

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan pesatnya perkembangan zaman, inovasi teknologi, khususnya di sektor otomotif, semakin pesat. Meningkatnya kebutuhan akan transportasi mendorong peningkatan permintaan akan perangkat otomotif. Sebagai komponen vital dalam kendaraan, rem berperan krusial dalam meredam energi kinetik. Keselamatan pengendara sangat bergantung pada kinerja optimal komponen ini (Elhafid et al., 2017). Sistem pengereman berfungsi memperlambat kendaraan dengan mengubah energi gerak (kinetik) menjadi energi panas. Proses ini terjadi karena adanya gesekan antara cakram rem (*disc brake*) pada roda kendaraan dan kampas rem. Panas yang dihasilkan dari gesekan tersebut kemudian diserap oleh kedua komponen tersebut (Hafidz, 2016). Sistem pengereman berfungsi untuk memperlambat dan menghentikan pergerakan roda kendaraan, serta mengatur kecepatan putaran roda (Sukanto, 2012).

Kampas rem biasanya terbuat dari bahan *asbestos* yang dicampur dengan unsur lain seperti SiC, Mn, atau CO. Kampas rem berbahan *asbestos* sering digunakan karena harganya murah dan mudah ditemukan. Namun, bahan ini berbahaya karena dapat menyebabkan luka gores pada paru-paru (Nurul Ihsan et al., 2022). *Asbestos*, yang digunakan sebagai bahan baku kampas rem sepeda motor memiliki beberapa kelemahan. Materialnya yang keras dapat menyebabkan piringan rem (*disc brake*) cepat aus. Selain itu, *asbestos* juga tidak ramah lingkungan karena partikel yang terlepas saat bergesekan dapat berterbangan dan terhirup sehingga memicu zat karsinogenik yang berbahaya bagi kesehatan manusia (Yudhanto et al., 2019). Kampas rem terdiri dari tiga bahan utama, yaitu bahan penguat, bahan pengisi, dan bahan pengikat. Bahan pengikat biasanya berupa berbagai jenis resin seperti *phenolic*, *epoxy*, *polyester*, *silicone*, dan *rubber*. Resin berfungsi untuk menyatukan berbagai komponen penyusun dalam proses pembuatan kampas rem. Selain itu, resin juga membentuk matriks yang stabil pada suhu tertentu, yang dapat meningkatkan koefisien gesek, dan memperkuat struktur mekanik bahan. Bahan serat yang digunakan sebagai penguat terdiri dari dua jenis, yaitu serat buatan dan serat alami. Contoh serat buatan meliputi *fiberglass*, karbon, nilon, *rockwool*, dan aluminium. Sementara itu, serat alami yang sering digunakan berasal dari serat-serat alam seperti bambu, rami, serabut kelapa, tempurung kelapa, dan lainnya. (Suhardiman & Syaputra, 2017).

Indonesia memiliki kekayaan alam yang melimpah, termasuk dalam sektor pertanian, dengan kelapa (*Cocos nucifera*) sebagai salah satu ta

naman yang banyak ditemukan. Menurut data, Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kelapa terbesar di dunia, dengan produksi mencapai 18,3 juta ton pada tahun 2020. Hampir semua bagian dari pohon kelapa dapat dimanfaatkan, mulai dari buah, daun, batang, akar, hingga tempurungnya. Namun, tempurung kelapa seringkali kurang dimanfaatkan dan menjadi limbah, padahal memiliki kandungan lignin sebesar 33,30% yang berpotensi untuk dikonversi menjadi arang melalui proses pirolisis. Arang tempurung kelapa memiliki sifat fisik dan kimia yang baik, seperti kadar air rendah, kadar abu rendah, dan kandungan karbon yang tinggi. Selain itu, arang tempurung kelapa juga memiliki sifat difusi termal yang baik, yang berasal dari tingginya selulosa dan lignin yang terkandung dalam tempurung kelapa (Tamado et al., 2013). Saat ini, industri pengolahan kelapa menghasilkan berton-ton limbah tempurung kelapa setiap tahunnya. Namun, pemanfaatannya masih terbatas, terutama sebagai bahan bakar arang aktif dan bahan baku pembuatan obat nyamuk. Padahal, arang tempurung kelapa dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif dalam pembuatan kampas rem *non-asbes*. Penelitian menunjukkan bahwa komposisi serbuk arang tempurung kelapa mempengaruhi sifat mekanik bahan gesek (Novianto et al., 2023).

