

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sektor industri otomotif saat ini membutuhkan material dengan sifat kuat dan ringan agar dapat meningkatkan kinerja dan efisiensi kendaraan. Oleh karena itu, material komposit menjadi salah satu solusi yang banyak digunakan dalam pembuatan komponen penguat seperti suku cadang otomotif untuk pembuatan bumper mobil, tameng motor, bodi motor, dan lain sebagainya. Material komposit memiliki densitas yang rendah, sifat mekanis spesifik yang tinggi, serta kinerja yang sebanding dengan logam, sehingga menjadi faktor pendorong utama dalam penggunaannya. Selain itu, material komposit juga tahan terhadap korosi dan mudah untuk disintetis. Menurut Hanifi, dkk. (2019), material komposit terdiri dari dua bahan atau lebih yang tetap terpisah, namun mampu menghasilkan suatu bahan yang memiliki sifat lebih baik dari bahan dasar penyusunnya. Dengan demikian, penggunaan material komposit pada sektor industri otomotif dapat meningkatkan kualitas dan daya tahan komponen, sehingga meningkatkan performa kendaraan dan keamanan pengemudi.

Bumper mobil merupakan salah satu komponen yang penting dalam kendaraan untuk melindungi mobil dari benturan dan dampak yang mungkin terjadi selama berkendara. Bumper pada umumnya terbuat dari logam ringan seperti paduan aluminium atau pelat baja ringan yang tipis. Namun, seiring perkembangan teknologi, bumper mobil kini banyak terbuat dari komposit yang diperkuat serat alami. Material komposit yang digunakan pada bumper mobil memiliki keunggulan berupa densitas yang rendah, sifat mekanik spesifik yang tinggi, serta tahan terhadap korosi dan keausan.

Pengujian mekanik merupakan salah satu langkah penting dalam menentukan karakteristik standar bumper mobil. Beberapa jenis pengujian yang dilakukan, antara lain adalah uji tarik, uji tekuk, dan uji dampak. Misalnya, dalam penelitian Saidah, dkk. (2018), kekuatan tarik standar bumper mobil ditemukan sebesar 8,09 MPa yang mengacu pada standar *Society of Automotive Engineering*

(SAE) J 1717. Hasil pengujian tersebut menjadi acuan dalam menentukan kualitas dan keamanan bumper mobil yang diproduksi dan digunakan di pasar otomotif.

Dengan demikian, perkembangan teknologi material komposit dan pengujian mekanis yang dilakukan menjadi faktor penting dalam pengembangan bumper mobil yang lebih aman dan efektif dalam melindungi kendaraan dan pengemudi selama berkendara.

Material komposit merupakan jenis material yang terdiri dari campuran atau kombinasi dua atau lebih unsur utama yang secara makro berbeda dalam bentuk dan komposisi material. Dibandingkan dengan logam, material komposit memiliki keunggulan yang signifikan, seperti ketahanan terhadap korosi, kemudahan pembentukan, ringan, tetap kuat, dan memiliki kekuatan, serta kekakuan yang lebih baik tergantung jenis komposisinya.

Material komposit tersusun dari dua unsur, yaitu unsur penguat yang disebut juga sebagai *filler* dan unsur pengikat yang disebut juga sebagai matriks. *Filler*, atau bisa juga disebut sebagai bahan pengisi, merupakan unsur utama yang berfungsi sebagai penguat dan menentukan karakteristik suatu bahan komposit. *Filler* bisa dibuat menggunakan bahan alami, seperti serat kayu, serat bambu, atau serat kapas, dan juga bisa dibuat menggunakan bahan buatan, seperti partikel kayu, serbuk logam, atau serbuk plastik. Penggunaan bahan alami umumnya digunakan pada jenis komposit yang diperkuat serat, sedangkan penggunaan bahan buatan umumnya digunakan pada jenis komposit lainnya.

Menurut Olanda, dkk. (2013), pemilihan *filler* yang tepat akan sangat memengaruhi sifat dan karakteristik material komposit yang dihasilkan. Oleh karena itu, pemilihan *filler* yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan aplikasi sangat penting dalam pengembangan material komposit yang berkualitas dan efektif. Dalam perkembangan industri, penggunaan material komposit sebagai alternatif pengganti material konvensional semakin berkembang dan memberikan potensi besar dalam memenuhi kebutuhan aplikasi pada berbagai sektor industri.

Serat pelepah pinang (*Areca catechu*) merupakan salah satu serat alami yang potensial untuk digunakan dalam pembuatan komposit. Pinang dapat tumbuh di berbagai daerah dengan ketinggian di bawah 600 mdpl (meter di atas permukaan

laut). Meskipun pemanfaatannya masih perlu dikembangkan, serat pelepah pinang memiliki karakteristik yang baik untuk digunakan sebagai penguat dalam pembuatan komposit. Selain itu, pelepah daun pinang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan komposit, alih-alih hanya dianggap sebagai sampah organik dan sebagai pengganti kayu bakar untuk memasak secara tradisional.

