



## Pengaruh Viskositas Minyak Rem dan Tekanan Fluida Terhadap Jarak Pengereman Pada Sepeda Motor 125 CC

Arrediaz Bhakti Inusantara<sup>1\*</sup>, Purwoko<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Politeknik Negeri Malang, Indonesia

Alamat: Jl. Soekarno Hatta No.9, Jatimulyo, Lowokwaru, Kota Malang

Korespondensi penulis: [arrediazbhaktiinusantara@gmail.com](mailto:arrediazbhaktiinusantara@gmail.com)

**Abstract.** *The braking system is a crucial component that affects driving safety on motor vehicles, especially motorcycles. The purpose of this study was to determine how brake fluid viscosity and brake fluid pressure affect braking distance. Brake fluids A (12,001 cSt), B (11,120 cSt), and C (10,958 cSt) are three types of brake fluids that vary, along with brake fluid pressure, which ranges from 1.5 to 4.5 bar. A 7 mm bolt that is 70 mm long and drilled into the brake lever is used to limit the pressure. Based on the results of the study, braking distance is affected by fluid pressure and viscosity. With the same fluid pressure of 4.5 bar, brake fluid A is able to brake at the farthest distance of 25.01 meters, brake fluid B is able to brake at the middle distance of 23.12 meters, and brake fluid C is able to brake at the shortest distance of 21.79 meters.*

**Keywords:** *Braking performance, disc brake system, viscosity*

**Abstrak.** Sistem pengereman merupakan komponen krusial yang memengaruhi keselamatan berkendara pada kendaraan bermotor, khususnya sepeda motor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana viskositas minyak rem dan tekanan minyak rem memengaruhi jarak pengereman. Minyak rem A (12,001 cSt), B (11,120 cSt), dan C (10,958 cSt) adalah tiga jenis minyak rem yang bervariasi, beserta tekanan minyak rem, yang berkisar antara 1,5 hingga 4,5 bar. Baut 7 mm yang panjangnya 70 mm dan dibor ke tuas rem digunakan untuk membatasi tekanan. Berdasarkan hasil penelitian, jarak pengereman dipengaruhi oleh tekanan fluida dan viskositas. Dengan tekanan fluida yang sama sebesar 4,5 bar, minyak rem A mampu mengerem pada jarak terjauh yaitu 25,01 meter, minyak rem B mampu mengerem pada jarak tengah yaitu 23,12 meter, dan minyak rem C mampu mengerem pada jarak terpendek yaitu 21,79 meter.

**Kata kunci:** Kinerja pengereman, sistem rem cakram, viskositas

### 1. LATAR BELAKANG

Salah satu bagian penting dalam menjamin keselamatan pengendara pada kendaraan bermotor, khususnya sepeda motor adalah sistem pengereman. Rem merupakan bagian krusial yang mengatur laju kendaraan dan membantu menghindari tabrakan, terutama dalam situasi darurat. Pasalnya, kendaraan tidak hanya melaju di jalan datar, terkadang juga saat menanjak, menurun, berbelok, dan berhenti mendadak (Baruddin & Pranoto, 2020). Berdasarkan data *Integrated Road Safety Management System (IRSMS)*, Korps Lalu Lintas Kepolisian Negara Republik Indonesia melaporkan bahwa pada tahun 2024 terjadi 79.220 kecelakaan lalu lintas yang melibatkan sepeda motor (Polri, 2024). Dari jumlah tersebut, kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh sistem rem yang tidak berfungsi dengan baik cukup banyak.

Saat ini, sistem rem hidrolik tipe cakram merupakan pilihan yang populer di sektor otomotif. Hal ini dikarenakan rem cakram dapat menawarkan kemampuan pengereman yang lebih unggul dibandingkan rem tromol (Saputra & Munandar, 2022). Namun, kinerja rem cakram dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk viskositas minyak rem dan tekanan fluida yang diterapkan pada tuas rem. Efektivitas tekanan fluida dalam sistem hidrolik dapat secara langsung dipengaruhi oleh viskositas fluida rem dalam sistem pengereman (Syahdanni & Sutantra, 2018).

