

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang pesat membuat industri berlomba-lomba menciptakan inovasi terbaru guna meningkatkan kualitas produk, daya saing dan ramah lingkungan. Salah satunya inovasi di bidang material adalah perangkat biomedis, yang sebelumnya menggunakan material logam sekarang mulai beralih ke material komposit. Sebab material logam mudah korosi, berat dan harganya yang mahal. Komposit dengan *filler* serat alam mulai digunakan karena sifat-sifat materialnya yang kuat, ringan, lentur, tahan korosi, dan tahan terhadap keausan (Kusumastuti, 2009).

Penelitian komposit dengan serat alam banyak dilakukan dan dikembangkan, karena serat alam mempunyai sifat ramah lingkungan. Serat alam dapat diperoleh dengan mudah dan dengan harga yang relatif murah, mudah diproses, serta densitas rendah (Kusumastuti, 2009). Jenis-jenis serat alam yang berpotensi untuk perangkat biomedis antara lain serat sisal, rosela, abaca, (Chandramohan dkk, 2011). Adapun serat sintesis berpotensi dibidang biomedis diantaranya serat karbon, karena selain memiliki sifat mekanis yang tinggi serat karbon juga aman bagi tubuh manusia (Bombac, et al., 2007).

Serat sisal adalah tanaman tropis tahunan yang secara periodik diambil seratnya yang berada pada daun (*leaffibre*). Serat sisal cocok digunakan sebagai material pengisi komposit untuk perangkat biomedis karena aman untuk tubuh manusia. Akan tetapi serat alam *untreatment* mempunyai sifat hidrofilik atau dapat menyerap air (berpolar) sedangkan matriks polimer hidrofobik atau sukar dengan air (tidak berpolar) yang berlawanan secara kompatibilitas mengakibatkan lemahnya ikatan antar muka serta sulit terdispersi homogen antara serat dan matriks (Yudhanto dkk, 2016). Oleh karenanya masalah tersebut dapat diatasi dengan melakukan perlakuan kimia serat. Sosiati dkk, (2019) telah melaporkan bahwa perlakuan alkalisasi NaOH 6% selama 36 jam sebagai nilai optimum karena meningkatkan sifat tarik dan modulus tarik komposit serat alam.

Komponen komposit terdiri dari *filler* dan matriks, matriks komposit bisa berupa logam, keramik dan polimer. Polimer (HDPE, PTFE, PMMA, dll) banyak digunakan dalam aplikasi biomedis, karena biokompatibel dengan tubuh manusia, proses pencetakannya mudah, ketersediaannya melimpah dan ekonomis (Nath dkk, 2007). Komposit dengan *filler* serat alam mempunyai kekuatan mekanis dan fisis yang rendah daripada komposit dengan filler serat sintetis. Serat sintetis mempunyai kekuatan mekanik yang baik, ketahanan terhadap kelembaban air karena serat sintetis terbuat dari bahan petrokimia. Akan tetapi kerugian serat sintetis sulit didaur ulang (non-biodegradable) dan harganya yang lebih mahal. Untuk meminimalisir kelemahan dari masing masing serat *filler*, dapat dilakukan kombinasi *filler* pada satu matriks komposit atau sering disebut komposit hibrida. Penggabungan serat sisal dan serat karbon dipilih karena serat tersebut berpotensi sebagai perangkat biomedis yang aman terhadap tubuh manusia dan juga ramah lingkungan.

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

Penelitian lain terkait komposit polimer HDPE dengan serat karbon dilakukan oleh Savas dkk, (2016) tentang pengaruh kopolimer polietilen sebagai *coupling agent* komposit serat karbon/HDPE. Hasil penelitian komposit serat karbon/HDPE tanpa penambahan *coupling agent* mempunyai kekuatan tarik sebesar 40 (MPa) dan kekuatan lentur sebesar 62,4 (MPa), dan komposit dengan penambahan *coupling agent* mempunyai kekuatan diatas komposit serat karbon/HDPE. Aji dkk, (2012) melakukan penelitian sifat mekanis dan sifat fisis penyerapan air komposit hibrida kenaf/nanas/HDPE, hasil penelitian menunjukkan sifat fisis pengujian *water absorption* selama 14 hari menunjukkan penyerapan terbesar terjadi pada komposit nanas/HDPE dengan kenaikan sebesar 7%.

Dari hasil penelitian yang telah dijabarkan sebelumnya serat sisal dan serat karbon banyak digunakan dalam komposit bermatriks HDPE dikarenakan biokompatibel dan aman untuk tubuh manusia. Akan tetapi penelitian mengenai pembuatan komposit sebagai bahan alternatif baru dengan hibridasi *filler* serat sisal dan serat karbon belum pernah dilaporkan atau diteliti sebelumnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini membahas pembuatan komposit hibridasi serat sisal dengan serat karbon, matriks yang digunakan adalah HDPE dengan komposisi *filler* dan matriks 20/80 (% berat). Pembuatan material komposit menggunakan variasi panjang serat karbon (6 mm, 10 mm, 15 mm), dengan perendaman nitrogen cair selama 10 menit merupakan nilai optimum perlakuan serat karbon dengan nitrogen cair (Khalim, 2018). Sedangkan serat sisal menggunakan alkalisasi NaOH 36 jam dengan panjang 6 mm. Untuk mengetahui nilai kekuatan mekanis komposit sisal/karbon/HDPE dilakukan pengujian *bending*. Kemudian pengujian fisis untuk mengetahui ketahanan komposit terhadap daya serap air (*water absorption*) dan *thickness swelling*. Hasil dari pengujian *bending* kemudian dilakukan karakterisasi permukaan menggunakan uji optik makro.

## 1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana proses pembuatan komposit HDPE dengan *filler* serat sisal alkalisasi/karbon *treatment* nitrogen cair dengan variasi panjang serat karbon ( 6 mm, 10 mm, 15 mm)?
2. Bagaimana pengaruh variasi panjang serat karbon ( 6 mm, 10 mm, 15 mm) terhadap sifat *bending* dan daya serap air komposit sisal/karbon/HDPE ?
3. Bagaimana struktur permukaan patahan hasil pengujian *bending* terhadap kekuatan mekanis material komposit menggunakan foto optik makro ?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

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

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan komposit hibrida HDPE dengan *filler* serat sisal alkalisasi/karbon *treatment* nitrogen cair dengan variasi panjang serat ( 6 mm, 10 mm, 15 mm).
2. Mengetahui pengaruh variasi panjang serat karbon (6 mm, 10 mm, 15 mm) terhadap sifat *bending* komposit dan uji daya serap air.
3. Mengetahui struktur permukaan patahan hasil uji *bending* menggunakan foto makro.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain :

1. Memberikan informasi hasil penelitian komposit HDPE dengan *filler* serat sisal alkalisasi/karbon *treatment* nitrogen cair dengan variasi panjang serat karbon (6 mm, 10 mm, 15 mm).
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**