

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pemanfaatan dan penggunaan komposit telah berkembang pesat dan meluas di tanah air ini. Perkembangan teknologi material komposit memiliki peran cukup penting dalam kebutuhan dan kelangsungan hidup manusia, mulai dari peralatan rumah tangga sampai dengan sektor industri. Dalam bidang teknologi material, serat alam merupakan bahan penguat komposit yang memiliki sifat ringan, kuat, ramah lingkungan serta ekonomis. Jenis dari serat alam misalnya, abaka, sisal, flex, hemp, jute, rami, kelapa (Maryanti dkk., 2011). Serat alam dapat didapatkan dari berbagai jenis tumbuhan, serat alam juga telah digunakan salah satunya bidang biomedis, contohnya sebagai aplikasi soket *prosthesis*. Soket *prosthesis* adalah sebuah alat bantu yang digunakan untuk menggantikan bagian tubuh yang hilang yaitu kaki, sehingga bagian tubuh tersebut dapat berfungsi sebagaimana mestinya (Dharmastiti dkk., 2017). Bahan pembuatan soket *prosthesis* saat ini masih menggunakan serat sintetis yang memiliki kekurangan yaitu tidak ramah lingkungan dan harga yang relatif mahal (Irawan dkk., 2011). Oleh karena itu, perlu adanya bahan alternatif lain untuk aplikasi soket *prosthesis* yang memiliki sifat mekanis tinggi, harga yang relatif murah dan ramah lingkungan.

Komposit berpenguat serat alam mulai banyak diteliti dalam bidang rekayasa material dan berpotensi untuk digunakan dalam aplikasi biomedis (Farideh dkk., 2016). Selain harganya yang lebih murah, serat alam juga dapat terurai secara alami (*biodegradable*) (Rizkiansyah dan Purnomo, 2016). Serat alam memiliki banyak kelebihan yaitu ringan (*lightweight*) dan terbarukan (*renewable*), tersedia banyak di alam, kekuatan mekanis cukup tinggi, dan dapat terdegradasi secara alami (*biodegradable*) sehingga tidak menimbulkan pencemaran lingkungan (Alves dkk., 2013). Salah satu serat alam yang dapat digunakan yaitu abaka, serat ini merupakan serat yang dibuat dari batang semu tanaman pisang (*Musa textilis*), serat abaka sendiri memiliki sifat serat yang kuat, ringan, dan bentuk serat yang relatif panjang (Raja dkk., 2013).

Serat alam memiliki banyak kelebihan yaitu ringan (*lightweight*) dan terbarukan (*renewable*), tersedia banyak di alam, kekuatan mekanis cukup tinggi, dan dapat terdegradasi secara alami (*biodegradable*) sehingga tidak menimbulkan pencemaran lingkungan (Alves dkk., 2013). Serat alam memiliki sifat *hydrophilic* yang cenderung rentan terhadap kelembaban sedangkan untuk matriks polimer memiliki sifat yang sebaliknya yaitu *hydrophobic*. Hal ini dapat mengurangi potensi serat alam yang digunakan sebagai penguat komposit polimer, karena ikatan yang terjadi antara *filler* dengan matriks kurang baik. Untuk mengatasi lemahnya ikatan serat ada beberapa cara yang dapat digunakan diantaranya yaitu *steam*, *alkali*, dan kombinasi antara *steam-alkali* (Sosiati dkk., 2014).

Penguat pada komposit selain menggunakan serat juga bisa menggunakan partikel. Salah satu jenis partikel yang dapat digunakan yaitu cangkang telur. Cangkang telur mengandung 95% berat kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) dan 5% berat bahan organik.  $\text{CaCO}_3$  yang diekstraksi dari kulit telur memiliki densitas yang relatif rendah dibandingkan dengan mineral  $\text{CaCO}_3$ , (Hasen dkk., 2015). Nilai dari kekuatan mekanis komposit berpenguat partikel dapat dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya, komposisi, ukuran, dan bentuk (Zhao dkk., 2018). Pada tahun 2015 produksi telur unggas di Indonesia mencapai 1.795.711 ton (Anonim, 2016). Sebesar 10% bagian telur merupakan cangkang telur (Mahreni dkk., 2012), sehingga dalam satu tahun jumlah cangkang telur unggas di seluruh Indonesia diperkirakan mencapai 179.571 ton.

