

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Serat alam sebagai bahan penguat komposit telah menarik minat para ilmuwan di seluruh dunia karena sifat-sifatnya yang unggul seperti kekuatan spesifik tinggi, bobot ringan, biaya murah, sifat mekanik yang cukup baik, non-abrasif dan *biodegradable* (Elanchezhian dkk, 2018). Komposit telah banyak digunakan untuk berbagai aplikasi dalam kehidupan manusia, tak terkecuali untuk aplikasi perangkat biomedis.

Penelitian tentang komposit serat alam telah banyak dilakukan dengan melihat potensi serat alam untuk digunakan sebagai penyusun bahan komposit yang sangat menjanjikan karena ketersediaannya yang sangat melimpah dan dapat mengatasi permasalahan lingkungan (Dawam dkk, 2009). Jenis serat alam yang berpotensi untuk perangkat biomedis yaitu serat sisal (*Agave sisalana*) dan abaka (*Musa textilis*) yang merupakan jenis tanaman yang mempunyai kandungan selulosa relatif tinggi serta mempunyai kekuatan mekanik yang tinggi (Chandramohan dan Marimuthu, 2011). Selain itu, ekstrak *hydroalcoholic* dari serat sisal dapat menghambat secara signifikan bakteri *Candida albicans* (Santos, 2008).

Namun, potensi penggunaan serat alam yang bersifat hidrofilik sebagai bahan penguat komposit menjadi berkurang karena tidak kompatibel dengan matriks yang bersifat hidrofobik yang mengakibatkan lemahnya ikatan antar muka serat dengan matriks (Khanam dkk, 2010). Untuk mendapatkan ikatan antarmuka yang efektif antara serat alam yang bersifat hidrofilik dan matriks bersifat hidrofobik, permukaan serat perlu dimodifikasi dengan perlakuan kimia. Penelitian yang dilakukan oleh Sosiati dkk, (2019) membuktikan bahwa perlakuan alkali NaOH 6% dengan durasi waktu 36 jam merupakan nilai optimum yang meningkatkan sifat tarik dan modulus tarik dari komposit.

Komposit adalah kombinasi dari dua bahan dimana salah satu bahan, yang berfungsi sebagai penguat (*filler*) dalam bentuk serat, lembaran atau partikel, dan tertanam dalam bahan lain yang berfungsi sebagai pengikat (matriks) berupa logam, keramik atau polimer (Hassan dkk, 2000). Salah satu matriks yang banyak dipakai pada perangkat biomedis yaitu matriks polimer HDPE karena memiliki sifat kimiawi, ketahanan mulur yang sangat baik dan biokompatibel terhadap tubuh manusia (Ambrosio, 2009).

Komposit berpenguat serat alam memiliki beberapa keterbatasan yaitu kekuatan rendah dan sifat penyerapan air yang tinggi dibandingkan dengan komposit berpenguat serat sintetis (Kumre dkk, 2017). Serat sintetis memiliki kekuatan mekanik yang tinggi dan ketahanan yang baik tetapi memiliki kelemahan yaitu biaya tinggi dan tidak terdegradasi. Penggabungan serat alam dan serat sintetis dalam matriks yang sama dan menghasilkan komposit hibrida dapat dijadikan solusi dari kekurangan yang dimiliki oleh serat alam dan serat sintetis (Nguyen dkk, 2017). Serat karbon dipilih untuk dikombinasikan dengan serat alam (sisal dan abaka) karena berpotensi untuk aplikasi perangkat biomedis. Selain itu, serat karbon juga biokompatibel dengan tubuh manusia dan memiliki kekuatan mekanis yang tinggi dibandingkan dengan serat sintetis lainnya (Namvar, 2014).

Khanam dkk, (2010) melakukan penelitian tentang sifat tarik, lentur dan ketahanan kimia dari komposit hibrida sisal/karbon bermatriks poliester yang menunjukkan bahwa komposit hibrida yang diperkuat sisal/karbon yang diberi perlakuan alkalisasi dalam larutan NaOH 18% memiliki sifat tarik dan lentur yang lebih unggul daripada komposit hibrida sisal/karbon yang tidak diberi perlakuan. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa perlakuan alkalisasi meningkatkan karakteristik adhesi permukaan serat dengan menghilangkan hemiselulosa sehingga menghasilkan topografi permukaan kasar. Topografi ini memberikan adhesi antarmuka serat-matriks yang lebih baik sehingga dapat meningkatkan sifat mekanis.

