

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin pesat membuat industri-industri terus bersaing guna menciptakan inovasi-inovasi terbaru yang belum pernah ada. Inovasi yang marak dikembangkan saat ini yaitu inovasi dalam modifikasi meningkatkan kualitas, daya saing, dan ramah lingkungan. Salah satunya yaitu pengembangan teknologi material, dimana material ramah lingkungan seperti komposit saat ini menjadi alasan utama untuk menggantikan material logam yang sulit terurai dengan cepat. Akhir-akhir ini pengembangan dan pemanfaatan material komposit hibrida serat alam telah diaplikasikan secara komersial di berbagai bidang seperti dibidang biomedis (*footankle orthosis*).

Penelitian tentang komposit serat alam untuk aplikasi biomedis telah banyak dilakukan di luar negeri dimana menggunakan serat alam (Chauchan dkk, 2011). Serat alam lebih disukai karena biaya yang rendah, dan ramah lingkungan. Rami, kenaf, dan sisal adalah serat utama yang dapat dimanfaatkan dalam material komposit karena sifat mekanik mereka yang cukup baik (Bodur dkk, 2014). Jenis serat alam yang digunakan untuk aplikasi biomedis adalah pisang (*Musa sapientum*), rosella (*hibiscus sabdariffa*) dan sisal (*Agaeva sisalana*) (Chandramohan, 2011). Adapun matriks polimer yang sesuai untuk aplikasi biomedis diantaranya *polymethyl methacrylate* (PMMA), *polyglycolide acid* (PGA) dan *polylactide acid* (PLA) (Bombac, dkk 2007) dan *low density polyethylene* (LDPE) (Dinesh dan Hatti, 2018) karena matriks tersebut sangat kompatibilitas terhadap jaringan tubuh manusia.

Serat sisal merupakan salah satu tanaman tropis tahunan (*tropical plants*) dan secara periodik diambil seratnya dari daun (*leaf fiber*) oleh petani serat. Tanaman ini tumbuh baik pada kondisi tanah kering dan berbatu seperti di sumenep, madura, indonesia. Serat sisal diketahui sebagai penguat yang digunakan untuk komposit karena memiliki densitas yang rendah, harga yang relatif murah, kekuatan spesifik dan modulusnya yang tinggi dengan tidak

mengurangi resiko kesehatan serta ketersediaannya yang melimpah dan digadagadag sebagai bahan alam terbarukan (Kusumastuti Adi 2009).

Untuk aplikasi biomedis, serat karbon adalah jenis serat sintetis yang pada umumnya digunakan. Serat karbon merupakan serat sintetis yang mempunyai karakterisasi yang paling tinggi dibandingkan dengan serat sintetis lainnya. Namun kelemahan dari serat karbon adalah serat karbon kurang mengikat dengan matriks pada komposit polimer, sehingga serat karbon perlu dilakukan perlakuan sebelum digunakan sebagai *filler* dari sebuah komposit polimer (Zhang dkk, 2004).

Pada penelitian (Sosiati, dkk. 2016) tentang *bio-composite* dengan metode fabrikasi *sandwiching* pada serat sisal dengan matriks PP (*Polypropylene*). Penelitian ini menggunakan variasi panjang serat yang ditambahkan dengan *maleat-anhidrida-grafted* (MAPP) konsentrasi 3%, menghasilkan sifat mekanis relatif tinggi dengan yang telah dimodifikasi permukaan serat menggunakan metode alkalisasi dibanding dengan untreated sisal. (Suantara, dkk. 2018) meneliti tentang pengaruh variasi panjang serat terhadap kekuatan tarik komposit *polypropylene* dengan metode fabrikasi campur (*mixing*), Pada penelitian ini panjang serat yang digunakan 30 mm (*randomly*) menghasilkan sifat mekanis sebesar 22.15 Mpa. (Ghozali, dkk. 2017) meneliti tentang karakterisasi sifat tarik komposit lamina hibrid kena-*e-glass*/Polyethylene (PE) dengan metode fabrikasi laminate dimana pembuatannya berbentuk lapisan-lapisan, pada penelitian ini perbandingan serat hibrid dengan matriks adalah 80 : 20 dan fraksi volume serat (kenaf/E-glass) 50:50,40:60, dan 30:70 panjang sintetis yang digunakan 10 mm, semakin bertambahnya fraksi serat *E-glass* menyebabkan kekuatan mekanisnya menurun. Hasil Pengujian mekanis menunjukkan kekuatan tarik paling tinggi yaitu 11,72 Mpa.

Akan tetapi penelitian yang membahas perbedaan metode fabrikasi komposit belum pernah di laporkan atau di teliti secara komprehensif. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membahas pembuatan komposit dengan metode fabrikasi lamina, *mixing* dan *sandwiching* dan mengetahui besarnya kekuatan bending dari ketiga metode fabrikasi tersebut, Serat yang digunakan serat sisal dan karbon dengan matrik LDPE, komposisi *fillers* dan *matriks* 80% : 20% berat.dan komposisi serat sisal/karbon 3 : 1 Dengan panjang serat sisal dan karbon ( 6mm dan 10mm). Serat sisal diperlakukan alkalisasi NaOH 36 jam dan serat karbon diperlakukan perendaman nitrogen cair selama 10 menit. Untuk mengetahui nilai kekuatan mekanis komposit maka dilakukan pengujian bending. Kemudian pengujian fisis untuk mengetahui ketahanan komposit terhadap daya serap air ( *water absorption*) dan *thickness in swelling*. Hasil dari pengujian bending kemudian dilakukan karakterisasi menggunakan uji optik makro.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pembuatan komposit LDPE dengan filler serat sisal alkalisasi/karbon *treatment* nitrogen cair dengan variasi metode fabrikasi (lamina, *mixing*, *sandwiching*)?
2. Bagaimana pengaruh variasi metode fabrikasi komposit ( lamina, *mixing*, *sandwiching*) terhadap sifat bending dan daya serap air komposit LDPE/sisal/karbon?
3. Bagaimana moda patahan antara struktur permukaan patahan hasil dari pengujian bending terhadap kekuatan mekanis material komposit menggunakan foto optik makro?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan dalam penelitian ini, meliputi:

1. sifat fisis yang akan di kaji adalah daya serap air menggunakan standar ASTM D570
2. sifat mekanis yang akan dikaji adalah sifat bending sesuai standar ASTM D790-03

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan komposit hibrida LDPE dengan *filler* serat sisal alkalisasi/karbon *treatmnet* nitrogen cair dengan variasi metode fabrikasi (lamina, *mixing*, *sandwiching*)
2. Mengetahui besarnya kuat bending yang tertinggi, serta daya serap air dan thickness swelling yang terendah dari variasi metode fabrikasi (lamina, *mixing*, *sandwiching*)
3. Mengetahui struktur permukaan moda patahan hasil uji bending menggunakan foto makro.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antar lain:

1. Memberikan informasi hasil penelitian komposit LDPE dengan *filler* serat sisal alkalisasi/karbon *treatmnet* nitrogen cair dengan variasi metode fabrikasi (lamina, *mixing*, *sandwiching*)
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 hasil dari 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**