Pentingnya penelitian ini diharapkan untuk menghasilkan wawasan baru yang dapat meningkatkan efisiensi sistem pengereman kendaraan bermotor. Sistem pengereman yang telah dikembangkan ini berpotensi untuk meningkatkan keselamatan berkendara. Ini sangat penting mengingat banyaknya kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh kegagalan sistem rem (Husein, 2020). Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat mengetahui hubungan yang signifikan antara viskositas minyak rem dan tekanan fluida terhadap jarak pengereman.

## **2. KAJIAN TEORITIS**

### **2.1 Sistem Pengereman**

Sistem rem memiliki peranan krusial dalam menjaga keselamatan saat berkendara, terutama di berbagai kondisi jalan. Pada kendaraan seperti sepeda motor, sistem ini umumnya dioperasikan melalui penggunaan pedal dan tuas. Tujuan utama dari sistem pengereman adalah untuk memungkinkan pengemudi mengendalikan kecepatan kendaraan dengan aman dan efektif (Sopiyan dkk., 2023).

### **2.2 Rem Cakram**

Rem cakram merupakan jenis sistem pengereman yang banyak diterapkan pada kendaraan zaman sekarang. Sistem rem cakram ini menggunakan piringan cakram yang dilengkapi lubang pendingin dan berputar bersamaan dengan roda. Piringan ini berfungsi sebagai permukaan untuk menciptakan gesekan dengan kampas rem (Fadillah, 2023). Komponen utama pada sistem rem cakram antara lain: tuas rem, master rem, selang rem, kaliper rem, kampas rem, dan piringan rem (Permana & Firdaus, 2024).

### 2.3 Viskositas Minyak Rem

Viskositas merupakan ukuran yang menunjukkan tingkat kekentalan suatu fluida cair. Semakin tinggi nilai viskositasnya, maka semakin sulit fluida tersebut mengalir, begitupun sebaliknya (Alfianto, 2024). Untuk mengukur viskositas, digunakan viskometer Ostwald dengan persamaan berikut (Sisilia, 2024):

$$v = C \cdot t \quad (1)$$

Yang dimana:

$v$  = Viskositas kinematik (cSt)

$C$  = Konstan kalibrasi viskometer ( $\text{mm}^2/\text{s}$ )

$t$  = Waktu alir (s)

Sedangkan minyak rem adalah fluida khusus pada sistem pengereman yang berfungsi sebagai media distribusi tekanan hidrolik dari master rem menuju kaliper rem sehingga kampas dapat menekan piringan cakram dan menurunkan laju kendaraan (Altaufan, 2022).

### 2.4 Waktu dan Jarak Pengereman

Waktu dan jarak pengereman dapat didefinisikan sebagai waktu dan jarak tempuh yang dibutuhkan sebuah kendaraan untuk dapat menurunkan laju kendaraan hingga kendaraan tersebut dapat berhenti sempurna (Maulana dkk., 2021; Reksa, 2023). Untuk dapat mengetahui waktu pengereman, digunakan persamaan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB). Berikut persamaan GLBB untuk menghitung waktu pengereman pada kendaraan.

$$V_t = V_0 + a \cdot t \quad (2)$$

Untuk persamaan jarak GLBB:

$$V_t^2 = V_0^2 + 2 \cdot a \cdot t \quad (3)$$

Untuk persamaan kecepatan GLBB:

$$s = V_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad (4)$$

Dimana diketahui sebagai berikut:

$V_0$  = Kecepatan awal (m/s)

$V_t$  = Kecepatan akhir (m/s)

$a$  = percepatan ( $\text{m}/\text{s}^2$ )

$t$  = Selang waktu (s)

$s$  = Jarak yang ditempuh (m)

### **3. METODE PENELITIAN**

Penelitian kali ini dilakukan menggunakan metode eksperimen, dan untuk metode pengolahan data dilakukan menggunakan metode deskriptif dengan bantuan Microsoft excel untuk mengolah data dan analisa data (Baruddin & Pranoto, 2020).

