

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan di bidang material komposit telah mengalami kemajuan pesat dalam beberapa dekade terakhir. Salah satu fokus utama dalam pengembangan material komposit adalah pencarian bahan penguat (*reinforcement*) yang ramah lingkungan, memiliki kekuatan mekanik yang baik, dan tersedia secara melimpah di alam. Serat alam menjadi salah satu alternatif yang menjanjikan sebagai bahan penguat komposit karena keunggulannya yang meliputi ketersediaan sumber daya, biaya yang relatif rendah, bobot ringan, serta sifat biodegradable yang mendukung prinsip keberlanjutan lingkungan. Berdasarkan berbagai kelebihan yang dimiliki maka serat alam merupakan solusi bahan penguat dalam pembuatan material komposit yang memiliki berbagai kualitas (Nugroho & Hastuti, 2022).

Serat sisal (*Agave sisalana*) merupakan salah satu jenis serat alam yang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan dalam bidang komposit. Serat ini banyak ditemukan di daerah tropis, termasuk Indonesia, dan dikenal memiliki kekuatan tarik yang cukup tinggi dibandingkan dengan serat alam lainnya. Kandungan utama serat sisal berupa selulosa, hemiselulosa, dan lignin menjadikannya bahan yang cukup kuat dan tahan terhadap tekanan mekanik. Namun, seperti halnya serat alam lainnya, serat sisal memiliki kelemahan, seperti daya tahan terhadap kelembaban yang rendah dan interaksi yang kurang baik

dengan matriks polimer, terutama poliester. Oleh karena itu, perlu dilakukan perlakuan tertentu terhadap serat sebelum dikombinasikan dengan matriks, salah satunya adalah perendaman.

Perendaman serat merupakan proses perlakuan awal (*pretreatment*) yang bertujuan untuk mengubah struktur kimia maupun fisik dari permukaan serat sehingga mampu meningkatkan ikatan antar muka (*interfacial bonding*) antara serat dengan matriks polimer. Lama perendaman menjadi salah satu parameter penting yang dapat mempengaruhi hasil akhir dari sifat mekanik komposit. Perendaman yang terlalu singkat dapat membuat kotoran atau lignin tidak sepenuhnya hilang, sedangkan perendaman yang terlalu lama dapat menyebabkan degradasi struktur serat, yang pada akhirnya akan menurunkan kekuatannya.

Matriks polyester dipilih dalam penelitian ini karena memiliki sifat mekanik yang cukup baik, mudah diproses, serta biaya produksi yang relatif rendah. Namun, polyester memiliki sifat hidrofobik (tidak menyerap air), yang menyebabkan keterikatan dengan serat alam yang bersifat hidrofilik (menyerap air) menjadi kurang maksimal. Oleh sebab itu, modifikasi permukaan serat, dalam hal ini melalui perendaman, menjadi penting untuk meningkatkan kompatibilitas antar kedua komponen tersebut.

Penggunaan serat alam seperti sisal juga memberikan keuntungan dari sisi lingkungan karena sifatnya yang dapat terdegradasi secara hayati (*biodegradable*). Hal ini menjadi sangat penting di era saat ini, di mana isu lingkungan dan keberlanjutan semakin menjadi perhatian global. Komposit berbasis serat alam tidak hanya mengurangi ketergantungan pada serat sintetis yang berbasis

petroleum, tetapi juga mendukung program pengelolaan limbah organik secara produktif. Dengan mengolah limbah serat sisal menjadi material yang bernilai guna tinggi, maka pendekatan ekonomi sirkular pun dapat diaplikasikan secara nyata.

Namun, untuk menjadikan serat sisal sebagai penguat komposit yang efektif, perlu pemahaman yang mendalam mengenai bagaimana perlakuan awal terhadap serat mempengaruhi performa akhir komposit. Salah satu metode paling sederhana dan ekonomis yang dapat dilakukan adalah perendaman serat dalam air selama waktu tertentu. Proses ini diyakini dapat mengubah permukaan serat, menghilangkan kotoran, dan mengurangi kandungan lignin atau hemiselulosa, yang pada akhirnya dapat meningkatkan adhesi antara serat dan matriks polyester. Namun demikian, jika durasi perendaman tidak dikontrol dengan tepat, maka serat justru dapat mengalami penurunan kekuatan akibat degradasi struktur internal.

Dalam konteks tersebut, analisis terhadap struktur makro serat setelah perendaman juga menjadi hal yang penting untuk dievaluasi. Struktur makro, seperti permukaan yang lebih kasar, perubahan warna, dan tekstur, dapat menjadi indikator perubahan kimia dan fisik yang terjadi selama proses perendaman. Hubungan antara perubahan struktur makro dan kekuatan tarik komposit menjadi hal yang krusial dalam memahami efektivitas perlakuan ini.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis berminat melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Lama Perendaman Serat Sisal Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Makro Komposit Serat Sisal Bermatriks Polyester”.

1.2 Rumusan Masalah

Sebagaimana yang telah dijelaskan pada latar belakang, maka masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh lama perendaman serat sisal terhadap kekuatan tarik komposit serat sisal bermatriks polyester?
2. Bagaimana pengaruh lama perendaman serat sisal terhadap struktur makro komposit serat sisal bermatriks polyester?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh lama perendaman serat sisal terhadap kekuatan tarik komposit serat sisal bermatriks polyester.
2. Untuk mengetahui pengaruh lama perendaman serat sisal terhadap struktur makro komposit serat sisal bermatriks polyester.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Jenis serat yang digunakan adalah serat sisal panjang tanpa perlakuan kimia tambahan selain perendaman dalam larutan NaOH.
2. Matriks komposit yang digunakan adalah resin poliester tak jenuh dengan katalis sebagai pengeras.
3. Orientasi serat dalam komposit disusun secara sejajar (*unidirectional*) terhadap arah pembebanan tarik.
4. Metode pencetakan komposit menggunakan teknik *hand lay-up* tanpa pengepresan atau pemanasan lanjutan.

5. Larutan perendaman yang digunakan adalah larutan NaOH.
6. Lama perendaman serat sisal divariasikan selama: 1 Jam, 2 Jam, 3 Jam, 4 Jam, dan 5 Jam.
7. Pengujian kekuatan tarik dilakukan menggunakan mesin uji tarik sesuai standar ASTM D638.
8. Pengamatan struktur makro dilakukan terhadap permukaan patahan spesimen setelah uji tarik menggunakan pengamatan visual atau mikroskop optik makro.
9. NaOH yang akan di gunakan adalah NaOH bubuk.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian yaitu:

1. Memberikan kontribusi ilmiah bagi dunia akademik dalam bidang material komposit berbasis serat alam, khususnya mengenai pengaruh perlakuan perendaman terhadap sifat mekanik dan struktur makro komposit serat sisal bermatriks polyester
2. Memberikan informasi awal yang berguna bagi industri dalam memilih metode perlakuan serat sisal untuk menghasilkan komposit yang lebih kuat dan memiliki ikatan antarmuka yang lebih baik.
3. Menjadi dasar atau acuan untuk penelitian lanjutan, seperti pengaruh konsentrasi larutan NaOH, jenis matriks lain, atau kombinasi perlakuan kimia dan mekanik terhadap performa komposit berbasis serat alam.