

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia industri saat ini semakin pesat terutama dibidang biomedis. Penggunaan material logam pada beberapa komponen mulai dikurangi karena selain berat, dapat mengalami korosi, biaya produksi mahal, dan susah dibentuk. Oleh karena itu, penggunaan bahan material komposit menjadi salah satu alternatif untuk pembuatan bahan-bahan biomedis contohnya seperti pada pengaplikasian tangan palsu, selain bahannya ringan, ramah lingkungan dan biaya produksi lebih murah.

Komposit adalah suatu material baru hasil rekayasa yang terdiri dari sedikitnya dua bahan dengan sifat fisik maupun kimia yang berbeda, masing-masing sebagai pengikat (*matriks*) dan penguat (*filler*). Tujuan pembuatan material komposit adalah menjadikan bahan lebih ringan, memperbaiki sifat mekanis, dan design yang lebih menghemat biaya (Nayiroh, 2010).

Sisal adalah tanaman perdu dengan daun-daun yang menjulang berbentuk pedang dengan panjang 1,5 sampai 2 meter, dan mendapat nama itu karena dipercaya berasal dari wilayah Sisal, Yucatan di Meksiko Tenggara. Sisal merupakan serat yang ramah lingkungan, elastis, dan mudah menyerap air. Oleh karena itu, sisal banyak digunakan sebagai penguat pada bahan komposit di beberapa industri (Kusumastuti, 2009).

Karbon mulai banyak digunakan dalam berbagai sektor industri karena memiliki sifat-sifat yang mampu memenuhi tuntutan teknologi, seperti ringan, tahan fatik, dan tahan terhadap temperatur tinggi (Fadhil dkk. 2014).

Resin *polyester* merupakan matriks dari komposit. Resin ini termasuk dalam resin termoset. Pada *polyester* termoset resin cair diubah menjadi padatan yang keras dan getas, terbentuk oleh ikatan silang kimiawi kemudian membentuk rantai polimer yang sangat kuat. Menurut (Mubarak, 2006) resin termoset tidak mencair karena pemanasan. Pada saat pencetakan, resin ini tidak perlu

diberikan tekanan, karena ketika masih cair memiliki *viskositas* yang relatif rendah. Mengeras dalam suhu kamar dengan penggunaan katalis tanpa menghasilkan gas (tidak seperti resin *termoset* lainnya).

*Epoxy* adalah suatu kopolimer, terbentuk dari dua bahan kimia yang berbeda. Ini disebut sebagai *resin*. Resin ini terdiri dari monomer atau polimer rantai yang pendek dengan kelompok *epoksida* di kedua ujung. *Epoxy* dihasilkan dari reaksi antara *epiklorohidrin* dan *bisphenol-A*, (Hartomo dkk. 1992).

*Polimetil Metakrilat* (PMMA) adalah jenis polimer yang berasal dari monomer *metil metakrilat*. Metil metakrilat merupakan monomer yang bersifat non-biodegradable. Proses pembentukan *metil metakrilat* menjadi PMMA yang kini dikenal dengan polimerisasi, pertama kali ditemukan pada tahun 1877 oleh dua orang ahli kimia Jerman yaitu Fittig dan Paul. PMMA juga memiliki nama lain yaitu *poli metil 2-metilpropenoat* (nama IUPAC). Polimer ini bersifat amorf dan merupakan material termoplastik yang bersifat keras, kaku, dan rapuh pada suhu ruang. Selain itu, PMMA juga merupakan material yang bersifat *biocompatible* karena aplikasinya yang luas namun *non-biodegradable* (Annusavice dkk. 2013).

