

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki sumber daya alam dan lahan perkebunan luas [1]. Kelapa sawit merupakan tanaman industri yang berpotensi berkembang dengan keadaan lingkungan Indonesia. Kelapa sawit di Indonesia memiliki potensi luas pertumbuhan hingga 50 hektar di setiap tahunnya. Setiap hektar lahan kelapa sawit terdapat 140 batang tumbuhan kelapa sawit yang sudah tua dan biomassa yang dihasilkan ditaksir sebesar 167 m<sup>3</sup> per hektar. Biomassa yang dihasilkan dari kelapa sawit adalah batang, pelepah, cangkang, dan tandan kosong [2]. Proses sterilisasi dan pemisahan buah dengan tandan kelapa sawit menyisakan kumpulan serat yang disebut dengan tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Pemanfaatan TKKS sudah mulai berkembang pada saat sekarang ini seperti bahan baku pembakaran *boiler* untuk pembangkit listrik, industri pembuatan kertas, dan formulasi komposit [3].

Komposit adalah material baru yang diciptakan dari dua atau lebih bahan penyusun yang memiliki karakteristik yang berbeda antara satu penyusun dengan penyusun lainnya [1][4]. Selain mudah dalam proses pembuatannya, keunggulan dari penggunaan material komposit adalah rasio kekuatan dan densitasnya cukup tinggi serta tahan terhadap korosi [5]. Bentuk dari penguat komposit terbagi menjadi beberapa jenis yaitu *whisker*, partikulat, serat, dan anyaman [4]. Pada klasifikasinya serat terbagi menjadi serat alam dan serat sintetis berdasarkan penguat yang digunakan [6].

Penelitian Azizi *et al.*, (2021) melakukan pengujian densitas dan uji tarik pada spesimen orientasi acak, lurus dan anyam untuk mengetahui sifat fisis dan mekanik dari komposit serat TKKS dengan variasi lama perendaman. Variasi pada penelitian ini adalah lama perendaman spesimen yaitu 0 jam (tanpa perendaman), 2 jam dan 4 jam menggunakan NaCl 5%. Densitas dengan orientasi anyam tanpa perendaman NaCl memiliki nilai kekuatan yang terbaik yaitu sebesar 1,178 gr/cm<sup>3</sup> dan densitas terendah sebesar 1,067 gr/cm<sup>3</sup> pada orientasi

acak tanpa perendaman NaCl. Kekuatan tarik meningkat seiring dengan nilai densitas dan komponen penyusun pada material komposit [1] [5].

Beberapa cara dilakukan untuk meningkatkan kekuatan mekanik dari komposit diantaranya adalah perlakuan alkali dan variasi sudut anyaman. Penelitian Gultom *et al.*, (2014) tentang pengaruh perlakuan alkali terhadap sifat mekanik dengan cara melakukan uji tarik. Dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan alkali mempengaruhi nilai uji tarik. Serat dari TKKS yang berukuran panjang 6 cm dan diameter 0,2 mm dilakukan perendaman selama 0 jam (tanpa perlakuan), 2 jam, 4 jam, dan 6 jam dengan perlakuan NaOH basa 5%. Perendaman alkali selama 2 jam memiliki kadar selulosa yang tertinggi sebesar 58,2808% , kekuatan tarik sebesar 0,03528 MPa dengan regangan 0.3996% dan modulus elastisitas sebesar 0,088288 MPa. Serat tanpa perlakuan memiliki kekuatan tarik paling rendah dengan kekuatan tarik sebesar 0,018946 MPa, regangan 0,2056%, dan elastisitas 0,092149 MPa modulus serta kadar selulosa sebesar 13,2848%. Semakin tinggi kadar selulosa maka kekuatan tarik semakin tinggi [7].

Pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh Masruri *et al.*, (2006) variasi sudut anyaman dengan menggunakan serat *cantula*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan tarik dan *bending* material komposit dipengaruhi oleh orientasi sudut anyaman. Variasi sudut anyaman yang digunakan adalah  $0^{\circ}/90^{\circ}$ ,  $15^{\circ}/105^{\circ}$ ,  $30^{\circ}/120^{\circ}$ , dan  $45^{\circ}/135^{\circ}$ . Pada orientasi anyaman sudut  $45^{\circ}/135^{\circ}$  mendapatkan nilai *bending* yang tertinggi sebesar 17,08 MPa dan pada orientasi sudut anyaman  $0^{\circ}/90^{\circ}$  mendapatkan nilai *bending* yang terendah yaitu sebesar 15,76 MPa. Meningkatnya orientasi sudut anyaman menambah kekuatan *bending* pada komposit serat *cantula*. Gaya tarik tertinggi pada penelitian ini didapatkan pada orientasi sudut  $30^{\circ}/120^{\circ}$  sebesar 241,88 N dan nilai uji tarik terendah terjadi pada orientasi sudut anyaman  $0^{\circ}/90^{\circ}$  yaitu sebesar 241,4 N [5].

