

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi material modern mendorong kebutuhan akan bahan yang kuat, ringan, dan ramah lingkungan. Salah satu jenis material yang memenuhi kriteria tersebut adalah komposit berbasis serat alam, yang kini banyak dikembangkan untuk menggantikan serat sintetis seperti fiberglass karena keunggulannya dalam ketersediaan, biaya produksi rendah, dan dampak lingkungan yang lebih kecil[1].

Dari sekian banyak sumber daya alam yang bisa digunakan sebagai penguat komposit, ada satu serat yang bisa digunakan secara terus-menerus di negara kepulauan seperti Indonesia ini., yakni kelapa sawit. Indonesia merupakan negara penghasil kelapa sawit terbesar di dunia, dan industri ini menghasilkan limbah padat dalam jumlah besar berupa tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023, produksi tandan buah segar (TBS) kelapa sawit di Indonesia mencapai lebih dari 47 juta ton per tahun, di mana sekitar 22–23% di antaranya merupakan tandan kosong yang belum termanfaatkan secara optimal[2]. Limbah ini berpotensi besar sebagai bahan penguat alami karena mengandung *selulosa* (40–50%), *hemiselulosa* (25–35%), dan *lignin* (20–25%), komponen utama yang memberikan kekuatan mekanik tinggi pada serat[3].

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa serat TKKS memiliki karakteristik fisik dan mekanik yang baik untuk dijadikan bahan penguat dalam matriks polimer[3]. Selain itu, penggunaan limbah TKKS dalam pembuatan komposit juga mendukung prinsip ekonomi sirkular dengan mengurangi limbah industri kelapa sawit.

Sebagai bahan matriks, resin polyester banyak digunakan karena mudah diproses, memiliki biaya rendah, serta memberikan kekakuan yang cukup tinggi. Namun, resin polyester memiliki kekurangan berupa sifat rapuh dan nilai ketangguhan impak yang rendah. Untuk memperbaikinya, resin polyester dapat dimodifikasi menggunakan Methyl Methacrylate (MMA), yang berfungsi sebagai

*reactive monomer* untuk meningkatkan ikatan silang (*crosslink density*) dan kekuatan ikatan antar muka serat–matriks[4].

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis terhadap pengaruh variasi persentase serat dan dimensi serat TKKS terhadap ketangguhan impak komposit resin polyester–MMA. Variasi persentase serat berpengaruh terhadap fraksi volume penguat, sedangkan dimensi serat memengaruhi luas permukaan kontak dan efisiensi transfer beban antar fasa[5].

Melalui pengujian impak pada berbagai variasi tersebut, diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan informasi mengenai kombinasi optimum antara persentase dan dimensi serat TKKS untuk memperoleh ketangguhan impak tertinggi. Selain memberikan kontribusi akademik, hasil penelitian ini juga diharapkan menjadi langkah konkret dalam pemanfaatan limbah pertanian menjadi bahan komposit yang kuat, ringan, dan ramah lingkungan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun masalah-masalah yang dirumuskan pada penelitian kali ini :

1. Bagaimana pengaruh persentase serat tandan kosong kelapa sawit terhadap kekuatan impak komposit polyester dan MMA?
2. Bagaimana pengaruh dimensi serat tandan kosong kelapa sawit terhadap ketangguhan impak komposit polyester dan MMA?

## 1.3 Tujuan

Adapun penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh persentase volume serat tandan kosong kelapa sawit terhadap kekuatan impak komposit resin polyester-MMA berpenguat tandan kosong kelapa sawit.
2. Mengetahui pengaruh dimensi serat tandan kosong kelapa sawit terhadap kekuatan impak resin polyester-MMA berpenguat tandan kosong kelapa sawit.

## 1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diharapkan memperkaya literatur ilmiah terkait pemanfaatan serat tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebagai *reinforcement* dalam sistem matriks polimer. Data hasil uji ketangguhan impak, pengaruh variasi fraksi volume, dan dimensi serat dapat menjadi acuan empiris dalam perancangan material komposit berbasis serat alam yang memiliki kinerja mekanik lebih baik. Selain itu, penelitian ini juga memperkuat bukti bahwa serat alam Indonesia memiliki potensi kompetitif untuk menggantikan serat sintetis seperti kaca dan karbon.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian kali ini antara lain :

1. Serat disusun secara acak
2. Serat tidak dihancurkan dan dibersihkan dengan aquades.
3. Sampel dicetak tanpa standar.

## 1.6 Sistematika penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan penelitian ini, BAB I menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, serta teori-teori fundamental yang mendukung penelitian ini disajikan pada BAB II. Tahapan penelitian, peralatan dan bahan, serta prosedur penelitian dibahas dalam BAB III. Lalu hasil dan pembahasan pada BAB IV serta diakhiri dengan Kesimpulan dan saran di BAB V.