#### **3.1 Variabel Penelitian**

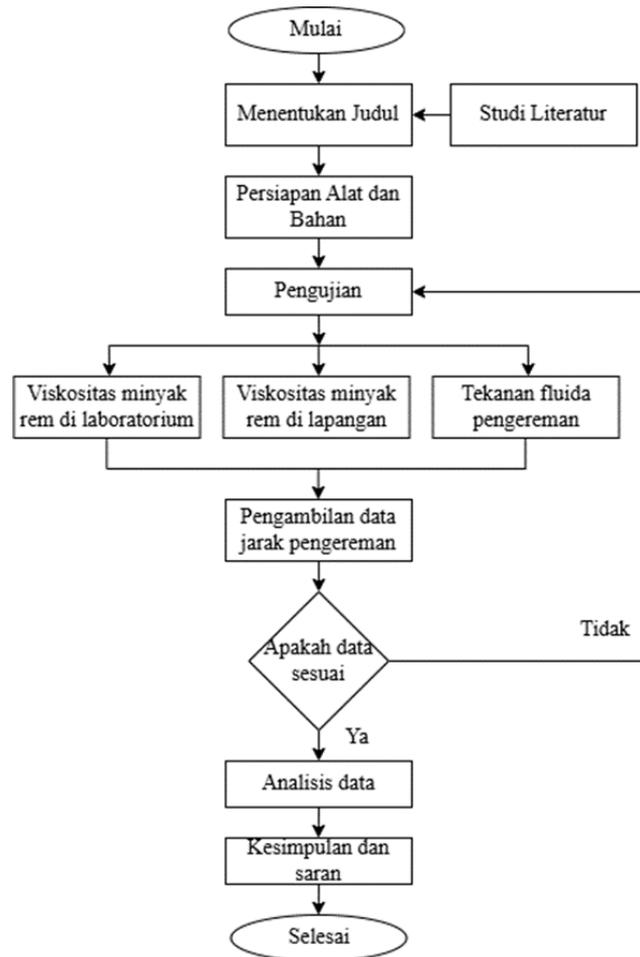
Dalam suatu penelitian, variabel merupakan aspek yang sangat penting untuk diperhatikan. Penelitian ini melibatkan dua jenis variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah variabel yang akan diberi perlakuan, sedangkan variabel terikat adalah variabel yang akan diamati sebagai hasil dari percobaan yang dilakukan.

Variabel bebas dari penelitian kali ini adalah jenis minyak rem A, B, C dan tekanan tuas pengereman dari 1,5 bar hingga 4,5 bar. Variabel terikat dari penelitian ini adalah jarak pengereman. Variabel kontrol penelitian ini adalah kecepatan sepeda motor konstan sebesar 30 km/jam.

#### **3.2 Proses Pengambilan Data**

Pengukuran tekanan fluida dalam sistem rem akan dilakukan dengan memasang pressure gauge di jalan landai. Untuk membatasi tekanan yang masuk ke sistem hidrolik rem cakram, baut dipasang pada tuas rem yang sudah dibor sebelumnya. Eksperimen ini menggunakan tiga jenis minyak rem dengan tingkat viskositas berbeda, dengan sepeda motor dikendarai pada kecepatan 30 km/jam. Waktu pengereman akan diukur memakai stopwatch, sedangkan jarak berhenti dicatat menggunakan roll meter. Untuk meminimalisir kesalahan acak, pengambilan data dilakukan sebanyak tiga kali percobaan.

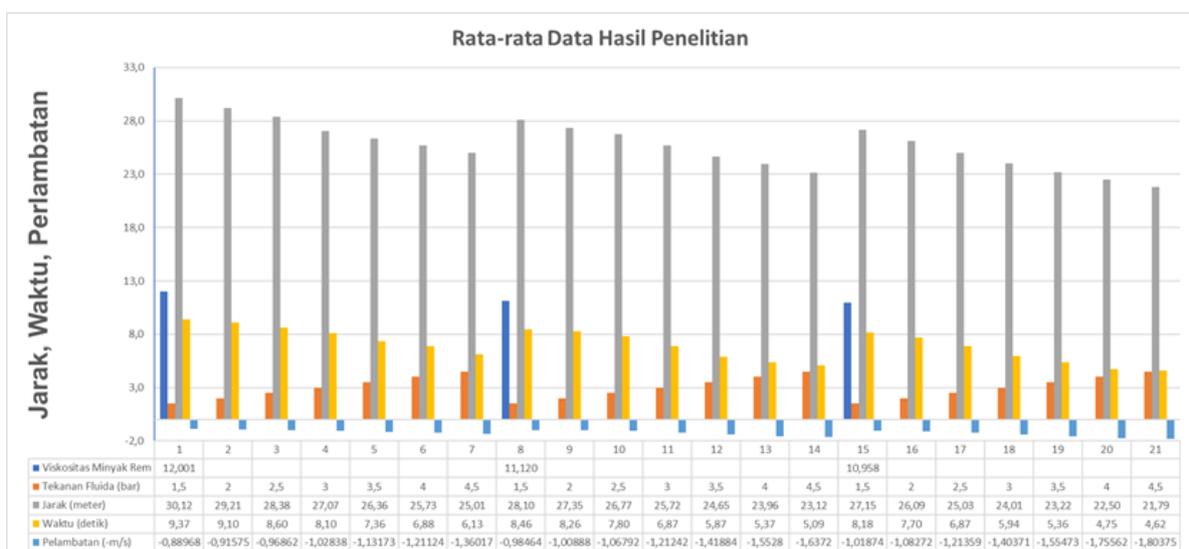
Berikut merupakan diagram alir penelitian yang ada pada penelitian kali ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan



Gambar 2. Data Gabungan Penelitian

Berdasarkan Gambar 2, terdapat perbedaan viskositas antara minyak rem A, B, dan C pada temperatur ruang  $26,4^{\circ}\text{C}$  yang diukur menggunakan viskometer Ostwald. Minyak rem A memiliki viskositas tertinggi (paling kental), diikuti minyak rem B, dan minyak rem C dengan viskositas terendah (paling encer). Minyak rem dengan viskositas rendah seperti minyak rem C berpengaruh signifikan pada kinerja pengereman, karena alirannya lebih mudah dan sistem rem menjadi lebih responsif. Sebaliknya, viskositas tinggi seperti pada minyak rem A memperlambat aliran fluida sehingga jarak dan waktu pengereman menjadi lebih lama (Cundiff, 2002). Hasil perhitungan menggunakan persamaan tegangan geser, minyak rem A memperoleh nilai sebesar 0,098 Pa, minyak rem B 0,133 Pa, dan minyak rem C 0,172 Pa. Hal ini mendukung hasil penelitian yang mana semakin kecil nilai tegangan geser, maka jarak pengereman semakin singkat (minyak rem C).

Jarak dan waktu pengereman pada semua jenis minyak rem menurun dengan meningkatnya tekanan fluida pada tuas rem, membuktikan bahwa semakin tinggi tekanan fluida maka akan mempercepat laju aliran minyak rem sehingga pengereman lebih singkat. Minyak rem A dengan viskositas kental menunjukkan penurunan jarak dan waktu yang stabil, sedangkan minyak rem B dan C mengalami penurunan yang lebih signifikan saat tekanan fluida meningkat. Gambar 2 juga menunjukkan bahwa semakin besar perlambatan, jarak pengereman semakin pendek.

Secara keseluruhan, viskositas minyak rem dan tekanan fluida berpengaruh signifikan terhadap jarak pengereman sepeda motor 125 cc. Pada tekanan 4,5 bar, minyak rem C menghasilkan jarak pengereman terpendek (21,79 meter), minyak rem B jarak sedang (23,12 meter), dan minyak rem A jarak terpanjang (25,01 meter). Peningkatan tekanan fluida mempercepat penghentian kendaraan dengan aliran fluida yang lebih efisien. Oleh karena itu, pemilihan viskositas minyak rem yang tepat dan pengaturan tekanan fluida sangat penting untuk kinerja pengereman optimal.

## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

Penelitian menunjukkan bahwa viskositas minyak rem memengaruhi jarak pengereman pada sepeda motor 125 cc. Minyak rem A memiliki viskositas tertinggi (12,001 cSt), diikuti minyak rem B (11,120 cSt), dan minyak rem C dengan viskositas terendah (10,958 cSt). Minyak rem yang lebih encer seperti minyak rem C membuat sistem pengereman lebih responsif karena aliran fluida lebih lancar, sedangkan viskositas tinggi pada minyak rem A memperlambat aliran fluida sehingga jarak dan waktu pengereman bertambah. Selain itu, tekanan fluida juga berpengaruh signifikan terhadap jarak pengereman. Semakin tinggi tekanan

pada tuas rem, jarak dan waktu pengereman semakin berkurang karena distribusi minyak rem lebih cepat.

