

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Isu pemanasan global dan krisis energi membuat bidang material mengembangkan inovasi baru tentang material yang ramah lingkungan. Pemanfaatan serat alam untuk digunakan sebagai bahan pembuatan material komposit sudah mulai dikembangkan, mengingat dimasa yang akan datang material logam dan paduannya sudah menipis persediaanya. Material logam dan paduannya merupakan material yang tidak dapat diperbarui karena bahan penyusunnya memiliki laju regenerasi yang lebih lambat dibandingkan dengan laju penggunaannya. Belakangan ini pengembangan material pengganti logam terus dilakukan, salah satunya komposit berkuat serat alam (Surata dkk., 2017).

Serat alam yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengisi pada pembuatan komposit untuk aplikasi perangkat biomedis, salah satunya adalah serat sisal (*agave sisalana*) yang berpotensi untuk pembuatan implan tulang (*orthopedi*) (Chandramohan dan Marimuthu 2011). Serat sisal merupakan salah satu serat alam yang memiliki kelebihan diantaranya harganya yang murah, kekuatan spesifik, modulusnya yang tinggi, densitasnya yang rendah, tanpa resiko kesehatan, ketersediaan yang melimpah, dan merupakan bahan alam yang terbarukan (Kusumastuti, 2009). Selain itu, menurut (Anidha dkk., 2020) sifat mekanis pada serat alam yang digunakan sebagai penguat, dapat dimaksimalkan dengan melakukan *surface treatment* dalam bentuk alkalisasi menggunakan NaOH.

Komposit adalah salah satu material yang tersusun oleh sedikitnya dua bahan yang memiliki sifat kimia dan fisika yang berbeda antara satu dengan yang lainnya. Material penyusun komposit terdiri dari komponen pengikat (*matriks*) dan penguat (*filler*). Pembuatan komposit ditujukan untuk mendapatkan material

baru dengan sifat mekanis lebih baik, biodegradabel, ringan dan *design* yang fleksibel sehingga dapat menghemat biaya (Ratna dkk., 2011). Pengembangan komposit polimer mengalami peningkatan pada beberapa tahun ini dikarenakan ketersediaan bahan yang terbarukan melimpah dan aman untuk lingkungan (Majeed dkk., 2013). *Poly-methyl methacrylate* (PMMA) merupakan matriks polimer yang sudah umum diaplikasikan pada perangkat biomedis karena memiliki kompatibilitas yang tinggi dengan jaringan tubuh manusia (Arcuri dkk., 2018). Polimer ini adalah bahan termoplastik yang memiliki sifat kaku, keras, dan rapuh pada suhu ruangan. Selain itu, PMMA adalah bahan *biokompatibel* karena penggunaannya yang luas, tetapi memiliki sifat yang tidak dapat terurai secara biologis (Wei dkk., 2012).

Kitosan adalah *biopolymer* alam, berbentuk polisakarida linier yang tersusun atas  $\beta$ -(1-4)-linked *D-glucosamine* dan *N-acetyl-D-glucosamine* yang terdistribusi secara acak (Mardiyati dkk., 2012). Kitosan merupakan hasil dari deasetilasi dari kitin menggunakan larutan NaOH (Winiati dkk., 2012). Proses deasetilasi bertujuan untuk menghilangkan gugus asetil ( $\text{CH}_3\text{-CO}$ ) yang membuat molekul dapat larut pada larutan asam, proses ini menghasilkan gugus amina bebas (-NH) agar kitosan mempunyai karakteristik menjadi kation. Kitosan memiliki banyak keuntungan terutama dalam pengembangan mikro/nano partikel, antara lain kemampuan untuk mengendalikan pelepasan bioaktif, biokompatibel dengan jaringan tubuh, mukoadesif, *non-toxic* dan tingkat imonogenisitas yang rendah (Agnihotri dkk., 2004); (Chen dkk., 2006). Penggunaan mikrokitosan sebagai bahan pembuatan biomaterial merupakan hal yang menjanjikan untuk dikembangkan.

