

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin meningkat membuat industri terus berinovasi menciptakan sebuah produk yang memiliki kualitas baik, ramah lingkungan dan tentunya bisa bersaing. Pengembangan material komposit terus ditingkatkan guna untuk mengurangi penggunaan material yang mengandung unsur logam, karena selain biayanya yang tinggi, logam juga memiliki sifat mudah korosi dan densitas yang tinggi. Penelitian material komposit dapat diaplikasikan pada bidang medis karena sifat biokompatibilitas yang sangat baik, tidak korosi serta memiliki densitas yang rendah.

Material penyusun komposit terdiri dari dua tipe, yaitu penguat (*filler*) dan pengikat (matriks). Matriks yang memiliki sifat biokompatibel salah satunya *polymethyl methacrylate* (PMMA), keunggulan lain dari matriks PMMA adalah ketersediaan yang melimpah dan ekonomis serta proses pencetakan yang mudah. Polimer termoplastik industri terpenting salah satunya PMMA karena memiliki daya tahan yang sangat baik, transparansi baik serta tahan terhadap benturan yang tinggi. Sifat yang baik tersebut yang membuat PMMA diaplikasikan secara luas seperti gigi dan perangkat medis (Gilbert dkk., 1995).

Material komposit akan mempunyai kekuatan yang tinggi jika *filler* yang digunakan memiliki sifat kekuatan yang tinggi pula seperti serat sintetis. Serat sintetis seperti kaca, aramid, karbon, dll telah banyak digunakan selama beberapa dekade terakhir sebagai penguat matriks polimer termoplastik. Serat tersebut digunakan sebagai *filler* pada matriks plastik bertujuan untuk meningkatkan sifat mekanis polimer (Biagiotti dkk., 2004). Penggunaan material komposit pada bidang medis harus memiliki sifat biokompatibel. Serat karbon memiliki potensi untuk digunakan di bidang medis, karena serat karbon memiliki sifat yang baik, seperti kekakuan dan kekuatan yang tinggi, stabilitas termal yang tinggi dan ketahanan terhadap korosi (Sharma dkk., 2014).

Serat karbon merupakan serat yang terdiri dari sekurang-kurangnya 92% atom karbon serta terdiri dari serat penyusun yang sangat tipis  $\pm 0,005-0,010$  mm

(Pramono & Sutisna, 2017). Densitas yang rendah merupakan salah satu keunggulan yang terdapat pada serat karbon dibandingkan dengan besi dan baja. Akan tetapi serat karbon juga memiliki kerugian yaitu sulit didaur ulang (*non-biodegradable*). Upaya meniadakan dari kekurangan sifat material dapat dilakukan kombinasi pada *filler* komposit, yang biasa disebut *composite hybrid*. Penggabungan mikrokitosan terhadap serat karbon dan PMMA dipilih karena kitosan memiliki sifat yang tidak beracun (*non-toxic*) dan *biodegradable*. Kitosan merupakan produk dari kitin yang telah melalui proses deasetilasi menggunakan larutan NaOH (Putra & Khabibi, 2014). Kitosan juga bersifat hidrofobik dimana sifat ini tidak dapat larut dalam air, alkohol, asam sulfat maupun alkali encer (Rokhati, 2006).

Zhang dkk., (2004) melakukan penyelidikan mengenai pengaruh *cryogenic treatment* terhadap sifat mekanis pada komposit serat karbon dengan matriks epoksi. Hasil penelitian dilaporkan bahwa kekuatan mekanis pada material komposit dengan *cryogenic treatment* memiliki kekuatan tertinggi pada durasi perendaman selama 10 menit menggunakan nitrogen cair. Altuntas & Aydemir, (2019) telah melakukan penyelidikan mengenai efek penambahan *wood flour* dan kitosan pada komposit poly (l-lactic acid) (PLLA) terhadap kekuatan mekanis, termal dan morfologi. Hasil penelitian pada kelompok komposit kitosan/PLLA menunjukkan kuat lentur tertinggi pada variasi komposit PLLA murni, seiring dengan penambahan kitosan hasil kuat lentur terus menurun.