Penelitian tentang *woven fiber composite* (komposit dengan *reinforcement* serat anyaman) sangat jarang dilakukan disebabkan berbagai alasan diantaranya serat TKKS memiliki panjang serat yang relatif pendek sehingga menyulitkan

peneliti dalam membuat anyaman dari serat TKKS. Maka perlu dilakukan penelitian tentang Karakterisasi Pengaruh Sudut Anyaman terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit. Keluaran dari penelitian ini adalah mengetahui kekuatan tarik dan *bending* komposit berpenguat serat TKKS yang dianyam dengan variasi sudut. Untuk mendapatkan kekuatan maksimal dari serat TKKS, dilakukan perendaman dengan akuades yang ditambahkan alkali sebanyak 5% dari volume akuades. Manfaat penelitian ini adalah menambah wawasan tentang sifat mekanik serat TKKS dengan variasi sudut, upaya dalam mengurangi dampak lingkungan dari limbah kelapa sawit, dan bahan baku untuk pembuatan *hardboard*.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh sudut anyam terhadap nilai kekuatan tarik terbaik pada serat TKKS.
2. Untuk mengetahui pengaruh sudut anyam terhadap nilai kekuatan *bending* terbaik pada serat TKKS.

## 1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Batasan masalah dalam lingkup penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Serat yang digunakan adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS).
2. Perendaman alkali ditambahkan NaOH 5% selama 2 jam.
3. Diameter serat TKKS dianggap seragam.
4. Serat dianyam dengan orientasi sudut pada sumbu x dan y.
5. Sudut anyaman  $0^{\circ}/90^{\circ}$ ,  $15^{\circ}/105^{\circ}$ ,  $30^{\circ}/120^{\circ}$ , dan  $45^{\circ}/135^{\circ}$ .
6. Letak anyaman serat TKKS di dalam pada bagian tengah cetakan.
7. Perbandingan komposisi komposit menggunakan fraksi volume 83,18 % serat dan 16,82 % resin *polyester*.
8. Resin yang digunakan adalah *polyester*.

9. Pembuatan komposit menggunakan metode *compression molding*.
10. Standar uji kekuatan tarik adalah ASTM D3039.
11. Standar uji kekuatan *bending* adalah ISO 178.
12. Standar uji nilai densitas adalah ASTM C271.

#### **1.4 Metodologi**

Pada penelitian tugas akhir ini dilakukan empat tahapan. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah persiapan alat dan bahan, pembuatan komposit, pengujian sampel komposit secara fisis dan mekanis, dan tahap yang terakhir adalah analisis untuk menyimpulkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Tahapan yang pertama adalah pembuatan alat untuk pembentukan komposit dari bahan yang disiapkan. Pada tahap pembuatan sampel dari komposit yang telah dibuat yang mengacu pada standar pengujian. Spesimen yang telah dibentuk dilakukan pengujian fisis dan mekanis sesuai dengan standar pengujian densitas, standar pengujian tarik dan standar pengujian *bending*. Pengujian struktur makro dilakukan untuk melihat ikatan dan bentuk patahan uji tarik dan uji *bending*. Setelah dilakukan pengujian maka didapatkan hasil berupa data dan untuk pengujian struktur makro berupa gambar patahan yang kemudian akan analisis untuk mendapatkan kesimpulan akhir.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir bertujuan untuk menjelaskan setiap bab secara garis besar dan dapat memudahkan pembaca untuk memahami penulisan tugas akhir penulis. Sistematika penulisan disajikan dalam lima bab. Berikut adalah sistematika penulisan tugas akhir penulis secara umum.

### **1. BAB I PENDAHULUAN**

Bab I menjelaskan latar belakang yang memuat penjelasan komposit dan penelitian sebelumnya, tujuan penelitian dilakukan, ruang lingkup penelitian, metodologi, dan sistematika penulisan tugas akhir.

### **2. BAB II TEORI DASAR**

Bab II memuat tinjauan pustaka dan teori dasar penelitian yang akan dilakukan sebagai acuan pengerjaan tugas akhir.

### **3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisikan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, pelaksanaan penelitian, dan diagram alir.

### **4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisikan gambar dan data yang diperoleh dari pengujian, pengolahan data, analisa data serta pembahasan dari data hasil pengujian.

### **5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab V memuat kesimpulan dari penelitian tugas akhir yang dilakukan dan saran untuk perbaikan sifat dan arah yang jelas.