Kulit kerang merupakan bahan alami penting yang bisa digunakan sebagai pengisi. Limbah cangkang kerang dapat dimanfaatkan untuk bahan komposit karena memiliki kekuatan yang cukup baik dan mengandung MgO serta CaO dalam jumlah tinggi (Nayan & Hafli, 2022). Penggunaan limbah cangkang kerang sebagai pengisi alami pada komposit diharapkan dapat meningkatkan sifat mekanik komposit tersebut (Waluyo & Maidhah, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan menguji komposit yang terdiri dari serbuk arang tempurung kelapa dan serbuk cangkang kerang darah. Komposit ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan kampas rem yang lebih aman, menggantikan kampas rem berbahan *asbestos*, sekaligus menghasilkan kualitas yang optimal. Selain itu, penelitian ini juga merupakan langkah untuk memanfaatkan limbah tempurung kelapa dan cangkang kerang darah, serta membuat inovasi kampas rem yang ramah lingkungan dengan karakteristik yang setara dengan kampas rem konvensional.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, masalah yang ingin diselesaikan pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh serbuk arang tempurung kelapa dan serbuk cangkang kerang darah terhadap nilai kekerasan pada komposit bermatriks *polymer/polyester*.
2. Bagaimana pengaruh serbuk arang tempurung kelapa dan serbuk cangkang kerang darah terhadap nilai keausan pada komposit bermatriks *polymer/polyester*.

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui nilai kekerasan pada komposit bermatriks *polymer/ polyester* dengan menggunakan serbuk arang tempurung kelapa dan serbuk cangkang kerang darah.
2. Mengetahui nilai keausan pada komposit bermatriks *polymer/ polyester* dengan menggunakan serbuk arang tempurung kelapa dan serbuk cangkang kerang darah.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah diterapkan agar fokus penelitian ini tidak melebar kemana-mana, batasan-batasan dari penelitian ini antara lain:

1. Bahan matriks *polymer* yang digunakan dalam penelitian ini adalah resin *polyester* yang berfungsi sebagai bahan pengikat.
2. Bahan *filler* yang digunakan terdiri dari partikel serbuk arang tempurung kelapa dan serbuk cangkang kerang darah dengan ukuran 100 *mesh* untuk memastikan konsisten dalam komposisi dan distribusi partikel.
3. Karakterisasi sifat mekanik komposit yang dilakukan meliputi uji kekerasan dan keausan untuk mengukur performa mekanik dari komposit yang dihasilkan.
4. Tekanan pada pembebanan mesin *press* hidrolik diatur menggunakan beban 2 ton untuk memastikan homogenitas komposit yang konsisten selama proses pembuatan.

1.5 Asumsi

Penggunaan serbuk arang tempurung kelapa dan serbuk cangkang kerang darah dalam komposit bermatriks *polymer/polyester* akan meningkatkan kekerasan komposit tersebut secara signifikan, sehingga membuatnya lebih tahan terhadap deformasi dan kerusakan permukaan. Selain itu, penambahan serbuk arang tempurung kelapa dan serbuk cangkang kerang darah ke dalam komposit bermatriks *polymer/polyester* akan mengurangi tingkat keausan komposit. Hal ini menjadikan komposit tersebut lebih tahan lama dan mampu mempertahankan performanya dalam kondisi penggunaan yang berat. Tidak hanya itu, serbuk arang tempurung kelapa dan serbuk cangkang kerang darah yang digunakan dalam komposit bermatriks *polymer/polyester* juga akan mempengaruhi nilai keausan pada komposit tersebut. Pengaruh ini dapat memberikan komposit dengan sifat gesekan yang

lebih baik, sehingga meningkatkan efisiensi dan keamanan saat digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan kontrol gesekan yang baik.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyajikan struktur penulisan dengan penjelasan sebagai 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 rumusan masalah, tujuan, 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 yang dapat digunakan untuk menyelesaikan rumusan masalah yang ada di bab satu. Landasan teori berisi penelitian-penelitian terdahulu yang sama dengan topik penelitian yang diambil saat ini sehingga dapat dijadikan referensi untuk penulisan pembahasan selanjutnya. Landasan teori dapat diambil dari beberapa sumber seperti buku, jurnal dan artikel.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ketiga metode perencanaan berisi tentang rancangan penelitian yang akan dilakukan. Rancangan penelitian ini harus sesuai dengan rumusan masalah yang telah disusun. Langkah-langkah yang dilakukan untuk menjawab dari rumusan masalah.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab keempat berisi hasil dan pembahasan. Jumlah bab yang mengikuti jumlah rumusan masalah yang ada. Sub bab pertama pada bab ini akan menjawab rumusan masalah yang pertama, sub bab kedua adalah jawaban dari rumusan masalah yang kedua dan seterusnya.

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 dua 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.