

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring meningkatnya tren teknologi hijau di seluruh dunia, pengembangan material rekayasa yang ramah lingkungan menjadi prioritas. Salah satu inovasi utamanya adalah material komposit, yang terbentuk dari gabungan matriks sebagai pengikat dan penguat berupa serat. Komposit menawarkan solusi alternatif untuk menggantikan material logam konvensional karena memiliki keunggulan rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi, ketahanan korosi, bobot ringan, serta fleksibilitas desain yang memungkinkan pembuatan produk industri manufaktur yang lebih efisien.[1]

Di antara berbagai jenisnya, komposit dengan penguat serat alam semakin mendapat perhatian khusus. Material ini memanfaatkan sumber daya alam yang melimpah, terutama di negara agraris seperti Indonesia yang merupakan produsen kelapa sawit terbesar di dunia[2]. Limbah dari industri ini yaitu tandan kosong kelapa sawit. Pemanfaatan serat TKKS sudah dimanfaatkan sebagian sebagai pupuk organik, bahan baku kertas, dan briket maka pada penelitian ini tidak hanya menawarkan solusi pengelolaan limbah tetapi juga menyediakan bahan baku komposit yang ekonomis, dapat didaur ulang, dan memiliki kemampuan insulasi panas yang baik. Meskipun potensinya besar, tantangan utama dalam pengembangan komposit TKKS adalah kelemahan pada sifat mekaniknya. Hal ini disebabkan oleh ketidakcocokan antara serat TKKS yang bersifat *hidrofilik* (menyerap air) dan matriks polimer yang umumnya *hidrofobik* (menolak air), sehingga menghasilkan ikatan antarmuka yang lemah. Keunggulan utama komposit TKKS terletak pada densitasnya yang sangat rendah [3].

Untuk mengatasi kelemahan tersebut, diperlukan perlakuan permukaan pada serat untuk meningkatkan kekuatannya. Salah satu metode yang paling efektif adalah alkalisasi, yaitu perlakuan kimia menggunakan larutan basa seperti Natrium Hidroksida (NaOH). Proses ini terbukti mampu membersihkan permukaan serat dari senyawa pengotor seperti lignin, pektin, dan lilin. Hasilnya adalah permukaan serat yang lebih kasar dan bersih, yang memungkinkan terjadinya ikatan mekanis (*mechanical interlocking*) yang jauh lebih kuat dengan matriks polimer[4]

Penelitian sebelumnya telah memberikan landasan mengenai metode untuk meningkatkan kekuatan tarik serat, dengan fokus pada perlakuan alkalisasi dan perebusan. Sebuah studi spesifik menunjukkan bahwa perlakuan pada serat berukuran 36,6 mm dengan perendaman dalam larutan NaOH 5% selama 4 jam menghasilkan kekuatan tarik sebesar 10,38 MPa [5]. Hal ini didukung oleh penelitian lain yang menemukan bahwa perlakuan NaOH 5% dengan durasi lebih singkat, yaitu selama 2 jam, sudah optimal untuk menghasilkan kadar selulosa tertinggi yang berkorelasi langsung dengan peningkatan kekuatan [2]. Sebagai metode alternatif, perebusan serat dalam aquades selama 60 menit juga terbukti efektif dengan menghasilkan kekuatan tarik 9,29 MPa [5]. Sementara studi lainnya menyoroti bahwa perebusan selama 30 menit didalam Larutan NaOH 5% dapat menjadi alternatif yang lebih cepat untuk meningkatkan kekuatan tarik secara signifikan [6]. Dan juga pada penelitian kerapatan serat diperoleh serat dengan ukuran mesh 10 \approx 1,68 mm - 2,36 mm memiliki nilai tertinggi yaitu 1.15 gr/cm³ dibandingkan ukuran mesh 20 dan 30 [7].

Berdasarkan landasan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan performa mekanik komposit poliester yang diperkuat serat TKKS yang sudah halus dan tetap mempertahankan nilai density pada serat dengan penambahan 10% *Methyl Methacrylate*. Dua jenis perlakuan alkalisasi yang digunakan yaitu perendaman selama 2 jam dan perebusan selama 30 menit, keduanya menggunakan larutan NaOH 5%. Evaluasi dilakukan melalui pengujian tarik untuk mengetahui pengaruh perbedaan metode perlakuan dan variasi komposisi serat terhadap nilai kekuatan tarik, modulus elastisitas, dan elongasi komposit.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah pada penelitian kali ini:

1. Bagaimana pengaruh komposisi serat tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang dihaluskan terhadap kekuatan tarik, modulus elastisitas, dan elongasi komposit polyester dan MMA?
2. Bagaimana perbandingan pengaruh dua metode perlakuan alkalisasi serat TKKS, terhadap kekuatan tarik, modulus elastisitas, dan regangan saat patah pada komposit?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh variasi metode alkalisasi dan komposisi serat terhadap kekuatan tarik komposit *polyester* – MMA berpenguat serat tandan kosong kelapa sawit
2. Mengetahui sifat mekanik terhadap komposit yang dihasilkan

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah agar dapat mengetahui potensi lain dari pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit sehingga dapat digunakan sesuai dengan aplikasi yang diinginkan dan sebagai pengembangan inovasi material yang berfungsi sebagai alternatif pengganti yang bersifat ramah lingkungan hingga dapat menjadi alternatif pengganti logam di berbagai komponen khususnya di bidang otomotif.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Partikel asing pada penelitian dianggap tidak ada.
2. Preparasi spesimen, dan proses pencampuran diasumsikan sudah homogen.
3. Pengujian sifat mekanik yang dilakukan hanya terbatas pada uji tarik untuk memperoleh data kekuatan tarik, modulus elastisitas, dan elongasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diawali dengan Bab I yang berisi pendahuluan, mencakup latar belakang, tujuan, manfaat, serta batasan masalah dalam penelitian ini. Pada bagian ini dijelaskan alasan pemilihan topik oleh penulis, serta tujuan dan manfaat yang diharapkan dapat diberikan kepada pembaca melalui penulisan tugas akhir ini. Selanjutnya, penulisan dilanjutkan dengan Bab II yang memuat tinjauan pustaka, berisi landasan teori yang berkaitan dengan penelitian ini dan dapat mendukung serta membantu dalam pelaksanaan penelitian. Kemudian, penulisan dilanjutkan dengan Bab III yang berisi metode penelitian, menguraikan berbagai metode yang digunakan dalam penelitian ini.