

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Komposit adalah material yang terbentuk dari perpaduan dua atau lebih bahan penyusun untuk menghasilkan sifat mekanik serta karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan bahan aslinya. Dalam penelitian, material yang umum digunakan adalah serat alami dan serat buatan. Serat alami dinilai memiliki potensi besar sebagai alternatif pengganti bahan konvensional karena berbagai keunggulan, seperti biaya yang lebih ekonomis, proses fabrikasi yang sederhana, kekuatan mekanik yang cukup tinggi, serta sifat termal yang baik. Oleh karena itu, penggunaan serat alami berkualitas sebagai bahan pengisi dalam komposit memberikan kontribusi positif terhadap lingkungan, karena dapat menekan pemakaian material konvensional yang berpotensi merusak alam (Fuad M et al., 2022). Awalnya, bahan yang digunakan untuk membuat kampas rem cakram di Indonesia adalah asbestos. Namun, material ini diketahui memiliki dampak negatif terhadap kesehatan, seperti menimbulkan iritasi paru-paru, kanker paru-paru, serta kanker pada saluran pernapasan. Di samping itu, kandungan logam berat dalam komposisi kampas rem cakram juga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan (Fathurahman A et al., 2024). Untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan asbestos, dibutuhkan material alternatif yang lebih aman serta ramah lingkungan. Salah satu pendekatan yang kini banyak dikembangkan adalah penggunaan material komposit, yang memiliki berbagai keunggulan dan potensi dalam berbagai aplikasi industri, termasuk dalam pembuatan kampas rem.

Kampas rem cakram berbahan asbestos cenderung mengalami blong atau tidak berfungsi dengan baik pada suhu penggereman  $250^{\circ}\text{C}$ , yang meningkatkan risiko kecelakaan (Widjanarko 2020). Menurut data dari Korlantas (2023), dari total 42.080 pengendara, kelompok usia di bawah 17 tahun menyumbang 22,6% dari korban kecelakaan, sementara kelompok usia 17–25 tahun merupakan penyumbang tertinggi dengan 23,1%, yang sebagian besar didominasi oleh pengendara sepeda motor, banyaknya angka kecelakaan tersebut disebabkan oleh rem blong (Fadhil dkk. 2024). Berdasarkan data tersebut kampas rem cakram merupakan komponen penting yang mempengaruhi keselamatan pegendara sepeda motor. Kampas rem

cakram merupakan komponen penting yang mempengaruhi keselamatan pegendara sepeda motor. Kampas rem cakram adalah komponen vital pada kendaraan bermotor yang berfungsi untuk memperlambat dan menghentikan laju kendaraan. Bantalan rem harus dapat menahan beban yang lebih besar daripada total keseluruhan komponen, yang menunjukkan betapa pentingnya peran dalam aspek keselamatan. Oleh karena itu, pemilihan bahan konstruksi kampas rem cakram harus dilakukan dengan hati-hati agar dapat memberikan kinerja pengereman yang maksimal. Umumnya, kampas rem cakram terbuat dari bahan *asbestos* yang dicampur dengan elemen lain seperti Silikon Karbon (*SiC*), Mangan (*Mn*), Seng (*Zn*), atau Karbon Monoksida (*Co*) (Ramadhan, 2024).

Seiring dengan pentingnya kampas rem cakram dalam keselamatan pengendara, pemilihan bahan yang tepat untuk kampas rem cakram menjadi sangat krusial. Salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas dan juga ramah lingkungan dari kampas rem cakram adalah dengan menggantikan bahan *asbestos* dengan serat alami sebagai bahan penguat, yang berpotensi memberikan kinerja pengereman yang optimal. Kampas rem cakram umumnya terbuat dari berbagai jenis bahan yang sangat memengaruhi kinerjanya. Secara garis besar, kampas rem cakram terdiri dari tiga material utama yang digunakan dalam proses pembuatannya, yaitu material penguat, material pengisi, dan material pengikat. Material penguat dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu serat sintetis dan serat alami. Beberapa contoh serat sintetis yang sering digunakan adalah nilon, aluminium, karbon, *fiberglass*, dan rock wool. Sementara itu, serat alam yang biasa digunakan antara lain serat rami, serat aren, sabut kelapa, dan lainnya (Pradana, 2023). Salah satu alternatif bahan pembuatan kampas rem cakram pengganti *asbestos* adalah dengan menggunakan serat alami sebagai bahan penguat. Serat alami seperti serbuk eceng gondok, serbuk tebu, sabut kelapa, dan serbuk kayu jati dapat dicampur dengan berbagai jenis resin, yang berpotensi menghasilkan kampas rem cakram berkualitas tinggi dan ramah lingkungan. Serat alami ini mengandung selulosa yang memiliki sifat mekanik dan stabilitas termal yang baik, serta tidak berbahaya bagi kesehatan manusia. Namun, pemanfaatan serat alami dalam pembuatan kampas rem cakram masih belum terlaksana dengan optimal, karena

kesulitan dalam memperoleh data yang akurat untuk mengembangkan komposit menjadi produk yang lebih besar (Sahid, 2024).

