

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi material saat ini menuntut inovasi dalam pengembangan material yang memiliki sifat mekanik dan fisik unggul, ringan, ekonomis, serta ramah lingkungan. Salah satu material yang banyak dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah material komposit, yaitu material yang tersusun dari kombinasi dua atau lebih bahan berbeda untuk menghasilkan sifat yang lebih baik dibandingkan masing-masing bahan penyusunnya. Dalam berbagai bidang industri seperti otomotif, konstruksi, perkapalan, dan manufaktur karena memiliki keunggulan berupa rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi, ketahanan terhadap korosi, serta fleksibilitas dalam desain material. Namun, penggunaan serat sintetis sebagai bahan penguat komposit masih menimbulkan permasalahan lingkungan karena sulit terurai dan berasal dari sumber daya yang tidak terbarukan.

Seiring meningkatnya perhatian terhadap isu keberlanjutan dan *green material*, serat alam menjadi alternatif yang semakin banyak diteliti sebagai bahan penguat komposit. Serat alam memiliki keunggulan berupa berat yang ringan, biodegradable, mudah diperoleh, serta berasal dari sumber daya terbarukan. Salah satu limbah pertanian yang berpotensi dimanfaatkan sebagai penguat komposit adalah ampas tebu (*bagasse*), yaitu limbah hasil proses ekstraksi nira tebu yang jumlahnya melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal.

Ampas tebu memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi, sehingga berpotensi meningkatkan sifat mekanik komposit jika digunakan sebagai bahan penguat. Pemanfaatan ampas tebu sebagai penguat komposit tidak hanya dapat meningkatkan nilai tambah limbah pertanian, tetapi juga mendukung pengembangan material berbasis sumber daya lokal yang berkelanjutan. Namun, penggunaan serat alam seperti ampas tebu masih menghadapi tantangan, terutama

terkait daya serap air yang tinggi, variasi kualitas serat, serta ikatan antarmuka yang kurang optimal dengan matriks polimer.

Dalam sistem komposit, matriks berperan penting dalam mentransfer beban ke serat dan melindungi penguat dari pengaruh lingkungan. *Resin polyester* dan *vinylester* merupakan matriks polimer yang banyak digunakan karena memiliki sifat mekanik yang baik, ketahanan kimia yang tinggi, serta proses fabrikasi yang relatif mudah. Penggunaan matriks campuran *polyester* dan *vinylester* diharapkan dapat menggabungkan keunggulan masing-masing resin, sehingga mampu meningkatkan kekuatan, ketangguhan, serta stabilitas sifat fisik komposit.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Adnand, dkk, 2021). Tentang, “Pengaruh Variasi Persentase Campuran *Polymer Blend Polyester* dan *Vinylester* terhadap Tegangan Lentur”. Tujuannya adalah untuk mengetahui campuran polimer mana yang memperoleh sifat ketahanan lentur yang lebih unggul dari masing-masing polimer sehubungan dengan persentase campuran. Untuk menentukan nilai tegangan lentur campuran *polyester* dan *vinylester*, dilakukan uji tegangan lentur dengan mengacu pada uji lentur standar atau uji tekuk yang digunakan berdasarkan ASTM D790 dengan memvariasikan komposisi campuran 100%: 0%, 90%: 10%, 80%: 20%, 60%: 40%, dan 0%: 100%. Dari hasil uji tegangan tekuk pada spesimen dengan variasi komposisi *polyester* dan *vinylester* dengan metode *hand lay-up*, nilai tegangan tekuk tertinggi ditemukan pada komposisi 60% poliester dan 40% *vinylester*, yaitu 126,88 MPa (peningkatan kekuatan lentur maksimum sebesar 255%).

Menurut penelitian (Ahmad Musthofa Hakim, 2024) tentang “Pengamatan Permukaan Patahan Komposit Bermatrik *Polyester* Dan *Vinylester* Yang Diperkuat Serat Tandan Kelapa Sawit Akibat Momen Lentur”. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan struktur mikro pada permukaan patahan komposit bermatriks *polyester* dan *vinylester* yang diperkuat oleh serat tandan kelapa sawit dengan mengidentifikasi dan memahami dampak variasi ukuran dan orientasi serat terhadap jenis patahan yang muncul pada struktur komposit akibat momen lentur. Serat tandan kelapa sawit yang digunakan sebagai penguat dalam komposit