Sinha dkk., (2018) melakukan penelitian untuk mengetahui nilai kekuatan lentur pada komposit abaka/epoksi dengan dan tanpa perlakuan kimia (alkalisasi). Hasil yang diperoleh pada penelitian ini, perlakuan alkalisasi dapat meningkatkan kekuatan lentur pada komposit single layer dan double layer dengan nilai mencapai 46,1 MPa dan 46,53 MPa.

Hussein., dkk (2011) melakukan penelitian tentang penyerapan air dan sifat mekanis pada komposit bio- $\text{CaCO}_3$ /*high density polyethylene* (HDPE). Hasil penelitian ini mendapatkan hasil nilai tertinggi pada ukuran partikel 75  $\mu\text{m}$  pada variasi 5% sebesar 56 MPa. Penelitian lain yang dilakukan oleh, Asha dan Sekhar, (2012) melakukan penelitian mengenai penambahan bio- $\text{CaCO}_3$  sebagai penguat

komposit pada matriks *polyamide* dan *nylon black* terhadap kekuatan mekanis *bending* dan tarik. Hasil yang diperoleh adalah kekuatan mekanis relatif meningkat dengan penambahan filler.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Asha dan Sekhar, (2012) membahas tentang variasi komposit berpenguat bio-CaCO<sub>3</sub> dengan matriks *polyamide* dan *nylon black*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tarik pada matriks *polyamide* relatif merata pada semua variasi dengan nilai  $\pm 24$  MPa sedangkan pada matriks *nylon black* nilai kuat tarik tertinggi terdapat pada variasi 25% dengan nilai mencapai 44 MPa. Selain itu, pada pengujian *bending* tegangan tertinggi terdapat pada variasi 20% untuk masing-masing matriks dengan nilai mencapai 22 MPa dan 44 MPa.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Irawan dkk., (2011) terkait komposit sebagai bahan alternatif pembuatan soket *prosthesis* menggunakan matriks *epoxy*, poliester berpenguat serat rami dan *fiberglass*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kekuatan mekanis tertinggi terdapat pada komposit rami/*epoxy* dengan nilai kekuatan 82 MPa untuk tarik dan 103 MPa untuk nilai kekuatan *bending*.

Berdasarkan hasil penelitian diatas penelitian mengenai komposit epoxy berpenguat serat alam, masih diteliti secara lanjut untuk mencapai kekuatan mekanis yang tinggi. Penelitian ini telah membuat komposit hibrid abaka/ bio-CaCO<sub>3</sub>/*epoxy* berpenguat serat abaka yang diberi perlakuan alkalisasi dengan panjang serat 4 mm dengan penambahan mikropartikel bio-CaCO<sub>3</sub> berukuran 74  $\mu$ m, terhadap sifat mekanis *bending* dan tarik selain itu dilakukan pengujian fisis *water absorption* kemudian dilakukan karakterisasi foto optik makro pada spesimen *bending*, dan SEM pada spesimen uji tarik komposit abaka/*epoxy* belum dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanis dari komposit abaka/*epoxy* dengan penambahan mikropartikel bio-CaCO<sub>3</sub> serta membandingkan hasil penelitian dengan kekuatan mekanis dari bahan alternatif pengganti soket *prosthesis*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka dapat diperoleh permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan konsentrasi bio-CaCO<sub>3</sub> mikropartikel terhadap kuat tarik dan *bending* hibrid abaka/ bio-CaCO<sub>3</sub>/epoxy.
2. Bagaimana pengaruh penambahan konsentrasi bio-CaCO<sub>3</sub> mikropartikel terhadap daya serap air komposit hibrid abaka/bio-CaCO<sub>3</sub>/epoxy.
3. Bagaimana korelasi antara struktur retakan dari komposit abaka/epoxy dengan dan tanpa penambahan konsentrasi bio-CaCO<sub>3</sub> mikropartikel terhadap hasil pengujian *bending*.
4. Bagaimana korelasi antara struktur patahan dari komposit abaka/epoxy dengan dan tanpa penambahan konsentrasi bio-CaCO<sub>3</sub> mikropartikel terhadap hasil pengujian tarik.
5. Bagaimana perbandingan hasil penelitian dengan kekuatan mekanis dari bahan yang telah digunakan pada soket *prosthesis*.

