

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi otomotif terus meningkat dengan semakin banyaknya permintaan alat transportasi, khususnya kendaraan bermotor. Saat ini kendaraan bermotor pada umumnya memiliki kecepatan yang sangat tinggi seiring dengan kemajuan teknologi pada kendaraan bermotor. Perkembangan performa mesin tersebut tentu harus diimbangi dengan sistem pengereman yang baik sebagai *safety* dalam berkendara. Sistem pengereman berfungsi untuk memperlambat atau menghentikan laju dari kendaraan. Sistem rem yang tidak berfungsi dengan baik seringkali disebabkan oleh adanya keausan pada cakram dan kampas rem akibat dari gesekan. Kampas rem memiliki beban mencapai 90% dari komponen lainnya, bahkan keselamatan manusia tergantung pada kemampuan komponen tersebut. Sehingga konstruksi kampas rem terbuat dari bahan yang memiliki kemampuan yang baik dan efektif untuk mencapai performa pengereman yang optimal (Lili Mulyani, 2022).

Bahan untuk kampas rem yang dijual di pasaran yaitu asbestos, steel fiber, selulosa, rock wool, grafit dan Kevlar. Dari bahan kampas rem yang beredar menimbulkan kekhawatiran karena partikel-partikelnya yang berbahaya. Penggunaan seperti asbestos telah dilarang akibat kandungan zat karsinogenik dan zat-zat berbahaya untuk lingkungan. Bahan yang berbasis asbes juga dapat membahayakan kesehatan pernafasan, jantung, dan paru-paru jika terhirup (Kosjoko, 2021). Hal ini mendorong untuk mencari cara alternatif pembuatan kampas rem dengan bahan yang aman bagi kesehatan dan lingkungan. Berbagai limbah pertanian dan limbah industri muncul sebagai alternatif bahan baku yang ekonomis untuk mengembangkan bantalan rem dengan tetap menjaga kelayakan komersial dan dapat mengendalikan pencemaran lingkungan, melihat Indonesia sebagai Negara agraris yang memiliki

sumber daya alam yang sangat besar, tentu saja menghasilkan limbah pertanian maupun industri yang sangat melimpah, dari limbah tersebut harus ada upaya untuk mengendalikan dengan upaya pemanfaatan tanpa harus menimbulkan permasalahan baru di lingkungan (Widya Emilia, 2018).

Salah satu limbah pertanian yang banyak terdapat di Indonesia adalah limbah ampas tebu (*bagasse*). Indonesia merupakan salah satu Negara dengan produksi tebu yang cukup besar, menurut data BPS pada tahun 2017 luas lahan tebu mencapai 68,55 ribu hektar dengan produksi gula mencapai 2,19 juta ton. Sekitar 50% ampas tebu yang dihasilkan disetiap pabrik gula dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler dan sisanya ditimbun sebagai buangan yang memiliki nilai ekonomi rendah. Penimbunan ampas tebu dalam kurun waktu yang lama akan menimbulkan permasalahan, karena bahan ini mudah terbakar, mencemari lingkungan sekitar dan menyita lahan yang luas untuk penyimpanannya (Nursani dkk., 2020). Selama ini pemanfaatan ampas tebu hanya sebagai pupuk organik, pakan ternak, dan bahan bakar boiler bersifat terbatas dan bernilai ekonomi rendah. Untuk itu perlu dikaji kemungkinan limbah ampas tebu ini untuk dapat dijadikan produk baru yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Sifat ampas tebu adalah berserat, sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan alternatif campuran kanvas rem. Selain ketersediannya yang melimpah, ampas tebu berpotensi karena memiliki sifat yang tahan kelembapan, tahan terhadap jamur, dan awet. Pemanfaatan ampas tebu sebagai serat penguat material komposit mempunyai peranan penting untuk segi pemanfaatan limbah industri khususnya industri pembuatan gula di Indonesia yang belum maksimal dari segi ekonomi dan pemanfaatan hasil pengolahannya (Sabarudin dkk., 2019). melihat hal tersebut dirasa penting untuk mengembangkan material ampas tebu ini dalam pengujian dengan arah yang tepat agar pemanfaatan material serat ampas tebu dapat maksimal (Sabri dan Annisa 2018).

Secara umum, zat penyusun didalam bahan friksi terdiri dari serat, bahan pengisi dan bahan pengikat. Bahan pengikat terdiri dari berbagai jenis resin diantaranya *phenolic*, *epoxy*, *silicone* dan *rubber*. Resin berfungsi untuk mengikat

berbagai zat penyusun didalam bahan friksi (Pratama, 2022). Resin pada umumnya berwujud cairan kental seperti lem. Resin sendiri mempunyai beberapa tipe dari yang keruh, berwarna hingga yang bening dengan berbagai kelebihanannya seperti kekentalan dan aroma, selain itu juga harganya pun ber variasi, sehingga dapat di aplikasikan sebagai bahan untuk pembuatan kampas rem. Penggunaan serat sebagai penguat pada komposit kampas rem telah berkembang luas dan bermacam-macam antara lain serat aramid, serat gelas, keramik, kuningan dan serat alam (selulosa). Sedangkan bahan-bahan pendukung lainnya seperti kalsium karbonat (CaCO_3), barium sulfat (BaSO_4), serta serbuk logam seperti serbuk kuningan dan alumunium (Mastur dkk., 2020).

