vol. 2, no. 1, p. 98103, 2014.
- [3] M. M. Muttaqin, "Pengaruh Tekanan Udara (Inflation Pressure) pada Tipe Radial Ply Terhadap Rolling Resistance," Repository.Unej.Ac.Id/Handle, vol. 5, no. 1, 2015.
- [4] B. Setiyana, "Analisis Pengaruh Tekanan Dan Beban Pada Ban Tipe Radial Terhadap Rolling Resistance Kendaraan Penumpang," Dep. Tek. Mesin Univ. Diponegoro, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2017, [Online]. Available: e-mail: bsetiyana@yahoo.com
- [5] N. Halimatus Sa'diyah, H. Mariadi Kaharmen, and S. Shofiah, "Efisiensi Rem Kendaraan Isuzu Tld 24 C Dengan Variasi Beban Dan Tekanan Angin Ban," J. Keselam. Transp. Jalan (Indonesian J. Road Safety), vol. 7, no. 2, 2020, doi: 10.46447/ktj.v7i2.208.
- [6] Prasetyadi, Juan., 2017, "Jenis atau Tipe Sistem Penggerak FR, FF, RR, MR, 4WD (FWD)" , <http://www.teknik-otomotif.com/2017/03/jenis-atau-tipe-sistem-penggerak-fr-ff.html>.
- [7] A. Sulaeman Rahman, "Pengaruh beban dan tekanan udara dalam ban terhadap reaksi maksimum ban sepeda motor roda belakang," Dptm-Fptk-Upi Bandung, vol. 14, pp. 67–82, 2013.
- [8] M. M. Muttaqin, "Pengaruh Tekanan Udara (Inflation Pressure) pada Tipe Radial Ply Terhadap Rolling Resistance," Repository.Unej.Ac.Id/Handle, vol. 5, no. 1, 2015.
- [9] M. I. Pasaribu, G. Putra, F. A. Anugerah, and Junaidi, "Mengukur Tekanan Udara Pada Ban Secara Otomatis Dengan Kecepatan Anemometer," J. Teknol., vol. 15, no. December, p. 11, 2018.
- [10] A. Elfasakhany, "Tire Pressure Checking Framework: A Review Study," Reliab. Eng. Resil., vol. 1, no. 1, pp. 12–28, 2019, [Online]. Available: [http://www.rengrj.com/article\\_86929.html%0Ahttp://www.rengrj.com/article\\_86929\\_d04b9ae22d6025acaf5d430f72cb4718.pdf](http://www.rengrj.com/article_86929.html%0Ahttp://www.rengrj.com/article_86929_d04b9ae22d6025acaf5d430f72cb4718.pdf)
- [11] I. G. E. Lesmana and T. H. Anugrah, "Analisis Pengaruh Sistem Rem Mobil Grandmax Pick Up Type S402Rp Terhadap Nilai Efisiensi Rem Pada Alat Uji Rem Iyasaka," Pengaruh Sist. Rem Mob., pp. 1–7, 2019.
- [12] Samwijaya, D., Darmanto, D., & Syafa'at, I. (2019). Analisis keausan kampas rem pada disc brake dengan variasi lubang disc brake. Jurnal Ilmiah Momentum, 15(1). <https://doi.org/10.36499/jim.v15i1.2658>.