

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Menurut laporan dari Korlantas Polri selama tiga minggu pada bulan Agustus 2023, terdapat 7.180 kasus kecelakaan lalu lintas yang ditangani. Dalam kecelakaan tersebut, terdapat 42.080 pengemudi dan 1.807 penumpang yang terlibat (Pusiknas.Polri 2023). Salah satu faktor penyebab dari kecelakaan tersebut adalah karena sistem pengereman yang tidak optimal, disebabkan oleh kurangnya perhatian manusia terhadap perawatan komponen rem dan juga bagian-bagian lainnya pada kendaraan. Sistem pengereman adalah bagian penting dari kendaraan yang wajib ada dan berfungsi optimal karena berhubungan langsung dengan keselamatan pengemudi dan orang lain di sekitarnya (Sukamto, 2012).

Salah satu komponen penting pada kendaraan adalah sistem pengereman yang memiliki fungsi utama untuk mengurangi kecepatan, menghentikan kendaraan, serta menjaga kendaraan saat melintas di jalan menurun. Keberadaan rem yang tidak berfungsi dengan baik dapat mengakibatkan kecelakaan, terutama dalam situasi di mana kendaraan tersebut tidak mampu menghentikan laju pergerakan secara tiba-tiba, menyebabkan kecelakaan dengan menabrak kendaraan di depannya atau kehilangan kendali yang berujung pada kejadian jatuh atau tabrakan dengan kendaraan lain saat sedang berjalan melintas di turunan, ada risiko kejadian di mana kendaraan dapat jatuh atau tertabrak dari belakang oleh kendaraan lain karena sistem pengereman tidak mampu kembali ke posisi awal, seperti dalam kasus rem yang terkunci. Oleh karena pentingnya fungsi rem, perawatan secara berkala terhadap rem dan seluruh komponen yang terkait (*sub-assembly* rem) sangatlah penting dan harus dilakukan secara rutin. Untuk mengoptimalkan rem, perlu mempertimbangkan beberapa hal, termasuk menentukan jarak pengereman dan waktu pengereman (Zatmika et al., 2023).

Dalam suatu sistem rem, kampas rem merupakan bagian yang bersentuhan langsung dengan bagian yang berputar seperti *drum* (tipe tromol) dan *disk* (tipe cakram). Kampas rem mampu menahan hingga 90% beban yang dibebankan pada komponen lain saat kendaraan berhenti setelah melaju dengan kecepatan tinggi.

Masalah umum pada bantalan rem adalah keausan. Keausan mengacu pada kerusakan pada permukaan padat akibat gesekan akibat beban tumbukan pada saat pengereman mendadak (Mursan et al., 2014). Meningkatkan kinerja pengereman lebih sulit dilakukan dengan mengubah sistem pengereman dari pada dengan mengubah bahan gesek (Santoso, Yuyun Estriyanto, 2010). Pada awalnya, pembuatan kampas rem di Indonesia masih menggunakan bahan asbestos, Penggunaan asbestos pada kampas rem memiliki dampak negatif bagi kesehatan manusia, termasuk menyebabkan luka gores pada paru-paru, kanker paru-paru, dan kanker saluran pernapasan. Selain itu, campuran logam berat yang digunakan dalam kampas rem juga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan (Dwiyati et al., 2017). Tetapi bahan gesek yang digunakan semakin berkembang, Salah satu perkembangan inovatif dalam pembuatan kampas rem adalah penggunaan material komposit. Material komposit merupakan campuran dan kombinasi material dari satu atau lebih material yang dapat menghasilkan sifat dan sifat terbaik dari masing-masing material (Jones, 1998). Keunggulan material komposit adalah memiliki kekuatan, kekakuan, dan ketahanan korosi yang sangat baik pada beban tinggi, serta bersifat terbarukan, sehingga perkembangan teknologi komposit mengalami kemajuan pesat dalam beberapa tahun terakhir. Saat ini penggunaan material komposit sudah sangat beragam sehingga inovasi komposit dalam produksi kampas rem antara lain penggunaan material alam yang sudah menjadi limbah dan sudah tidak terpakai lagi.

