

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kendaraan bermotor merupakan alat yang digunakan orang untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Kemajuan teknologi di bidang transformasi serta adanya pertumbuhan ekonomi, menyebabkan meningkatnya penggunaan kendaraan bermotor baik dalam hal intensitas penggunaannya maupun jumlahnya. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik, perkembangan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia dari tahun 2020 sampai tahun 2022 kurang lebih sebesar 12 juta unit yang terdiri dari mobil penumpang, mobil bus, mobil barang, dan sepeda motor. Banyaknya jumlah kendaraan bermotor yang meningkat dari tahun ke tahun merupakan faktor pendukung meningkatnya jumlah kecelakaan lalu lintas (Indriani dan Indawati, 2006: 100). Dari banyaknya penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas, kegagalan dalam sistem pengereman kendaraan menjadi salah satu penyebab utamanya. Oleh karena itu, penting untuk memastikan kendaraan bermotor menggunakan komponen-komponen yang dapat berfungsi dengan baik, terutama untuk komponen-komponen dalam sistem pengereman.

Salah satu komponen penting pada sistem pengereman kendaraan ialah kampas rem. Kampas rem merupakan komponen yang berfungsi untuk menekan piringan cakram (*disc brake*) atau dinding tromol bagian dalam (*drum brake*), sehingga gaya gesek yang dihasilkan mampu memperlambat dan menghentikan laju putaran roda kendaraan. Oleh karena itu, tingkat keselamatan pengemudi sangat dipengaruhi oleh kualitas komponen ini (Sasmito, 2012, diacu dalam Taufik, dkk., 2018: 27).

Berbagai jenis dan merek kampas rem kini sudah banyak ditawarkan oleh berbagai produsen. Jenis dan merek kampas rem yang berbeda akan memiliki kualitas yang berbeda pula, tergantung dari formula yang diberikan oleh masing-masing produsen (Mulahela, dkk., 2015: 82). Ada yang kualitasnya lebih rendah dan lebih tinggi dari kampas rem orisinal. Dengan beragamnya produk kampas rem yang beredar di masyarakat, pemilik kendaraan harus berhati-hati dalam memilih produk kampas rem yang akan digunakan (Upara & Laksono, 2019: 28).

Kualitas suatu produk kampas rem dapat diketahui dari sifat mekanik dan jenis material yang digunakannya. Pengoptimalan sifat mekanik pada kampas rem sangat penting dilakukan karena akan memengaruhi performa pengeremannya. Beberapa sifat mekanik yang perlu diperhatikan pada suatu produk kampas rem diantaranya adalah kekuatan, kekerasan, ketangguhan, keausan, dan beberapa sifat mekanik lainnya (Anderson, 1992, diacu dalam Upara & Laksono, 2019: 28). Sementara itu, jenis material yang digunakan sebagai bahan pembuatan kampas rem juga harus diperhatikan karena akan memengaruhi sifat mekanik dan dampak penggunaannya terhadap lingkungan.

Pada umumnya, kampas rem terbuat dari material asbestos dengan tambahan unsur-unsur lain seperti SiC, Co, Al, dan Mn sebagai bahan penguatnya. Kampas rem asbestos memiliki beberapa kelemahan, diantaranya dapat membuat aus piringan cakram karena tingkat kekerasan material yang tinggi dan tidak tahan terhadap suhu pengereman yang tinggi (Mulahela, dkk., 2015: 82). Selain itu, kampas rem ini tidak ramah lingkungan karena dapat menyebabkan berbagai jenis penyakit apabila partikel-partikel yang terkikis saat bergesekan dengan piringan cakram masuk ke saluran pernapasan.

Salah satu bahan alternatif pembuatan kampas rem asbestos ialah dengan memanfaatkan serat alami sebagai bahan penguatnya. Serat alami seperti serbuk kayu, serbuk tebu, sabut kelapa, dan serat bambu dapat dicampur dengan berbagai jenis resin, sehingga berpotensi menghasilkan kampas rem yang tidak hanya berkualitas baik, tapi juga ramah lingkungan. Hal ini dikarenakan serat-serat alami mengandung selulosa yang memiliki sifat mekanik dan stabilitas termal yang baik serta tidak berbahaya bagi kesehatan manusia. Akan tetapi, pemanfaatan serat alami sebagai material pembuatan kampas rem belum terealisasi dengan baik. Hal ini karena sukarnya mendapatkan data-data yang akurat untuk men-*scale up* komposit menjadi produk tertentu (Prasetyaningrum, dkk., 2009: 45). Oleh karena itu, diperlukan penelitian-penelitian lebih lanjut mengenai pembuatan dan uji performa kampas rem berbahan serat alami.

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat eceng gondok untuk bahan kampas rem terhadap nilai kekerasan dan keausannya telah dilakukan oleh Prabowo (2019). Didapat kesimpulan bahwa semakin banyak

serat eceng gondok yang ditambahkan, maka nilai kekerasan kampas rem akan semakin besar, namun nilai keausannya akan semakin kecil.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Yudhanto, dkk. (2019), dilakukan pengujian kekerasan dan keausan terhadap kampas rem berbahan serbuk kayu jati. Didapat kesimpulan bahwa variasi kampas rem ini dapat mendekati karakteristik kinerja kampas rem di pasaran, dari segi kekerasan dengan nilai 25,1 BHN dan keausan spesifik dengan nilai $3,36 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$. Sementara kampas rem merek RCA dan Indoparts mempunyai nilai kekerasan sebesar 25,1 BHN dan 27,4 BHN serta keausan spesifik sebesar $5,73 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$ dan $4,47 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$.