Dalam sebuah penelitian tentang kampas rem yang dilakukan oleh (Sugianto dan Arlini, 2020) dengan berbahan variasi ampas tebu, serbuk alumunium, serbuk kuningan dengan variasi ukuran tanpa ayakan, 50 mesh, 100 mesh, dan dengan variasi komposisi 50% ampas tebu, 25% serbuk alumunium, 25% serbuk kuningan, 40% ampas tebu, 30% serbuk alumunium, 30% serbuk kuningan, 30% ampas tebu, 35% serbuk alumunium, 35% serbuk kuningan. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan bahwa tingkat kekerasan *vickers* dan *impact* optimum terdapat pada komposisi 50% ampas tebu, 25% serbuk alumunium, 25% serbuk kuningan dan 1:1 resin *epoxy* dengan ukuran 50 mesh yakni 18,90 HVN, sedangkan pada pengujian tingkat keausan minimum terdapat pada komposisi 50% ampas tebu, 25% serbuk alumunium, 25% serbuk kuningan dan 1:1 resin *epoxy* dengan ukuran 50 mesh adalah 0,22 joule/mm.

Penelitian lain tentang kampas rem bertujuan untuk mengetahui kekuatan serat ampas tebu sebagai pengganti komposit sintetis di mana penelitian ini melakukan percobaan variasi pada variabel susunan serat anyam, cross, dan acak dengan perbandingan volume epoxy 92%, 88%, 84% dengan serat alam 8%, 12%, 16% dengan melakukan pengujian uji tarik dengan standar ASTM D 638-14 dengan menggunakan pencetakan komposit metode hand lay up. Matriks yang digunakan dalam penelitian adalah resin epoksi Q-bond. Hasil dari pengujian tarik serat ampas

tebu untuk berat 8% yang tertinggi adalah serat cross dan acak sebesar 15,16 Mpa, untuk berat 12% yang tertinggi adalah serat cross dan acak yang memiliki nilai sebesar 18,71 Mpa, untuk serat 16% yang memiliki nilai kekuatan tarik tertinggi adalah serat anyam dan cross yang memiliki nilai sebesar 21,69 Mpa. penelitian ini menunjukkan bahwa dengan penambahan serat tebu mempengaruhi kekuatan tarik (Prihatno, 2020).

Dari latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang material kampas rem alternatif berbahan dasar ampas tebu dan serbuk besi sebagai penguat dan resin *epoxy* sebagai matriknya. Beberapa penelitian terdahulu telah melakukan penelitian material komposit yang diperkuat ampas tebu, namun dengan memvariasikan ukuran ayakan dan memvariasikan fraksi volumenya tanpa proses karbonisasi. pada penelitian ini, serat ampas tebu yang digunakan berupa serbuk dengan proses perlakuan alkali yang kemudian dikombinasikan dengan serbuk besi. Melihat serbuk besi memiliki karakteristik yang baik untuk bahan campuran pembuatan kampas rem yang juga berfungsi sebagai bahan abrasif dan penguat. Ampas tebu dapat digunakan sebagai bahan campuran dalam pembuatan kampas rem baik dengan karbonisasi atau tanpa karbonisasi (Sugianto dan Arlini, 2020). Kualitas kampas rem sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti komposisi material dan jenis material penyusunnya, Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah kampas rem memiliki sifat kekerasan yang baik dan tahan terhadap keausan, serta dapat digunakan sebagai alternatif pengganti kampas rem berbahan asbestos.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh fraksi volume dari ampas tebu dan serbuk besi yang bermatriks resin *epoxy* dengan nilai 35% ampas tebu : 15% serbuk besi : 50% resin *epoxy*, 40% ampas tebu : 10% serbuk besi : 50% resin *epoxy*, 45% ampas tebu : 5% serbuk besi : 50% resin *epoxy*, terhadap sifat kekerasan kampas rem.

2. Bagaimana pengaruh fraksi volume dari ampas tebu dan serbuk besi yang bermatriks resin *epoxy* dengan nilai 35% ampas tebu : 15% serbuk besi : 50% resin *epoxy*, 40% ampas tebu : 10% serbuk besi : 50% resin *epoxy*, 45% ampas tebu : 5% serbuk besi : 50% resin *epoxy*, terhadap sifat keausan kampas rem.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kekerasan terbaik pada variasi kampas rem dari ampas tebu dan serbuk besi yang bermatriks resin *epoxy*.
2. Untuk mengetahui keausan paling rendah pada variasi kampas rem dari ampas tebu dan serbuk besi yang bermatriks resin *epoxy*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengurangi munumpuknya limbah dan dapat menghasilkan produk kampas rem yang lebih baik.
2. Terciptanya bahan kampas rem alternatif non asbestos yang ramah bagi kesehatan dan lingkungan.
3. Termanfaatkannya limbah ampas tebu untuk bahan pembuatan kampas rem.

1.5 Batasan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini dibatasi beberapa hal sebagai berikut:

1. Material komposit yang digunakan adalah ampas tebu.
2. Pengujian mekanik di batasi pada pengujian kekerasan dan keausan.
3. Serbuk ampas tebu yang digunakan di dalam penelitian ini adalah ukuran 50 mesh.
4. Ukuran serbuk besi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ukuran 100 mesh.

5. Matrik yang digunakan dalam penelitian menggunakan resin *epoxy* 108.
6. Perbandingan resin *epoxy* 108 dengan hardener yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2:1.

1.6 Hipotesis

Dari tinjauan pustaka diatas penulis dapat mengambil kesimpulan sementara dari ampas tebu dan serbuk besi yang bermatriks resin *epoxy*.

1. Untuk kondisi paling maksimum pada uji kekerasan kemungkinan besar berada di variasi campuran 35% ampas tebu : 15% serbuk besi : 50% resin *epoxy*.
2. Untuk kondisi minimum pada uji keausan kemungkinan besar berada di variasi campuran 35% ampas tebu : 15% serbuk besi : 50% resin *epoxy*.