Penelitian lain yang terkait dilakukan oleh Sood dkk, (2015) yang melakukan penelitian tentang pengaruh perawatan kimia serat sisal terhadap sifat mekanik komposit serat sisal/ HDPE daur ulang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposit serat sisal *treatment* NaOH + MA / HDPE daur ulang mempunyai kekuatan tarik dan bending tertinggi yaitu 19,27 (MPa) dan 17,86 (MPa).

Venkateshwaran dkk, (2011) yang melakukan penelitian tentang sifat mekanis dan daya serap air komposit berpenguat serat pisang/sisal dengan matriks epoksi yang menunjukkan bahwa penambahan serat sisal dalam komposit pisang/epoksi hingga 50% berat dapat menghasilkan peningkatan sifat mekanis dan penurunan sifat penyerapan air.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Venkatasubramanian dan Raghuraman, (2015) yang melakukan penelitian tentang sifat mekanis komposit hibrida abaka/pisang/kaca dengan resin fenolik asam Ortho-Phthalic. Hasil penelitian menyebutkan bahwa komposit hibrida abaka/pisang/kaca memiliki sifat tarik yang paling baik, komposit hibrida pisang/kaca memiliki sifat lentur terbaik dan komposit hibrida abaka/kaca memiliki sifat dampak terbaik. Aji dkk, (2012) melakukan penelitian tentang sifat mekanis dan sifat fisis pengujian water absorption dengan durasi waktu 14 hari menunjukkan penyerapan terbesar terjadi pada komposit kenaf/HDPE dengan kenaikan sebesar 7%.

Akan tetapi penelitian mengenai pembuatan komposit hibrida abaka/sisal/karbon belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini membahas pembuatan komposit hibrida abaka/sisal/karbon bermatriks HDPE dengan komposisi *filler* dan matriks 20:80 (% berat). Pembuatan material komposit hibrida menggunakan variasi fraksi volume serat hibrida dengan variasi perbandingan fraksi volume serat komposit sisal/karbon (3:1), (sisal-abaka)/karbon (3:3:2) dan abaka/karbon (3:1). Serat sisal dan abaka dengan panjang 6 mm diberi perlakuan alkali dengan direndam dalam larutan NaOH 6% selama 36 jam. Serat karbon dengan panjang 15 mm diberi perlakuan dengan direndam dalam nitrogen cair selama 10 menit yang merupakan nilai optimum

untuk meningkatkan kekuatan mekanis serat karbon (Khalim, 2018). Nilai kekuatan mekanis komposit diketahui dengan melakukan pengujian bending, sedangkan nilai sifat fisis diketahui melalui pengujian daya serap air (*water absorption*) dan *thickness swelling*. Struktur patahan komposit dan distribusi serat dapat diamati menggunakan mikroskop optik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya didapat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses pembuatan komposit hibrida bermatriks HDPE dengan variasi perbandingan fraksi volume serat hibrida?
2. Bagaimana pengaruh variasi jenis serat terhadap sifat bending dan daya serap air komposit hibrida bermatriks HDPE?
3. Bagaimana korelasi antara struktur permukaan patahan hasil pengujian bending terhadap kekuatan mekanis material komposit hibrida menggunakan foto optik makro?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengujian mekanis dilakukan dengan pengujian *3 point bending* berdasarkan ASTM D790.
2. Pengujian fisis dilakukan dengan pengujian *water absorption* berdasarkan ASTM D570.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan komposit hibrida bermatriks HDPE dengan variasi perbandingan fraksi volume serat hibrida.
2. Mengetahui pengaruh variasi jenis serat terhadap sifat bending komposit dan uji daya serap air.
3. Mengetahui struktur permukaan patahan hasil uji bending terhadap kekuatan bending material komposit hibrida menggunakan foto makro.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain :

1. Memberikan informasi hasil penelitian komposit bermatriks HDPE dengan variasi perbandingan fraksi volume serat hibrida.
2. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan informasi untuk penelitian selanjutnya.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Laporan keseluruhan Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka serta dasar teori. Tinjauan pustaka merupakan uraian secara sistematis dari hasil dan penelitian orang lain yang berkaitan dengan penelitian ini. Dasar teori digunakan untuk memecah teori permasalahan dalam bentuk uraian kualitatif atau dalam bentuk matematis.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang diagram alir penelitian, alat dan bahan yang digunakan, proses penelitian, dan proses pengujian spesimen material komposit hibrida.

### **BAB IV PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang perhitungan kekuatan bending , daya serap air, serta analisa dan karakterisasi hasil patahan dari pengujian bending.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini menjelaskan tentang simpulan dari hasil pengujian yang telah dilakukan dan memberi masukan berupa saran.

### **DAFTAR PUSTAKA**