Penelitian yang telah dilakukan Xu dkk (2011) tentang pengaruh penambahan fraksi volume *filler* serat sisal dengan matriks PMMA, terhadap nilai kuat *bending* dan modulus *bending*. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa nilai kuat *bending* dan modulus *bending* meningkat seiring dengan bertambahnya fraksi volume serat sisal pada komposit. Analisa sifat *bending* dan sifat *water absorption* komposit PMMA/mikrokitosan telah dilakukan oleh Lagos dkk (2020). Penelitian ini menggunakan variasi fraksi volume mikrokitosan 7% dan 17%. Hasil dari pengujian *bending* pada penelitian ini menunjukkan bahwa nilai kuat *bending* dan

modulus *bending* menurun seiring dengan bertambahnya fraksi volume mikrokitosan. Hal tersebut dikarenakan pada penambahan mikrokitosan menyebabkan terciptanya porositas pada komposit yang menjadikan penurunan sifat *bending*. Hasil dari uji *water absorption* menunjukkan bahwa daya serap air komposit meningkat seiring bertambahnya fraksi volume mikrokitosan. Soleymani dkk (2020) telah melakukan penelitian pengaruh penambahan kitosan/*multiwalled carbon nanotube* (MWCNTs) pada PMMA berbasis semen tulang terhadap sifat fisis, mekanik dan biologis. Hasil penelitian dilaporkan bahwa penambahan serbuk kitosan/MWCNT pada PMMA dapat meningkatkan kekuatan mekanis dan sifat fisis dengan hasil tertinggi pada fraksi volume 25%.

Penelitian tentang komposit untuk aplikasi perangkat biomedis telah dilakukan oleh Sosiati dkk (2020) menyelidiki tentang sifat mekanis komposit sisal/PMMA dan komposit *hybrid* sisal/karbon/PMMA terhadap sifat mekanis, mendapatkan hasil bahwa terjadi peningkatan sifat *bending* komposit terutama dipengaruhi oleh hibridisasi sisal dan serat karbon dibandingkan dengan alkalisasi dan penambahan *coupling agent* MAPP. Penelitian yang dilakukan oleh Reza (2021) tentang pengaruh penambahan nanokitosan terhadap sifat *bending* dan *water absorption* komposit *hybrid* mikrokitosan/sisal/PMMA. Pada penelitiannya didapatkan data hasil uji *bending* dengan kekuatan *bending* dan modulus *bending* tertinggi didapatkan pada variasi 0% sebesar 84,11 MPa dan 3,59 GPa.

Dari tinjauan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, belum ada penelitian tentang penambahan kitosan dalam ukuran mikro pada material komposit sisal/PMMA. Oleh karena itu pada kesempatan ini dilakukan penelitian tentang sifat *bending* dan *water absorption* pada komposit mikrokitosan/sisal/PMMA. Pembuatan komposit mikrokitosan/sisal/PMMA menggunakan rasio 70% PMMA, 30% serat sisal yang divariasikan dengan mikrokitosan (1, 2, 3%) difabrikasi menggunakan metode *cold press molding* dan ditekan dengan tekanan 2000 psi selama 60 menit. Panjang serat yang digunakan  $\pm 6$  mm disusun dengan metode *hand lay-up* guna mengetahui sifat *bending* dan *water absorption* serta dilakukan pengujian optik untuk mengetahui struktur mikro pada patahan spesimen.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran dari latar belakang didapat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan mikrokitosan terhadap sifat *bending* komposit *hybrid* mikrokitosan/sisal/PMMA?
2. Bagaimana pengaruh penambahan mikrokitosan terhadap sifat *water absorption* komposit *hybrid* mikrokitosan/sisal/PMMA?
3. Bagaimana korelasi morfologi komposit hasil uji *bending* terhadap sifat *bending* ?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Serat sisal yang digunakan dengan panjang  $\pm 6$  mm.
2. Orientasi serat menggunakan metode serat disusun secara acak
3. Spesimen uji *bending* mengacu pada ASTM D790-03 dan uji *water absorption* mengacu pada ASTM D570.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan mikrokitosan terhadap sifat *bending* komposit *hybrid* mikrokitosan/sisal/PMMA.
2. Mengetahui pengaruh penambahan mikrokitosan terhadap sifat *water absorption* komposit *hybrid* mikrokitosan/sisal/PMMA.
3. Mengetahui korelasi morfologi komposit hasil uji *bending* terhadap sifat *bending*.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan hasil penelitian material komposit hibrid mikrokitosan/sisal/PMMA yang dapat digunakan sebagai bahan alternatif pembuatan alat-alat biomedis.

2. Memberikan informasi tentang karakteristik sifat mekanik dan fisis komposit hibrid mikrokitosan/sisal/PMMA.
3. Sebagai salah satu sumber acuan untuk penelitian selanjutnya.