

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan material kampas rem yang ramah lingkungan merupakan fokus penelitian penting pada industri otomotif saat ini. Kampas rem konvensional umumnya menggunakan asbes sebagai bahan dasar. Akan tetapi, saat ini penggunaan asbes telah menghadapi berbagai pembatasan karena dampak negatifnya terhadap kesehatan dan lingkungan. Hal ini mendorong penelitian intensif terhadap material alternatif yang berkelanjutan, di antaranya material komposit berbasis bahan alami yang memiliki potensi besar untuk menggantikan asbes dalam aplikasi kampas rem. Kampas rem merupakan komponen krusial pada sistem pengereman kendaraan yang harus memiliki karakteristik performa tinggi, termasuk stabilitas termal yang baik, ketahanan aus yang tinggi, dan tingkat kebisingan pengereman yang rendah (Khafidh et al., 2023).

Pengembangan kampas rem dengan komposit bermatriks epoksi menjadi semakin populer karena kemampuannya memenuhi karakteristik fisik maupun mekanik. Material komposit bermatriks epoksi telah mengalami perkembangan pesat dalam beberapa dekade terakhir sebagai solusi material maju yang memiliki kombinasi sifat unggul. Komposit jenis ini memiliki beberapa keunggulan, seperti: bobot ringan, kekuatan dan kekakuan tinggi, ketahanan terhadap bahan kimia dan suhu, serta resistensi terhadap korosi (Kuan et al., 2021). Keunggulan ini menjadikan komposit bermatriks epoksi sebagai pilihan beberapa material yang semakin diminati di berbagai sektor industri seperti otomotif, konstruksi, pengemasan, dan aplikasi biomedis.

Dalam perkembangannya, penggunaan material pengisi alami mulai menggantikan pengisi konvensional keunggulannya dari aspek lingkungan dan ekonomi. Keunggulan pengisi alami tersebut di antaranya berupa bobot yang ringan, non-toksik, ketahanan abrasi yang baik, ketersediaan yang melimpah, harga yang rendah, serta sifat biodegradabilitas yang mendukung prinsip keberlanjutan lingkungan (Kuan et al., 2021). Di samping itu, bahan alami tersebut umumnya adalah bahan yang tidak termanfaatkan sebelumnya dan dianggap sebagai limbah.

Tempurung kelapa dan cangkang kerang darah merupakan dua jenis limbah organik yang tersedia melimpah di Indonesia, tetapi belum dimanfaatkan secara optimal. Kedua material ini memiliki karakteristik struktur yang berbeda. Tempurung kelapa kaya akan lignoselulosa, sementara cangkang kerang darah memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) yang tinggi (Nayeeif et al., 2022). Penelitian yang telah dilakukan oleh Ismail et

al., (2020), menunjukkan bahwa komposit polietilena densitas tinggi yang diisi partikel tempurung kelapa memiliki sifat mekanis yang sangat baik. Sementara itu, penelitian yang telah dilakukan oleh Anuar et al. (2020), yang menggunakan campuran serbuk cangkang kerang, air, dan sukrosa menunjukkan adanya peningkatan kekuatan mekanik pada komposit bermatriks epoksi.

Sifat mekanis komposit dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah ukuran partikel. Studi mengenai perilaku mekanis komposit menunjukkan bahwa kekerasan komposit menurun dengan meningkatnya ukuran partikel (Vinayagamoorthy, 2020). Penelitian yang telah dilakukan oleh Ismail, Aini, et al., (2020), menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran partikel tempurung kelapa maka semakin baik sifat mekanis yang dihasilkan dengan memanfaatkan partikel berukuran dari mesh 40 ke mesh 60. Oleh karena itu, pengaruh ukuran partikel terhadap sifat mekanis komposit sangat penting untuk pengembangan material kampas rem yang optimal, dikarenakan ukuran partikel mempengaruhi luas permukaan spesifik dan pendistribusian beban didalam komposit bermatriks epoksi ini berubah total tergantung seberapa halus ukuran partikel yang digunakan. Penelitian yang telah dilakukan oleh Setiawan & Kaelani (2023), memanfaatkan penambahan selulosa asetat pada komposit bermatriks epoksi serbuk kayu, sekam padi dan serbuk tempurung kelapa. Dimana penambahan selulosa asetat dapat meningkatkan nilai kekerasan, koefisien gesek dan laju keausan dan meningkatkan nilai stabilitas termal.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi ukuran partikel serbuk arang tempurung kelapa dan serbuk cangkang kerang darah terhadap kekerasan dan koefisien gesek pada komposit bermatriks epoksi yang diaplikasikan sebagai kampas rem. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan material kampas rem alternatif yang ramah lingkungan, berkelanjutan dan memiliki performa yang setara atau lebih baik dibandingkan dengan kampas rem konvensional berbasis asbes.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah yang akan diselesaikan pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi ukuran partikel serbuk arang tempurung kelapa dan serbuk cangkang kerang darah terhadap kekerasan pada komposit bermatriks epoksi.
2. Bagaimana pengaruh variasi ukuran partikel serbuk arang tempurung kelapa dan serbuk cangkang kerang darah terhadap koefisien gesek pada komposit bermatriks epoksi.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui angka kekerasan pada komposit bermatriks epoksi dengan variasi ukuran partikel serbuk arang tempurung kelapa dan serbuk cangkang kerang darah.
2. Mengetahui angka koefisien gesek pada komposit bermatriks epoksi dengan variasi ukuran partikel serbuk arang tempurung kelapa dan serbuk cangkang kerang darah.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini akan dilakukan dengan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Penekanan cetakan dilakukan dengan mesin pres hidrolik menerapkan beban 2000 kg.
2. Pembebanan pada pengujian koefisien gesek sebesar 1000 gram.