Salah satu pemanfaatan penggunaan material alam dalam pembuatan kampas rem komposit adalah serat eceng gondok, Serat eceng gondok (*Eichornia crassipes*) merupakan material komposit bertulang yang memiliki potensi besar karena bahan bakunya melimpah di Indonesia. Eceng gondok mempunyai potensi untuk dikembangkan dalam bidang material komposit berbasis serat alam karena kandungan seratnya yang tinggi. Sebabnya, tanaman ini memiliki tingkat serat yang tinggi, merupakan sumber serat yang kaya, tersedia dengan biaya rendah, mudah didapatkan, dan tidak beracun (Putri & Mahyudin, 2019). Komposisi kandungan serat kering eceng gondok mencakup 64,5% selulosa, 15,61% pentosa, 7,69% lignin, 5,56% silika, dan 12% abu. Eceng gondok memiliki serat yang sangat melimpah, sehingga ideal untuk digunakan sebagai bahan dasar serat dalam

pembuatan material komposit. Dibandingkan dengan serat sintetis, eceng gondok sebagai material komposit serat alami menonjol karena kepadatannya yang rendah, bobotnya yang ringan, tidak bersifat abrasif, bebas dari zat beracun yang berbahaya bagi kesehatan manusia, serta memiliki sifat mekanik yang baik (Dicky Fachrizal Rochman, 2017). Di samping itu, penggunaan eceng gondok sebagai komponen serat dalam material komposit dapat membantu mengurangi polusi air (Anggrainy et al., 2021).

Bahan lain yang dapat digunakan yaitu serbuk kayu jati, kayu jati merupakan kayu yang sangat tahan lama dan dikenal karena keawetannya. Oleh karena itu nilai ekonominya cenderung tinggi, dan pertumbuhan jati relatif lambat. Penggunaan limbah serbuk jati yang tidak optimal menyebabkan pencemaran lingkungan, saat ini serbuk jati dapat diolah dengan cara yang berbeda dari pembakaran, yaitu mengolahnya kembali menjadi material komposit partikulat (Dwi Handoko et al., 2022). Produk teknologi yang lebih ramah lingkungan dapat dibuat dari bahan alami ini. Sebelum serbuk gergaji jati dapat digunakan sebagai pengisi atau penguat, serbuk harus dibakar. Ini karena hewan yang memakan kayu aman dari arang karena tidak dapat terurai (Mueller & Krobjilowski, 2003). Beberapa pernyataan tersebut menunjukkan perlunya memanfaatkan limbah serbuk jati yang ada dalam jumlah besar dengan lebih baik. Salah satunya akan dikembangkan lebih lanjut sebagai material komposit bantalan rem cakram.

(Rachmad Kusnandar 2016) dari Universitas Negeri Jakarta melakukan penelitian tentang kampas rem berbahan komposit dengan judul "Pengaruh variasi komposisi campuran serabut kelapa dan serbuk kayu pada kampas rem tromol terhadap waktu dan jarak pengereman". Penelitian ini melakukan eksperimen. Parameter yang di uji adalah waktu pengereman dengan alat uji pengereman yang sesuai dengan SNI 4404:2008. Hasil pengujian menunjukkan bahwa spesimen A memiliki waktu dan jarak 0,25 detik dan 0,69 m pada 20 km/jam, 0,43 detik dan 2,38 m pada 40 km/jam, 0,64 detik dan 5,33 m pada 60 km/jam, 0,82 detik dan 9,11 m pada 80 km/jam, dan 0,96 detik dan 13,33 m pada 100 km/jam.

