

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia otomotif sekarang sudah semakin meningkat, dengan seiring berjalannya waktu hal yang wajib dimiliki semua orang, khususnya kendaraan bermotor. Saat ini kendaraan bermotor pada umumnya memiliki kecepatan dari rendah kecepatan tinggi dengan seiring kemajuan teknologi pada kendaraan bermotor (Widjarnako et al., 2014).

Semakin berkembangnya teknologi dalam bidang dunia otomotif banyak sekali perkembangan kualitas dalam meningkatkan mutu produktifitas yaitu salah satunya adalah sistem *breaking* atau pengereman, sistem pengereman memiliki fungsi untuk memperlambat atau mengurangi kecepatan laju kendaraan bermotor. Pada saat kendaraan berkecepatan tinggi kampas rem memiliki peran yang sangat penting, sehingga menunjang keselamatan jiwa pengendara tergantung pada kualitas dari kampas rem (Mukmin, 2022).

Kampas rem sebagai komponen yang harus ada serta bekerja dengan baik untuk menunjang keselamatan pengendara dan orang lain. Kampas rem merupakan salah satu komposit polimer yang terbentuk antara perpaduan berbagai bahan yang memiliki sifat fisik maupun kimia yang sangat berbeda, antara lain bahan pengikat, bahan serat dan bahan pengisi (Putri, 2023).

Pada umumnya 60% material dari komposisi kampas rem ini adalah *asbestos* sebagai serat utama pembuatan kampas rem, *resin*, *friction aditive*, *filler*, serpihan logam, karet sintetis dan keramik kampas cakram sepeda motor yang ada di pasaran. Saat ini kebanyakan terbuat dari bahan asbes dan ada yang terbuat dari bahan non asbes, keduanya memiliki kelebihan dan kekurangan. Kampas rem asbestos akan terjadi blong atau tidak bekerja pada suhu pengereman di atas 200°C yang dapat menyebabkan kecelakaan, hal ini disebabkan karena kandungan resin yang sangat tinggi.

Sedangkan untuk kampas rem yang terbuat dari non *asbestos* lebih tahan panas pada saat terjadi rem blong pada suhu pengereman di atas 350°C, hal ini karena serat selulosa dapat meredam panas lebih baik dibandingkan serat asbes (Mukmin, 2022).

Bahan baku pembuatan kampas rem yang terbuat dari limbah biomassa seperti kayu jati, mahoni, tempurung kelapa merupakan upaya dalam mengatasi permasalahan yang ada pada saat ini. Kampas rem alternatif yang terbuat dari gergajian kayu jati salah satu material, bisa dicampur dengan pakai silikon ber-resin *phenolic*. Limbah biomassa kayu jati, mahoni dan tempurung kelapa, merupakan material kayu yang keras dan ulet. Kalau kita lihat pohon tersebut merupakan jenis material yang diunggulkan, karena mempunyai sifat yang keras dan ulet (Kosjoko & Mufarida, 2022).

Salah satunya adalah cangkang kelapa sawit yang banyak dijumpai di pabrik kelapa sawit . Terutama di daerah Sulawesi, Sumatera, dan Kalimantan yang terkenal luas kebun kelapa sawitnya, dan juga memiliki banyak pabrik kelapa sawit . Cangkang sawit adalah salah satu bahan sisa dari pembakaran bahan bakar terutama cangkang sawit. Cangkang sawit ini tidak terpakai dan jika ditumpuk begitu saja di suatu tempat dapat membawa pengaruh yang kurang baik bagi kelestarian lingkungan (Guarango, 2022).

Brake pad berbahan limbah pertanian telah banyak diteliti. Penggunaan material serat sabut kelapa sebagai material *brake pad* non *asbestos* telah dilakukan, hasil menunjukkan bahwa penambahan serat sabut kelapa sampai 10 %, laju keausan dari *brake pad* semakin menurun yaitu sebesar 0,03580 g/km (Napitupulu et al., 2022).

Brake pad berbahan cangkang kelapa sawit telah dilakukan, cangkang kelapa sawit digunakan untuk mengganti bahan asbes yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Hasil penelitian menyebutkan keausan meningkat tidak terkendali jika kecepatan kendaraan diatas 80 km/jam(Guarango, 2022).

kelapa dan kelapa sawit merupakan komoditas andalan di Indonesia berikut jumlah produksi kelapa sebesar 2.777.530 ton dan kelapa sawit sebesar 49.710.345 ton pada tahun (Dirjen, n.d.2021).

Hasil produksi kebun yang melimpah tersebut menghasilkan limbah organik. Dimana pada saat ini pemanfaat limbah tempurung kelapa dan kelapa sawit terbatas sebagai bahan bakar dan arang aktif dan bahan baku pembuatan obat nyamuk (Rahman et al., 2014).

Potensi lain pemanfaatan tempurung kelapa dan kelapa sawit adalah sebagai alternatif serat penguat bahan gesek karena tempurung kelapa tersebut memiliki karakteristik fisik dan mekanik yang baik yaitu kekerasan dan kerapatannya tinggi, serta serapan airnya rendah melimpahnya bahan baku pembuatan kampas rem akan mempengaruhi harga produk kampas rem, salah satu produk kampas rem organik yang diproduksi PT Mega Elig Indonesia (MEI) dengan merk VTC untuk motor 150 cc kebawah dengan harga 50 ribu sampai 80 ribu yang diproduksi di Vietnam (PUTRA, 2023).