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini memiliki batasan masalah yang bertujuan agar pembebasan yang dilakukan sesuai dengan judul yang terkait. Adapun Batasan masalah yang ada dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Serat alam yang digunakan yaitu serat abaka dengan panjang 4 mm.
2. Mikropartikel bio-CaCO<sub>3</sub> cangkang telur yang digunakan berukuran 74 µm.
3. Pada penelitian ini pengujian mekanik yang dilakukan yaitu uji tarik dan uji *bending*, pengujian fisis yang dilakukan yaitu *water absorption*, optik, dan SEM.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian dari rumusan masalah yaitu:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi penambahan bio-CaCO<sub>3</sub> mikropartikel terhadap kuat tarik dan *bending* komposit hibrid abaka/epoxy.
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi penambahan bio-CaCO<sub>3</sub> mikropartikel terhadap daya serap air komposit hibrid abaka/epoxy.

3. Mengetahui korelasi antara struktur retakan dari komposit abaka/*epoxy* dengan dan tanpa penambahan bio-CaCO<sub>3</sub> terhadap hasil pengujian bending.
4. Mengetahui korelasi antara struktur patahan dari komposit abaka/*epoxy* dengan dan tanpa penambahan bio-CaCO<sub>3</sub> terhadap hasil pengujian tarik.
5. Mengetahui perbandingan hasil penelitian dengan kekuatan mekanis dari bahan yang telah digunakan pada soket *prosthesis*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian yang dilaksanakan diharapkan dapat memberikan manfaat, sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh konsentrasi penambahan mikropartikel bio- CaCO<sub>3</sub> terhadap komposit *epoxy/abaka*.
2. Hasil penelitian material komposit hibrid dengan penguat serat alam abaka dengan ditambahkan bio-CaCO<sub>3</sub> diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam mengembangkan material komposit kedepan.
3. Hasil penelitian ini semoga dapat menjadi acuan informasi untuk penelitian komposit yang menggunakan serat abaka ke depannya.
4. Sebagai informasi sifat mekanis komposit abaka/bio-CaCO<sub>3</sub>/epoksi sebagai bahan alternatif pengganti serat sintetis pada aplikasi pembuatan soket *prosthesis*.

### **1.6 Sistem Penulisan**

Keseluruhan laporan 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 berisi uraian secara sistematis hasil dari penelitian yang dilakukan 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-alat yang digunakan, bahan penelitian yang digunakan, dan proses penelitian spesimen material komposit *hybrid abaka/epoxy bio-CaCO<sub>3</sub>*.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang hasil pengujian yang telah dilakukan dengan pembahasan dan hasil analisis pengamatan.

### **BAB V PENUTUP**

Berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dengan saran untuk pengembangan penelitian.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Berisi tentang berbagai rujukan penelitian beberapa jurnal, buku, website, yang dirujuk dalam naskah penulisan tugas akhir.

### **LAMPIRAN**

Berisi tentang dokumen tambahan seperti pengujian, data sheet, dan perhitungan volume spesimen.