1.5 Asumsi

1. Cangkang kerang darah dan tempurung kelapa yang dikumpulkan pada saat penelitian dianggap sama.
2. Suhu pada saat proses pembakaran tempurung kelapa dianggap sama sebesar 400°C - 500°C sampai menjadi arang.
3. Usia tempurung kelapa yang digunakan adalah tempurung dari kelapa tua yang berwarna cokelat yang sudah dipisah dari serabutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyajikan struktur penulisan dengan penjelasan sebaga berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab pertama pendahuluan berisi tentang latar belakang dan motivasi penelitian yang akan dilakukan. Latar belakang ini sebagai acuan untuk merumuskan masalah yang akan diselesaikan seperti mengetahui angka kekerasan dan koefisien gesek terhadap komposit bermatriks epoksi, tujuan bagaimana pengaruh variasi ukuran partikel terhadap kekerasan dan koefisien gesek, batasan masalah, asumsi dan sistematika penulisan. Sehingga landasan penelitian dapat dilakukan dengan baik.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab kedua tinjauan pustaka berisi tentang landasan teori dari seluruh yang berhubungan dengan penelitian seperti landasan mengapa memilih material tersebut untuk dijadikan bahan penelitian, dan dapat digunakan untuk menyelesaikan rumusan masalah yang ada di bab satu. Landasan teori berisi tentang mengapa material alami lebih baik digunakan sebagai

bahan alternatif kampas rem baerbahan asbes, dan juga dalam pemilihan bahan alami yang akan digunakan sebaga bahan penguat, acuan standar ukuran spesimen, acuan standar nasional Indonesia, dan bab 2 ini juga menjelaskan tentang landasan teori tentang analisis data statistika seperti anova dan minitab yang akan digunakan sebagai pengolahan data hasil pengujian. Sumber teori dasar diperoleh dari buku-buku teks yang relevan dengan topik kekerasan dan koefisien gesek. Subbab penelitian terdahulu berisi uraian tentang penelitian-penelitian yang telah dilakukan terkait dengan penggunaan komposit bermatriks epoksi dan pemanfaatannya. Subbab ini disusun berdasarkan artikel-artikel ilmiah yang berasal dari jurnal ilmiah.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ketiga metode perencanaan berisi tentang rancangan penelitian yang akan dilakukan. Rancangan penelitian ini berisi metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental, variabel bebas yaitu varisi ukuran partikel, variabel terikatnya yaitu nilai kekerasan dan koefisien gesek yang sesuai dengan kampas rem Standart Nasional Indonesia, analisis dan pengolahan data menggunakan metode ANOVA satu arah dan minitab dan pada bab 3 ini menentukan hipotesis penelitian yang akan dijadikan sebuah keputusan dalam menentukan hasil penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab keempat berisi hasil dan pembahasan. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan dianalisi menggunakan metode ANOVA satu arah dan dilanjutkan dengan pembahasan dari hasil tersebut apakah sesuai dengan standart yang ditentukan.

5. BAB V PENUTUP

Bab kelima ini sebagai penutup yang memuat kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang dilakukan. Kesimpulan berisikan hasil temuan yang menjawab tiga poin utama dalam rumusan masalah, sementara itu saran berisi aspek-aspek yang memerlukan perbaikan dalam penelitian ini yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya agar menjadi lebih baik.