Penelitian yang memproduksi kampas rem bebas asbes menggunakan bubuk tempurung kelapa dan cangkang sawit dari bahan baku lokal dan aditif lainnya dengan *resin* poliester sebagai pengikat. Mereka menghasilkan tiga sampel bantalan rem yang berbeda dalam penelitian mereka dengan memvariasikan komposisi massa bubuk tempurung kelapa dan cangkang sawit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel yang baru dikembangkan memiliki densitas antara 2,55 g/cm³ dan 2,78 g/cm³ sedangkan densitas kampas rem komersial adalah 3,36 g/cm³; tingkat keausan antara 0,2007 g/menit dan 0,2733 g/menit dan tingkat keausan bantalan rem komersial adalah 0,1873 g/menit; penyerapan air antara 0,0399% dan 0,0522% sedangkan pad komersial adalah 0,0327 %; dan, kekerasannya antara 3,00 dan 3,41 sedangkan bantalan rem komersial adalah 2,53.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kampas rem yang dikembangkan tidak dapat memenuhi sifat-sifat kampas rem komersial karena kepadatannya yang tinggi dan tingkat keausan yang tinggi, tetapi dapat digunakan sebagai pengganti produk komersial karena lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan kampas rem asbes yaitu sifat karsinogenik (Ige et al., 2019).

Rem sepeda motor pada penelitian ini berfokus pada karakteristik dari material kampas rem organik. Dari hasil penelitian di peroleh karakteristik optimum pada komposit dengan komposisi full serbuk masing - masing tempurung kelapa dan tempurung kelapa sawit dengan ukuran mesh 60 (35%), serat nilon 5% dan resin epoksi (60%).

Dengan nilai densitas kelapa 1,099 gr/cm² dan nilai densitas kelapa sawit 1,052 gr/cm² , porositas kelapa 0,587 dan porositas kelapa sawit 0,637, kekerasan kelapa 24,5 BHN dan kekerasan kelapa sawit 19,7 BHN, koefisien gesek kelapa 0,29 dan kelapa sawit koefisien gesek 0,31, nilai ketangguhan kelapa 0,70 joule dan nilai ketangguhan kelapa sawit 0,63 joule, laju keausan kelapa 12,88 (mm³/mm)x 10⁻⁶ dan laju keausan kelapa sawit 8,32 (mm³/mm)x 10⁻⁶, dan kehantaran thermal kelapa 24,13W/m²C dan kehantaran thermal kelapa 21,84 W/m²C (D. Kiswiranti Sugianto et al., 2009).

Dari latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang material kampas rem alternatif berbahan dasar serbuk tempurung kelapa sawit yang di pirolisis dan resin *epoxy* sebagai matriknya. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah kampas rem memiliki sifat kekerasan yang baik dan tahan terhadap keausan, serta sebagai pengganti kampas rem berbahan *asbestos*.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh serbuk tempurung kelapa sawit yang di pirolisis pada temperature 400°C, 450°C, dan 500°C dengan variasi campuran 50% : 50%, 60% : 40%, dan 70% : 30% terhadap sifat uji keausan kampas rem dengan campuran resin *epoxy* ?
2. Bagaimana pengaruh serbuk tempurung kelapa sawit yang di pirolisis pada temperature 400°C, 450°C, dan 500°C dengan variasi campuran 50% : 50%, 60% : 40%, dan 70% : 30% terhadap sifat uji kekerasan kampas rem dengan campuran resin *epoxy* ?
3. Bagaimana pengaruh serbuk tempurung kelapa sawit yang di pirolisis pada temperature 400°C, 450°C, dan 500°C dengan variasi campuran 50% : 50%, 60% : 40%, dan 70% : 30% terhadap uji nilai kadar karbon?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini sesbagai berikut :

1. Untuk mengetahui hasil terbaik dari pengaruh temperature variasi 400°C, 450°C, dan 500°C serbuk tempurung kelapa sawit dengan resin *epoxy* terhadap uji kekerasan dan pada kampas rem.
2. Untuk mengetahui hasil terbaik dari pengaruh temperature variasi 400°C, 450°C, dan 500°C serbuk tempurung kelapa sawit dengan resin *epoxy* terhadap uji keausan pada kampas rem.
3. Untuk mengetahui hasil terbaik dari pengaruh temperature variasi 400°C, 450°C, dan 500°C serbuk tempurung kelapa sawit dengan resin *epoxy* terhadap uji nilai kadar karbon.

1.4 Batasan Masalah

Masalah yang dibahas dalam penelitian ini dibatasi beberapa faktor yaitu:

1. Material yang digunakan serbuk tempurung kelapa sawit.
2. Pengujian dibatasi pada keausan, kekerasan dan uji karbon.
3. Matriks yang digunakan dalam penelitian ini adalah *resin epoxy* 108.
4. Cetakan kanvas rem terbuat dari bahan plat aluminium.
5. Menggunakan mesh dengan ukuran 80.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengurangi menumpuknya limbah tempurung kelapa sawit dan dapat menghasilkan produk kanvas rem yang lebih baik.
2. Terciptanya bahan kanvas rem alternative non asbestos yang ramah bagi kesehatan dan lingkungan.
3. Serbuk tempurung kelapa sawit dapat bermanfaat lebih baik untuk bahan pembuatan kanvas rem.