Secara spesifik, pada tekanan 4,5 bar, minyak rem C dengan viskositas rendah menghasilkan jarak pengereman terpendek (21,79 meter), diikuti minyak rem B (23,12 meter), dan minyak rem A dengan viskositas tinggi menghasilkan jarak terpanjang (25,01 meter). Peningkatan tekanan fluida mempercepat penghentian kendaraan melalui aliran fluida yang lebih cepat (Irvan Saputro & Pranoto, 2022).

Saran untuk penelitian selanjutnya, antara lain: Melakukan pengujian menggunakan rem tromol, Penelitian selanjutnya bisa mencakup pengujian temperatur minyak rem dan keausan komponen pengereman, dan Segera mempersiapkan alat dan bahan sedari awal penelitian dilakukan.

## DAFTAR REFERENSI

- Alfianto. (2024). *Pengaruh penambahan surfaktan estolida dan digliserida pada pelumas minyak goreng terhadap temperatur mesin dan daya* [Laporan akhir, Politeknik Negeri Malang].
- Altaufan, O. G. (2022). *Pengaruh putaran, jumlah lubang cakram, dan beban pada pedal rem terhadap pelepasan panas dan waktu pengereman* [Laporan akhir, Politeknik Negeri Malang].
- Baruddin, L. O. M. A., & Pranoto, H. (2020). Analisis pengaruh kecepatan terhadap jarak dan waktu pengereman pada mobil hybrid urban KMHE 2018. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(3), 195. <https://doi.org/10.22441/jtm.v9i3.4998>
- Cundiff, J. S. (2002). *Fluid power circuits and controls: Fundamentals and applications*. CRC Press.
- Fadillah, Y. (2023). *Analisis dinamik rem cakram (disc brake) pada sepeda motor Supra X 125* [Laporan akhir, tanpa keterangan institusi].
- Husein, M. A. S. (2020). *Analisa pengaruh variasi merek kampas rem diskbreak sepeda motor Honda Supra X 125 terhadap kinerja rem*, 2(1), 1–49.
- Irvan Saputro, F., & Pranoto, H. (2022). Analisis daya pengereman pada rem cakram roda depan kendaraan motor listrik E-niaga. *Journal of New Energies and Manufacturing (JONEM)*, 1(2), 82–93.
- Kepolisian Republik Indonesia. (2024, Oktober 10). *Kecelakaan lalu lintas di Indonesia didominasi oleh kendaraan roda dua*. <https://korlantas.polri.go.id/index.php/2024/10/10/kecelakaan-lalulintas-di-indonesia-didominasi-oleh-kendaraan-roda-dua/>

- Maulana, A., Prasetyo, I., & Towijaya, T. (2021). Pengaruh pemilihan kampas rem pada roda depan Honda Sonic 150R. *Surya Teknika*, 5(2), 48–53. <https://doi.org/10.48144/suryateknika.v5i2.1336>
- Permana, A. N., & Firdaus, A. H. (2024). *Perbandingan penggunaan caliper racing dan kecepatan terhadap jarak pengereman roda depan sepeda motor matic 110cc*, 3(3). (Mohon dilengkapi nama jurnal jika ada)
- Reksa, M. A. (2023). *Pengaruh viskositas minyak rem, material kampas rem, dan kecepatan sepeda motor terhadap jarak pengereman* [Laporan akhir, Politeknik Negeri Malang].
- Saputra, A. A., & Munandar, M. R. (2022). Analisis dinamik rem cakram (disc brake) atau rem piringan pada sepeda motor Supra X 125. *Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 12(2), 83–90. <https://doi.org/10.35814/teknobiz.v12i2.3612>
- Sisilia, A. (2024). *Peningkatan kualitas minyak pelumas bekas PT. Pupuk Kujang Cikampek menggunakan adsorben dan penambahan aditif untuk meningkatkan kekentalan* [Laporan akhir, Politeknik Negeri Malang].
- Sopiyan, Syaka, D. R. B., & Iqbal, M. R. (2023). Efek penggunaan double dan single piston caliper terhadap waktu dan jarak tempuh pada pengereman sepeda motor 125 cc, 8, 18–27. (Mohon lengkapi nama jurnal jika tersedia)
- Syahdanni, L. R. A., & Sutantra, I. N. (2018). Studi eksperimen pengaruh temperatur dan viskositas pelumas terhadap performa kendaraan transmisi manual (Honda Sonic 150R). *Jurnal Teknik ITS*, 7(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.33447>