

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Jumlah penduduk yang meningkat menyebabkan peningkatan kebutuhan akan transportasi, yang juga mengakibatkan peningkatan penggunaan transportasi darat. Hal ini terlihat dari semakin banyaknya kendaraan yang melintas di jalan raya (Nangaro et al., 2022). Hingga saat ini, jumlah kendaraan di Indonesia telah mencapai sekitar 164 juta unit, dengan komposisi terbesar berupa sepeda motor sebanyak 137,3 juta unit. Selain itu, terdapat 20,1 juta mobil penumpang, 6,19 juta mobil barang, 285 ribu bus, serta 162 ribu kendaraan khusus (Novelino, 2024). Namun, peningkatan ini secara tidak langsung meningkatkan risiko kemacetan dan yang lebih fatal lagi kecelakaan lalu lintas. Jumlah kecelakaan lalu lintas di Indonesia menunjukkan peningkatan yang signifikan sepanjang tahun 2024. Menurut data Integrated Road Safety Management System (IRSMS) milik Korlantas Polri, sampai tanggal 5 Agustus 2024 tercatat 79.220 kejadian kecelakaan lalu lintas dengan sepeda motor menempati peringkat tertinggi sebagai kendaraan yang paling sering terlibat. Sejak awal tahun 2024, Korlantas Polri mencatat 552.155 sepeda motor, yang merupakan 76,42% dari total kendaraan yang terlibat kecelakaan. Jumlah korban kecelakaan juga tergolong tinggi dari total 117.962 orang yang terlibat, sebanyak 7,21% dinyatakan meninggal dunia, 8,26% mengalami cedera berat, sementara 84,51% lainnya hanya menderita cedera ringan. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya meningkatkan keselamatan jalan di tengah peningkatan angka kematian akibat kecelakaan (Mabes Polri, 2024).

Sepanjang tahun 2024, Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) melaporkan bahwa kegagalan pengereman atau rem blong adalah salah satu penyebab kecelakaan lalu lintas di jalan raya. Secara umum, rem berfungsi untuk menurunkan kecepatan kendaraan atau menghentikannya, misalnya pada roda kendaraan. Prinsip pengoperasian sistem pengereman kendaraan adalah mengubah energi gerak atau kinetik menjadi energi panas melalui gesekan antara cakram dan kampas (Daihatsu, 2025). Tiga jenis

kegagalan rem yang paling umum terjadi di Indonesia adalah *brake fade*, penurunan tekanan, dan *vapor lock* (Wijayanta et al., 2024).

Salah satu kecelakaan yang diakibatkan oleh kegagalan sistem rem terjadi di wilayah Sitinjau Lauik, Lubuk Kilangan, Kota Padang, pada Jumat (04/04/2025), yang melibatkan satu unit sepeda motor jenis matic. Dari kejadian tersebut satu penumpang sepeda motor meninggal di tempat kejadian, sedangkan tiga orang lainnya mengalami cedera. Menurut saksi kecelakaan diakibatkan rem motor *matic* yang gagal fungsi atau blong dimana suhu kampas yang terlalu panas atau *overheating* menyebabkan koefisien gesek *pad* ke *disc* menjadi kecil sehingga terjadilah rem blong (Kompas, 2025).

Kecelakaan lainnya terjadi di jalur wisata Bromo pada (04/07/2025), ketika dua wisatawan asal Cina mengalami kecelakaan akibat rem motor *matic* yang mereka kendarai tiba-tiba blong saat melintasi turunan Desa Ngadisari, Kecamatan Sukapura, Probolinggo. Meskipun keduanya selamat, kejadian tersebut menunjukkan bahwa rem blong masih menjadi masalah nyata di lapangan. Kepala Desa Ngadisari bahkan melaporkan bahwa pada hari yang sama terjadi dua kecelakaan dengan penyebab serupa, yaitu kegagalan sistem pengereman pada motor *matic* (Maharani, 2025).

Kampas rem merupakan komponen paling kritis dalam sistem pengereman karena komponen inilah yang bertanggung jawab menghasilkan gaya gesek untuk memperlambat putaran cakram. Kinerja kampas rem sangat sensitif terhadap suhu. Ketika kampas bekerja pada kondisi pengereman berulang atau pada jalan menurun yang panjang, suhu kampas dapat meningkat secara signifikan. Peningkatan suhu tersebut menyebabkan turunnya koefisien gesek sehingga daya cengkram kampas terhadap cakram berkurang, fenomena yang dikenal sebagai *brake fading*. Jika suhu terus meningkat hingga melebihi batas kemampuan material kampas, maka pengereman dapat gagal sepenuhnya dan menyebabkan rem blong.

Penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa *overheating* pada kampas rem merupakan penyebab utama turunnya performa sistem pengereman, ketika cakram dan kampas mencapai suhu tinggi, daya cengkram keduanya menurun sehingga pengereman tidak dapat bekerja dengan optimal. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan temperatur secara

langsung mempengaruhi karakteristik gesekan kampas rem (Satria et al., 2025).

Hal tersebut juga disebabkan oleh minimnya alat uji kampas rem, khususnya di Kampus Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, di mana belum tersedia alat uji yang mampu menganalisis karakteristik gesekan antara pad dan disc sebagai dasar untuk memprediksi potensi terjadinya kegagalan pengereman.

Berdasarkan penjelasan tersebut penulis terinspirasi untuk merancang sebuah alat yang bekerja dengan prinsip pengujian sistem pengereman, khususnya pada sepeda motor tipe cakram, yang mampu mengukur suhu serta menganalisis karakteristik gesekan antara *pad* dengan *disc*. Alat ini juga dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk mengevaluasi performa pengereman dan referensi dalam meningkatkan keselamatan berkendara. Berdasarkan hal tersebut, penulis mengangkat judul **"RANCANG BANGUN ALAT UJI PERFORMA KAMPAS REM PADA KONSTRUKSI JENIS CAKRAM SEPEDA MOTOR"**.

I.2. Rumusah Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun alat uji performa kampas rem sepeda motor jenis cakram yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik gesekan antara kampas rem dan cakram?
2. Bagaimana pengaruh variasi beban dan jenis cakram terhadap waktu, suhu dan energi yang dapat diserap oleh kampas rem selama proses pengereman hingga mencapai batas kemampuan operasional alat uji?

I.3. Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini tidak membahas faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi kinerja pengereman seperti kondisi jalan dan beban kendaraan.
2. Penelitian ini menggunakan variasi beban uji sebesar 1kg, 2kg, 3kg, 4kg, 5kg sesuai dengan batas kemampuan operasional alat uji.
3. Pengujian ini menggunakan standar SAE J661 dan SAE J866.

I.4. Tujuan Penelitian

Melalui penelitian ini, penulis berharap dapat memperoleh hasil yang mampu dimanfaatkan oleh semua pihak yang terkait, tujuan penelitian antara lain:

1. Merancang dan membangun alat uji kampas rem sepeda motor jenis cakram yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik gesekan antara kampas rem dan cakram.
2. Mengetahui pengaruh variasi beban dan jenis cakram terhadap waktu, suhu dan energi yang dapat diserap oleh kampas rem selama proses pengereman hingga mencapai batas kemampuan operasional alat uji.

I.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan beberapa manfaat, yaitu:

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan referensi maupun acuan bagi mahasiswa, dosen, serta peneliti yang tertarik untuk mengembangkan atau menyempurnakan alat uji performa sistem pengereman. Selain itu, hasil dari penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik otomotif, terutama yang berkaitan dengan analisis sistem pengereman pada sepeda motor. Melalui penelitian ini, diharapkan muncul pemahaman yang lebih mendalam mengenai karakteristik kerja rem serta fenomena *brake fade* yang sering terjadi akibat peningkatan suhu dan penurunan koefisien gesek saat proses pengereman berlangsung. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memiliki nilai akademis, tetapi juga dapat dijadikan dasar dalam pengembangan teknologi pengereman yang lebih aman dan efisien di masa mendatang.

2. Manfaat Praktis

Memberikan solusi dalam bentuk alat uji performa kampas rem jenis cakram yang dirancang untuk mengetahui nilai energi serapan. Alat ini tidak hanya difungsikan untuk pengujian, namun juga dapat digunakan sebagai media pembelajaran praktis di institusi pendidikan, seperti Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, guna memperkuat

pemahaman mahasiswa terhadap prinsip kerja sistem pengereman, karakteristik material kampas rem, serta pengaruh suhu terhadap kinerja rem. Dengan adanya alat ini, proses pembelajaran tidak hanya bersifat teoritis, melainkan juga aplikatif dan interaktif, sehingga dapat meningkatkan kesadaran serta pengetahuan tentang pentingnya keselamatan berkendara dan perawatan sistem rem kendaraan bermotor.

I.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai dasar pemikiran penelitian, perumusan masalah, ruang lingkup kajian, tujuan penelitian, manfaat yang diharapkan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan landasan teori yang digunakan dalam penelitian serta memaparkan studi-studi terdahulu yang relevan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metodologi penelitian yang digunakan, mencakup jadwal penelitian, bagan alir penelitian, serta perancangan alat.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil penelitian dan pembahasan terhadap apa yang sudah dilakukan selama penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini mencakup kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

Bab ini memuat daftar pustaka yang digunakan sebagai acuan dan telah dirujuk pada bab-bab sebelumnya.

LAMPIRAN

Bab lampiran memuat seluruh data yang digunakan dalam proses penelitian serta dilengkapi dengan daftar riwayat hidup peneliti.