Pemanfaatan serat alami dalam pembuatan kampas rem, eceng gondok dapat digunakan sebagai bahan baku ramah lingkungan. Eceng gondok, yang tumbuh sangat cepat dan dapat menutupi permukaan air, merupakan gulma air yang dapat merusak ekosistem perairan. Ketika eceng gondok menutupi permukaan air, hal ini menghambat proses fotosintesis tumbuhan air lainnya yang berada di bawahnya dan mengurangi kadar oksigen di dalam air. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian mekanis terhadap eceng gondok dengan cara mengangkatnya secara fisik dari permukaan air, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan serat komposit (Khalifa, 2024). Pengendalian mekanis terhadap eceng gondok yang dianggap sebagai gulma, dapat memungkinkan pemanfaatannya sebagai serat komposit setelah diolah. Dalam hal ini, dengan kekuatan dan kekerasannya, serbuk eceng gondok dapat menjadi alternatif bahan yang mendukung pengembangan kampas rem cakram yang berkualitas tinggi dan ramah lingkungan.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, pengembangan material komposit untuk aplikasi kampas rem dan material gesek lainnya telah banyak dilakukan melalui variasi komposisi bahan penyusun, baik berupa serat alami, serbuk logam, maupun partikel keramik, guna meningkatkan sifat mekanik dan tribologi. Gustiawan dan Fauzan (2021) menunjukkan bahwa variasi komposisi bahan komposit berpengaruh signifikan terhadap nilai kekerasan, keausan, dan koefisien gesek kampas rem, sedangkan penelitian Andreansyah dkk. (2024) membuktikan bahwa perlakuan proses seperti *heat treatment*, turut memengaruhi sifat mekanik material melalui perubahan struktur mikro. Selanjutnya, penelitian Ilm Ilmu Purboputro dkk. (2020) serta Widjajanti dkk. (2022) menegaskan bahwa ukuran partikel, perbandingan pengisi dan matriks, serta jenis bahan penguat berpengaruh terhadap kekerasan, keausan, koefisien gesek, dan sifat termal komposit. Ariyanti dan Hasfi (2024) juga melaporkan bahwa penambahan partikel tertentu mampu meningkatkan sifat mekanik dan termal komposit hingga mencapai komposisi optimum. Meskipun demikian, kajian yang secara spesifik membahas pengaruh variasi komposisi serbuk eceng gondok dengan matriks resin *polyester* terhadap karakteristik kekerasan dan keausan kampas rem masih terbatas, sehingga

penelitian ini dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian untuk menganalisis pengaruh variasi komposisi bahan terhadap sifat kekerasan dan keausan kampas rem berbasis komposit.

Penelitian ini memiliki keterkaitan yang kuat dengan pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*), khususnya SDG 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab) dan SDG 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur). Penggunaan serbuk eceng gondok sebagai bahan alternatif dalam pembuatan kampas rem komposit mendukung SDG 12 karena memanfaatkan limbah alami untuk menggantikan material sintetis yang kurang ramah lingkungan, sekaligus meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya. Selain itu, penelitian ini juga sejalan dengan SDG 9 karena memberikan kontribusi terhadap pengembangan material inovatif yang berkelanjutan, aman, dan ramah lingkungan, sehingga mendorong pertumbuhan industri yang lebih hijau dan berorientasi pada keberlanjutan.

### **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan penjelasan latar belakang, beberapa masalah dalam penelitian dapat diidentifikasi, yaitu:

1. Kegagalan sistem penggereman yang disebabkan rem blong.
2. Pengaruh negatif yang ditimbulkan oleh penggunaan asbestos pada material kampas rem.
3. Diperlukan bahan yang ramah lingkungan sebagai alat alternatif pengganti kampas rem cakram yang terbuat dari asbestos.
4. Kurangnya pengetahuan dan pemanfaatan serat alami dalam kampas rem.
5. Pemanfaatan eceng gondok untuk mengurangi dampak lingkungan.
6. Minimnya data akurat terkait pembuatan kampas rem cakram berbasis serat alami.
7. Belum adanya standarisasi terkait dengan kampas rem cakram berbahan serat alami.

### **1.3 Batasan Masalah**

Penelitian ini agar lebih terfokus, perlu adanya pembatasan masalah. Berikut adalah pembatasan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini:

1. Penelitian ini hanya meneliti penggunaan serbuk eceng gondok sebagai bahan penguat dalam pembuatan kampas rem cakram yang berbasis material komposit, dengan beberapa variasi persentase bahan.
2. Pengujian yang dilakukan adalah kekerasan dan keausan pada komposit.
3. Pengujian dilakukan dengan metode analisis kekerasan menggunakan *Durometer (Shore-D)* dan keausan menggunakan *agoshi* untuk menilai performa kampas rem cakram berbahan dasar serat alami.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah yang telah dijelaskan, rumusan masalah yang diangkat adalah “Pengaruh Penambahan Serbuk Eceng Gondok Pada Material Komposit Berbasis *Polyester* Terhadap Kekerasan, Dan Keausan Kampas Rem”

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh dari komposisi serbuk eceng gondok dan resin pada kampas rem cakram terhadap kekerasan.
2. Mengetahui pengaruh dari komposisi serbuk eceng gondok dan resin pada kampas rem cakram terhadap keausan.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Berikut adalah manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini:

1. Memberikan tambahan wawasan dan pengetahuan dalam bidang material komposisi, terutama terkait penggunaan serat alam sebagai bahan penguat kampas rem.
2. Memberikan referensi sebagai bahan pertimbangan atau perbandingan untuk penelitian serupa di masa depan.
3. Memberikan alternatif bahan kampas rem cakram yang lebih ramah lingkungan tanpa memanfaatkan asbestos.