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui nilai kekerasan dan keausan kampas rem serbuk kayu jati dalam keadaan kering dan basah telah dilakukan oleh Kosjoko, dkk. (2021). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa performa kampas rem serbuk kayu jati dapat mendekati performa kampas rem di pasaran dari segi kekerasan dan keausannya baik dalam kondisi kering maupun basah.

Merujuk pada publikasi-publikasi tersebut, serat eceng gondok dan serbuk kayu jati berpotensi untuk dapat dijadikan bahan alternatif pembuatan kampas rem. Hal ini karena serat eceng gondok dan serbuk kayu jati mengandung kadar selulosa yang cukup tinggi. Serat eceng gondok terdiri dari 60% selulosa, 8% hemiselulosa, dan 17 % lignin (Abdel-Fattah dan Abdel-Naby, 2011: 2109), sedangkan serbuk kayu jati mengandung 21,19% selulosa; 17,54% hemiselulosa; dan 16,9% lignin (Suryani, dkk., 2020: 110). Kandungan selulosa dapat meningkatkan sifat mekanik komposit karena selulosa terbentuk dari glukosa dengan ikatan β -1-4 glukana, sehingga memiliki struktur yang kuat dan stabil (Nikmatin, dkk., 2010: 99). Selain itu, selulosa dapat bereaksi dengan resin-resin untuk membentuk komposit struktur tiga dimensi yang sangat kompak (solid). Serat selulosa yang memiliki sifat mekanik dan termal yang baik akan menghasilkan komposit yang baik pula karena tidak terpengaruh oleh faktor luar seperti suhu dan kelembapan (Mulyawan, dkk., 2015: 76). Semakin banyak kandungan selulosa pada bahan pembentuk komposit, maka kekuatan komposit tersebut akan meningkat (Desiasni, dkk., 2021: 74). Penggunaan serat eceng gondok dan serbuk kayu jati sebagai bahan alternatif pembuatan kampas rem juga didukung karena bahan baku keduanya yang mudah didapat, murah, pemanfaatannya belum maksimal, dan penggunaannya dapat

mengurangi polusi lingkungan serta tidak membahayakan kesehatan, sehingga pemanfaatannya berpotensi menghasilkan kampas rem yang tidak hanya berkualitas baik, tapi juga ramah lingkungan.

Dengan adanya masalah yang telah diuraikan di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian lanjutan yaitu menganalisis nilai kekerasan dan keausan kampas rem cakram komposit dengan serat eceng gondok dan serbuk kayu jati sebagai bahan penguatnya. Pengujian dilakukan terhadap beberapa spesimen kampas rem dengan komposisi serat eceng gondok dan serbuk kayu jati yang berbeda-beda untuk mengetahui pengaruh penambahan dua bahan tersebut terhadap nilai kekerasan dan keausannya, kemudian hasilnya dibandingkan dengan nilai kekerasan dan keausan kampas rem menurut standar SAE J661 untuk menyimpulkan kelayakan pakai kampas rem yang dibuat, sehingga didapatkan hasil penelitian yang dapat dijadikan rujukan dalam pembuatan kampas rem.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah dalam penelitian, yaitu:

1. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor menjadi faktor pendukung meningkatnya jumlah kecelakaan lalu lintas.
2. Kegagalan dalam sistem pengereman kendaraan merupakan salah satu penyebab utama terjadinya kecelakaan lalu lintas.
3. Kualitas kampas rem sangat memengaruhi tingkat keselamatan pengendaranya.
4. Banyaknya jenis dan merek kampas rem di pasaran mengharuskan konsumennya agar berhati-hati dalam memilih produk kampas rem yang akan digunakan.
5. Penggunaan kampas rem asbestos memiliki kelemahan, baik dari segi performa maupun dampaknya terhadap lingkungan.
6. Pemanfaatan serat alami sebagai bahan alternatif pembuatan kampas rem asbestos belum terealisasi dengan baik.
7. Bagaimana performa kampas rem komposit serat eceng gondok dan serbuk kayu jati dari segi kekerasan dan keausannya?

1.3. Pembatasan Masalah

Untuk mempermudah penelitian ini, diperlukan batasan masalah penelitian. Berikut adalah batasan masalah dari penelitian ini:

1. Spesimen kampas rem dibuat menggunakan matriks resin *polyester* dengan penguat berupa serat eceng gondok dan serbuk kayu jati.
2. Sifat mekanik yang diuji adalah nilai kekerasan dan keausan.
3. Pengujian dilakukan menggunakan uji kekerasan durometer *shore D* dan keausan *ogoshi* untuk dapat mengetahui performa kampas rem tersebut.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah yang diangkat adalah “bagaimana pengaruh variasi komposisi serat eceng gondok dan serbuk kayu jati sebagai bahan penguat kampas rem cakram terhadap nilai kekerasan dan keausannya?”.

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat kampas rem cakram dengan bahan penguat serat eceng gondok dan serbuk kayu jati berdasarkan komposisi yang telah ditentukan.
2. Menganalisis pengaruh variasi komposisi serat eceng gondok dan serbuk kayu jati terhadap nilai kekerasan dan keausan kampas rem cakram.
3. Mengetahui variasi komposisi serat eceng gondok dan serbuk kayu jati untuk bahan kampas rem dengan kekerasan dan keausan yang sesuai dengan standar SAE J661.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan referensi dalam pengembangan bidang material komposit.
2. Memberikan pilihan bahan alternatif pembuatan kampas rem cakram asbestos.
3. Memberikan referensi sebagai bahan pertimbangan atau perbandingan bagi penelitian sejenis di masa yang akan datang.
4. Memberikan referensi sebagai media pembelajaran praktikum di bidang teknik.