Selain itu, penelitian yang relevan juga ada yang membahas pada yang berjudul "Pengaruh variasi komposisi serbuk tempurung kelapa sawit terhadap keausan dan kekerasan kampas rem". Penelitian ini menerapkan pendekatan bahwa

semakin besar kompaksi yang diberikan maka penambahan nilai eksperimental dengan menggunakan variasi ukuran partikel yang berbeda. Menurut hasil penelitian, didapatkan nilai uji kekerasan pada variasi tekanan 120 kg sebesar 206 kg/mm<sup>2</sup>, 209 kg/mm<sup>2</sup>, dan 214 kg/mm<sup>2</sup>. pada variasi tekanan 170 kg sebesar 232 kg/mm<sup>2</sup>, 234,6 kg/mm<sup>2</sup> dan 244,6 kg/mm<sup>2</sup>. Pada variasi 220 kg sebesar 275 kg/mm<sup>2</sup>, 317 kg/mm<sup>2</sup> dan 322,6 kg/mm<sup>2</sup> yang masing - masing merupakan nilai tertinggi dan terendah yang dicapai. Namun tingkat keausan tertinggi dan terendah sebesar 0,75, 0,57 dan 0,43. Jadi kekerasan rata - rata tertinggi dihasilkan pada spesimen dengan penekanan yaitu sebesar 322,6 kg/mm<sup>2</sup> dapat disimpulkan bahwa semakin besar kompaksi yang diberikan maka akan semakin besar juga nilai kekerasan yang ditunjukkan. Sedangkan pada uji keausan dapat disimpulkan spesifik keausannya semakin tinggi, hal ini dipengaruhi oleh adanya daya cengkram yang lebih tinggi akibat adanya kompaksi (Prapanca et al., 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melanjutkan penelitian dengan menguji waktu dan jarak pengereman menggunakan campuran serat eceng gondok dan serbuk kayu pada kampas rem cakram. Pengujian dilakukan pada tiga spesimen kampas rem cakram dengan komposisi serat eceng gondok dan serbuk kayu yang berbeda, pada kecepatan 20 km/jam, 40 km/jam, dan 60 km/jam. Hasilnya akan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, sehingga dapat diperoleh hasil penelitian yang bisa dijadikan rujukan dalam pembuatan kampas rem cakram.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang yang ada, penulis dapat mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan yang muncul, yaitu:

1. Sistem pengereman merupakan salah satu faktor terpenting dari keselamatan pengendara.
2. Perawatan pada sistem pengereman merupakan cara untuk mengurangi terjadinya kecelakaan lalul intas.
3. Kampas rem yang sudah habis dan pemakaian sudah terlalu sering digunakan.
4. Kampas rem yang sering dipakai cenderung aus, yang dapat mempengaruhi efektivitas pengereman. Keausan yang tinggi dapat mengurangi daya

cengkeram kampas rem dan meningkatkan risiko kecelakaan.

5. Material konvensional seperti asbes diketahui berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Karena itu, diperlukan pengembangan material baru yang lebih ramah lingkungan dan aman, seperti komposit atau biokomposit.
6. Kampas rem perlu memiliki tingkat gesekan yang tinggi agar dapat memberikan performa pengereman yang optimal.
7. Selama pengereman, kampas rem mengalami kenaikan suhu yang cukup besar.
8. Kampas rem yang tidak efektif atau aus dapat mengakibatkan respons pengereman yang lambat.

### **1.3 Batasan Masalah**

Untuk memfokuskan penulisan skripsi ini, penulis membatasi permasalahannya pada hal-hal berikut ini:

1. Penelitian bersifat eksperimental.
2. Pengujian dilakukan pada kecepatan 20, 40 dan 60 km/jam.
3. Pengujian yang dilakukan untuk menentukan daya cengkram terhadap waktu dan jarak pengereman.

### **1.4 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah: Bagaimana cara mengetahui campuran serat eceng gondok dan serbuk kayu jati mempengaruhi daya cengkram terhadap waktu dan jarak pengereman ?

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Dalam penelitian ini dibuat beberapa tujuan berdasarkan identifikasi masalah yang dibuat yaitu: Menganalisis daya cengkram paling optimal dari campuran eceng gondok dan serbuk kayu jati terhadap waktu dan jarak pengereman.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui campuran yang paling optimal terhadap waktu dan jarak pengereman pada serat eceng gondok dan serbuk kayu jati.
2. Menjadi referensi dan memberikan kontribusi kepada perkembangan pengetahuan dalam bidang otomotif dengan pemanfaatan media komposit dalam teknologi yang lebih terkini.