Dalam pembuatan komposit dengan menggunakan serat alam, serat terlebih dahulu melalui proses *treatment* (pengolahan), seperti *scouring* (pencucian) dan *bleaching* (pemutihan) untuk meningkatkan sifat mekanis komposit. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa faktor utama yang memengaruhi peningkatan sifat mekanik komposit serat alam adalah dengan melakukan proses *treatment* (pengolahan) serat dan menentukan fraksi volume serat.

Matriks adalah unsur utama yang berfungsi sebagai pengikat *filler* dalam komposit. Matriks memiliki peran penting dalam menentukan sifat-sifat komposit, seperti kekuatan, modulus elastisitas, dan rasio kekuatan terhadap berat. Matriks juga berperan dalam melindungi *filler* dari kerusakan mekanis dan korosi.

Pada penelitian ini, matriks yang digunakan adalah polipropilena. Polipropilena dipilih karena memiliki sifat yang ulet, dalam artian tidak mudah putus atau tidak getas, serta memiliki titik leleh yang cukup tinggi, yaitu sekitar 160°C. Sifat ulet polipropilena penting untuk menyerap energi saat terjadi benturan, sehingga dapat meningkatkan ketahanan impak komposit. Sedangkan titik leleh tinggi dari polipropilena penting untuk menjaga komposit agar tetap stabil pada suhu tinggi.

Dalam penelitian ini, serat pelepah pinang akan digunakan sebagai *filler* dalam pembuatan komposit, sedangkan matriks yang digunakan adalah polipropilena. Komposit yang dihasilkan akan diaplikasikan untuk pembuatan bumper mobil. Dengan potensi serat pelepah pinang yang cukup besar sebagai *filler*, penggunaan material komposit diharapkan dapat menjadi inovasi dalam berbagai bidang industri.

## 1.2 Rumusan Masalah

Terdapat potensi serat pelepah pinang yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuat material komposit. Namun, untuk memanfaatkannya secara optimal, diperlukan penelitian mengenai pengaruh fraksi volume serat pelepah pinang sebagai *filler* dan polipropilena sebagai matriks dalam pembuatan komposit. Oleh karena itu, masalah penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut: Bagaimana pengaruh fraksi volume komposit *filler* serat pelepah pinang dan matriks polipropilena terhadap sifat mekanis komposit yang dihasilkan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) untuk mengetahui pengaruh fraksi volume komposit serat pelepah pinang dan polipropilena terhadap sifat fisis dan mekanis komposit; serta
- b) untuk mengetahui persentase fraksi volume komposit serat pelepah pinang dan polipropilena agar diperoleh komposit dengan sifat fisis dan mekanis terbaik.
- c) Untuk mengetahui sifat mekanis dan fisis dari fraksi volume komposit serat pelepah pinang dan polipropilena.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Bagian ini membahas manfaat dari penelitian yang dilakukan sehingga dapat memberikan gambaran tentang kontribusi dari penelitian.

- a) Manfaat bagi kalangan peneliti adalah agar dapat mengetahui sifat fisis dan sifat mekanis dari serat pelepah pinang, sehingga dapat digunakan sebagai *filler* dalam pembuatan material komposit.
- b) Manfaat bagi kalangan akademisi adalah agar dapat menjadi referensi bagi mahasiswa Universitas Malikussaleh secara umum dan mahasiswa Program Studi Teknik Material Jurusan Teknik Kimia secara khusus mengenai pembuatan komposit dari serat pelepah pinang dan polipropilena agar dapat melakukan penelitian lebih lanjut serta mencapai hasil yang lebih optimal.

- c) Manfaat bagi kalangan industri adalah agar dapat menjadi referensi dalam pemilihan bahan komposit yang tepat untuk digunakan dalam pembuatan produk.

### **1.5 Batasan Penelitian**

Dalam penelitian ini, permasalahan terkait penggunaan serat pelepah pinang dan polipropilena dalam material komposit sangat kompleks. Oleh karena itu, untuk membatasi permasalahan, penelitian ini hanya fokus pada:

- a) penggunaan tumbuhan pinang (*Areca catechu*) yang diambil dari daerah Aceh Utara karena ketersediaan bahan baku yang melimpah;
- b) pembuatan matriks komposit berupa polipropilena yang diperoleh dari limbah plastik;
- c) perendaman serat dalam larutan natrium hidroksida (NaOH) 10% yang dilakukan selama 4 jam untuk sampel yang mendapatkan perlakuan perendaman NaOH; dan
- d) pengujian komposit yang dilakukan dengan menggunakan uji tarik, uji impak, uji SEM (*scanning electron microscopy*), dan uji ANOVA (*analysis of variance*).