Analisa variasi fraksi volume *filler* terhadap sifat mekanik komposit laminat matriks *polyester* berpenguat serat sisal telah diteliti oleh Bahtiar dkk. (2014) dilakukan pengujian bending dengan variasi fraksi volume *filler* yang digunakan adalah 40%, 50%, dan 60%. Studi sifat mekanis komposit epoxy berpenguat serat sisal orientasi acak yang dicetak dengan teknik *hand-lay up* telah diteliti oleh Surata dkk. (2016) dilakukan pengujian bending dengan variasi fraksi volume serat sisal 15%, 20%, 25% yang disusun secara acak. Serat sisal/karbon berpenguat komposit hibrid: Tarik, lentur, dan ketahanan bahan kimia telah diteliti oleh Khanam dkk. (2010) menggunakan matriks *polyester* dengan variasi sifat mekanik. Investigasi sifat mekanik komposit PMMA diperkuat dengan berbagai bubuk alami telah diteliti oleh Salih dkk. (2018) dilakukan pengujian bending dengan variasi bubuk kulit delima dan bubuk biji kurma ajwa. Fabrikasi dan sifat mekanik dari komposit berpenguat

serat sisal dengan matriks PMMA yang digunakan untuk aplikasi gigi telah diteliti oleh Jie Xu dkk. (2009) dilakukan pengujian bending dengan variasi konsentrasi 2,5, 5,0, 7,5, 10,0 wt% masing-masing.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaporkan, belum adanya penelitian tentang karakterisasi sifat bending dan *water absorption* pada komposit hibrid berpenguat serat sisal dan karbon dengan variasi bahan matriks. Oleh karena itu, pada penelitian ini dibuat komposit hibrid perbenguat serat sisal dan karbon dengan variasi jenis matriks *polyester*, *epoxy*, dan PMMA yang difabrikasi dengan metode *cold press molding* selama 1-8 jam. Untuk panjang serat sisal  $\pm 6$  mm dan panjang serat karbon  $\pm 15$  mm dengan perbandingan volume matriks/sisal/karbon yaitu 70:15:15. Pengujian mekanis yang dilakukan pada komposit tersebut adalah pengujian bending, sedangkan untuk pengujian fisis dilakukan *water absorption*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh jenis matriks terhadap kekuatan bending komposit hibrid berpenguat serat sisal/karbon?
2. Bagaimana pengaruh jenis matriks terhadap daya serap air komposit hibrid berpenguat serat sisal/karbon?
3. Bagaimana perbandingan kuat bending komposit hibrid berpenguat serat sisal/karbon sebelum dan sesudah rendaman?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam melakukan penelitian perlu adanya batasan lingkup penelitian supaya sistematis dalam pembahasannya sesuai judul yang diangkat. Adapun batasan-batasan masalah yang diterapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Serat yang digunakan yaitu serat sisal  $\pm 6$  mm dan serat karbon  $\pm 15$  mm.
2. Orientasi serat menggunakan metode serat disusun secara acak.

3. Fraksi volume matriks/sisal/karbon yaitu 70:15:15.
4. Spesimen uji bending mengacu pada ASTM D790, dan uji daya serap air mengacu pada ASTM D570.
5. Proses fabrikasi komposit dilakukan dengan metode *cold press molding*.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh jenis matriks terhadap kekuatan bending komposit hibrid berpenguat serat sisal/karbon.
2. Mengetahui pengaruh jenis matriks terhadap daya serap air komposit hibrid berpenguat serat sisal/karbon.
3. Membandingkan sifat kuat bending komposit hibrid berpenguat serat sisal/karbon sebelum dan sesudah rendaman.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan hasil Penelitian material komposit hibrid berpenguat serat sisal/karbon yang dapat diaplikasikan pada bidang biomedis.
2. Memberikan informasi mengenai jenis matriks yang optimal bagi komposit hibrid berpenguat serat sisal/karbon.
3. Sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya supaya menghasilkan material komposit yang memiliki sifat mekanis dan fisis yang optimal.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Laporan penyusunan Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR DEORI berisi tinjauan pustaka tentang penelitian-penelitian terdahulu sebagai acuan penelitian yang dilakukan dan dasar teori yang mencakup materi pendukung penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN membahas tentang metode penelitian yang mencakup diagram alir penelitian, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, proses pembuatan komposit, dan prosedur pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN memuat pemaparan hasil dan pembahsan dari penelitian yang dilakukan.

BAB V PENUTUP berisi kesimpulan dari penelitian yang teah dilakukan dan saran untuk pengembangan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA memuat kepustakaan yang digunakan sebagai acuan penulisan laporan tugas akhir.

LAMPIRAN berisi dokumen tambahan yang terkait dengan penelitian.