Penelitian yang dilakukan Sosiati dkk., (2020) menyelidiki sifat mekanis pada komposit sisal/PMMA dan komposit hibrid sisal/karbon/PMMA. Hasil penelitian diketahui bahwa kekuatan tarik dan lentur mengalami peningkatan setelah adanya hibridisasi sisal dan karbon dengan komposisi sisal-karbon 1:2. Soleymani Eil Bakhtiari dkk., (2020) telah melakukan penelitian pengaruh penambahan kitosan/*multiwalled carbon nanotube* (MWCNTs) pada PMMA berbasis semen tulang terhadap sifat fisis, mekanis dan biologis. Hasil penelitian dilaporkan bahwa penambahan serbuk kitosan/MWCNTs pada PMMA dapat meningkatkan kekuatan mekanis dan sifat fisis dengan hasil tertinggi pada fraksi volume 25%.

Dari hasil peninjauan beberapa penelitian yang telah dijabarkan, penelitian mengenai material komposit hybrid dengan *filler* mikrokitosan dan serat karbon serta PMMA sebagai matriks belum pernah dilaporkan sebelumnya. Oleh karena itu, pada laporan ini dilakukan penelitian mengenai material komposit hybrid mikrokitosan/serat karbon sebagai *filler*, dan PMMA sebagai matriks. Pembuatan material komposit dilakukan dengan komposisi *filler* dan matriks 30:70 (% berat), dengan panjang serat karbon 15 mm. Variasi penelitian pada rasio mikrokitosan/serat karbon (1:29, 3:27, 5:25 % berat) dengan *cryogenic treatment* pada serat karbon menggunakan nitrogen cair dengan lama perendaman 10 menit. Pengujian mekanik dilakukan untuk mengetahui kekuatan lentur dan modulus lentur komposit mikrokitosan/karbon/PMMA. Setelah dilakukan pengujian bending, spesimen akan dilakukan karakterisasi permukaan menggunakan foto optik makro.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi fraksi volume serat karbon/mikrokitosan terhadap sifat bending komposit?
2. Bagaimana korelasi struktur patahan komposit hybrid mikrokitosan/serat karbon/PMMA dengan hasil uji bending?

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian bending dilakukan dengan standar ASTM D790-03.
2. Serat karbon dengan panjang  $\pm 15$  mm.

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi fraksi volume serat karbon/mikrokitosan terhadap sifat bending komposit.
2. Mengetahui korelasi struktur patahan komposit hybrid mikrokitosan/serat karbon/PMMA dengan hasil uji bending.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan menghasilkan manfaat antara lain:

1. Memberikan informasi tentang hasil penelitian khususnya karakteristik sifat bending komposit hibrid serat karbon/mikrokitosan/PMMA.
2. Sebagai acuan informasi untuk penelitian selanjutnya.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

#### **I. PENDAHULUAN**

Pada BAB I mendeskripsikan mengenai latar belakang suatu masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

#### **II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

Pada BAB II menjelaskan tentang tinjauan pustaka serta landasan teori, dimana teori yang digunakan adalah teori yang relevan dengan topik penelitian ini. Landasan teori berfungsi untuk menguraikan teori permasalahan dalam bentuk kualitatif maupun kuantitatif.

#### **III. METODE PENELITIAN**

Pada BAB III mendeskripsikan mengenai tahapan yang dilakukan dalam proses penelitian, mulai dari objek penelitian, alat dan bahan penelitian, prosedur pengujian dan analisa data.

#### **IV. PEMBAHASAN**

Pada BAB IV ini menjelaskan tentang hasil dari penelitian, analisa hasil penelitian dan perhitungan yang ada pada proses penelitian.

#### **V. PENUTUP**

Pada BAB V menjelaskan tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta memberi masukan berupa saran.