bermatrik *polyester* dan *vinylester*. Implikasi dari penelitian ini diharapkan dapat merangsang perkembangan material komposit yang lebih unggul dalam aplikasi keberlanjutan dan teknologi tinggi. Dari hasil uji FTIR dapat dilihat bahwa pada tegangan lentur tertinggi yaitu persentase variasi serat 10% dengan nilai 40,05 MPa memiliki gugus fungsi C=O pada panjang gelombang 1722.79 cm⁻¹: 81.318 %T dan ikatan C-H pada panjang gelombang 2918,71 cm⁻¹ : 92.654%T. Dari hasil pengujian SEM, dapat dilihat bahwa permukaan patahan komposit menghasilkan permukaan retakan yang semakin kasar seiring dengan penambahan partikel serat tandan kelapa sawit, tetapi pada persentase serat tandan kelapa sawit 15%, menghasilkan permukaan retakan yang mulai mengecil, hal ini disebabkan karena matriks polimer dengan serat tandan kelapa sawit sudah mencapai kondisi jenuhnya dengan deformasi plastis yang mulai berkurang.

Oleh karena itu, penelitian mengenai Pengaruh Campuran Ampas Tebu Terhadap Sifat Mekanik Dan Sifat Fisik Komposit Menggunakan Matriks Campuran *Polyester* Dan *Vinylester* menjadi penting untuk dilakukan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan komposit berbasis serat alam serta membuka peluang pemanfaatan ampas tebu sebagai material alternatif yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomis.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi serat ampas tebu terhadap sifat mekanik dan sifat fisik komposit dengan matriks campuran *polyester* dan *vinylester*?
2. Komposisi campuran ampas tebu berapakah yang menghasilkan sifat mekanik dan sifat fisik komposit paling optimal?
3. Bagaimana hubungan antara struktur mikro hasil SEM dengan performa mekanik komposit berbasis ampas tebu?

1.3 Batasan Masalah

1. Bahan penguat yang digunakan dibatasi pada ampas tebu kering yang telah melalui proses persiapan.
2. Matriks komposit dibatasi pada campuran *Resin polyester* dan *vinylester* dengan perbandingan 70 : 30%.
3. Variasi penelitian dibatasi pada persentase fraksi volume ampas tebu (0%, 5%, 10%, 15% dan 25%) dalam satuan gram.
4. Metode pembuatan komposit dibatasi pada metode *hand lay-up*.
5. Pengujian sifat mekanik dibatasi pada uji tarik sesuai standar ASTM D638.
6. Analisis sifat fisik dibatasi pada pengamatan struktur mikro menggunakan SEM.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi ilmiah dalam bidang material komposit berbasis serat alam serta menjadi dasar bagi penelitian lanjutan terkait pemanfaatan limbah pertanian. Selain itu, hasil penelitian dapat memberikan alternatif material komposit ramah lingkungan bagi industri dan meningkatkan nilai tambah limbah ampas tebu. Penelitian ini juga diharapkan berkontribusi dalam mengurangi limbah pertanian serta mendukung pengembangan material berkelanjutan berbasis sumber daya lokal.

1.5 Sistematika penulisan

Sistematika penulisan proposal skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran alur pembahasan penelitian secara terstruktur dan sistematis. Adapun susunan penulisan proposal ini adalah sebagai berikut:

BAB I

Pendahuluan Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan sebagai gambaran umum penelitian yang dilakukan.

BAB II

Tinjauan Pustaka Bab ini memuat kajian penelitian terdahulu, landasan teori yang relevan dengan topik penelitian, konsep dasar material komposit, karakteristik serat ampas tebu, matriks *polyester* dan *vinylester*, serta teori pengujian sifat mekanik dan sifat fisik komposit.

BAB III

Metodologi Penelitian Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, perancangan eksperimen, alat dan bahan penelitian, variabel penelitian, prosedur pembuatan spesimen komposit, metode pengujian, serta teknik analisis data.

BAB IV

Hasil dan Pembahasan Bab ini menyajikan hasil pengujian sifat mekanik dan sifat fisik komposit, analisis data, serta pembahasan terhadap hasil penelitian yang diperoleh.

BAB V

Kesimpulan dan Saran Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian selanjutnya dan pengembangan aplikasi material komposit di masa depan.

Daftar Pustaka

Bagian ini memuat seluruh referensi yang digunakan dalam penyusunan proposal dan skripsi, sesuai dengan standar penulisan ilmiah.

Lampiran

Bagian ini berisi dokumen pendukung penelitian, seperti data mentah hasil pengujian, perhitungan, dan dokumentasi proses penelitian.