BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang meningkat sangat cepat berdampak terhadap berbagai industri di dunia seperti material. Penggunaan unsur logam atau logam paduan sebagai material dalam kebutuhan produksi saat ini mulai banyak ditinggalkan, sebab bahan baku memiliki keterbatasan waktu (*lifetime*), mudah korosi dan biaya yang tinggi banyak membuat pelaku industri beralih dari material logam ke material non logam. Saat ini material non logam yang telah diteliti diantaranya plastik, polymer, keramik, serta komposit. Salah satu produk material yang sedang dikembangkan adalah pembuatan material berpenguat serat alam dengan menggunakan prinsip teknologi komposit (Nurudin dkk, 2011).

Penggunaan serat alam sebagai penguat komposit merupakan suatu langkah bijak, karena serat alam memiliki kekuatan dan modulus spesifik tinggi, ketersediaan, biaya rendah, biodegradabillitas, ringan, kurangnya bahaya kesehatan dan sifat non-abrasif (Sathiskumar dkk, 2013). Terdapat bermacam jenis serat alam yang berasal dari tumbuhan dapat digunakan sebagai material komposit diantaranya serat yang diambil dari biji (serat cotton dan kapok), batang (serat flax, hemp, rami dan jute) serta daun (henequen, nanas, roselle, abaca dan sisal) (Namvar dkk, 2014).

Komposit terdiri atas dua komponen, yaitu berupa pengikat (matriks) dan penguat (*filler*). Matriks polimer yang digunakan sebagai kebutuhan medis adalah *polymethyl methacrylate* (PMMA) karena memiliki derajat kompatibilitas tinggi terhadap jaringan tubuh manusia (Xu dkk, 2009). Adapun serat alam yang berpotensi digunakan sebagai *filler* untuk pembuatan komposit yang berpotensi dapat diaplikasikan sebagai perangkat biomedis seperti ortopedic implan tulang yaitu serat Sisal (*Agave sisalana*) dan serat sintetis yang berpotensi yaitu serat karbon (Chandramohan dkk, 2011).

Serat sisal merupakan serat yang tersedia melimpah, densitas yang rendah, modulus tinggi dan memiliki nilai ekonomis. Selain itu, serat sisal memiliki nilai

lebih bila diaplikasikan sebagai bahan biomedis yaitu karena terdapat zat *antibacterial* yang secara signifikan serat sisal dapat menghambat bakteri *candida albicans* yang menimbulkan penyakit kulit, hal ini disebabkan karena serat sisal terdapat ekstrak *hydroalcoholic* didalamnya dan *biocompatible* bagi tubuh manusia (Abdenego dkk, 2010; Santos dkk, 2009). Namun, serat alam yang bersifat hidrofilik (berpolar) berlawanan dengan matriks polimer bersifat hidrofobik (tidak berpolar) menyebabkan ikatan adhesi antara serat dengan matriks lemah karna sulit terdispersi homogen (Yudhanto dkk, 2016). Dengan demikian permasalahan tersebut dapat diminimalisir dengan melakukan kombinasi *filler* atau hibrid antara serat alam dengan serat sintetis karbon (Khanam dkk, 2010).

Peneltian yang telah menyelidiki sifat mekanik serat sisal yaitu seperti (Xu dkk, 2009) melaporkan tentang fabrikasi dan sifat mekanik komposit serat sisal pendek untuk aplikasi gigi, hasil penelitian konsentrasi 10% berat sisal perlakuan (ST) menunjukkan kuat lentur yang sama dengan matriks PMMA tanpa penguat (*filler*). Penelitian komposit hibrid serat sisal dan karbon yang diikat dengan matriks poliester terhadap kuat tarik, lentur dan kimia telah dilaporkan (Khanam dkk, 2010), hasil penelitian menunjukkan komposit hibrid sisal/karbon/poliester meningkatkan sifat tarik dan lentur seiring dengan meningktanya pemuatan serat karbon. Sosiati dkk, (2019) telah melaporkan penelitian tentang kekuatan mekanis dan fisis komposit serat sisal/PMMA dengan penambahan MAPP 3, 5 dan 10 wt.% dibandingkan dengan komposit hibrid sisal alkalisasi/karbon yang diikat dengan PMMA sebagai aplikasi biomedis. Hasil penelitian membuktikan bahwa komposit serat sisal perlakuan/karbon/PMMA menghasilkan nilai kekuatan mekanis lebih tinggi dibandingkan komposit sisal/PMMA/MAPP.

Tufan dkk, (2016) telah menyelidiki pengaruh rasio berat serat sisal dan serat karbon yang diikat dengan matrik *polypropylene* daur ulang terhadap kuat lentur, tarik dan stabilitas termal komposit dengan uji peluruhan serta analisis termogravimetri (TGA), hasil penelitian dilaporkan bahwa sifat mekanis dan fisis mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya rasio berat karbon. Aisyah dkk, (2019) telah meneliti pengaruh hibridisasi serat karbon/kenaf yang diikat

dengan matriks *epoxy* terhadap sifat termal TGA, hasil penelitian didapatkan bahwa pengaruh hibirdisasi serat karbon menunjukkan stabilitas termal yang lebih baik.

Dari beberapa rujukan penelitian yang menggunakan bahan komposit hibrid sisal/karbon/PMMA belum ada yang meneliti tentang pengaruh hibridisasi serat sisal-mentah/karbon/PMMA. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dilakukan penelitian tentang pembuatan komposit hibrid sisal-mentah/karbon/PMMA dengan variasi rasio serat sisal-metah/karbon (2:1, 1:1, dan 1:2) menggunakan metode *hand lay-up* dan serat acak guna mengetahui sifat tarik, bending serta termal sehingga nantinya dapat diaplikasikan sebagai pengganti bahan gigi dan prosthesis internal.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana pengaruh rasio serat sisal mentah/karbon terhadap sifat tarik dan bending komposit?
2. Bagaimana korelasi antara struktur patahan hasil uji tarik dan bending terhadap sifat mekanis komposit hibrid sisal/karbon/PMMA menggunakan optik dan SEM?
3. Bagaimana korelasi sifat mekanis komposit hibird sisal/karbon/PMMA terhadap sifat fisis termal?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sifat mekanis yang akan dikaji adalah sifat bending dan tarik dengan standar masing-masing ASTM D638-01 dan ASTM D790-03.
2. Sifat fisis yang akan dikaji adalah *thermogravimetry* dan struktur patahan hasil uji tarik dan bending dikaji dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM) serta mikroskop optik.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan komposit hibrid serat sisal/karbon/PMMA.

2. Megetahui pengaruh perbandingan variasi karbon dan serat sisal 1:2, 1:1 dan 2:1 terhadap sifat tarik dan bending.
3. Mengetahui korelasi antara struktur patahan hasil uji tarik komposit hibrid sisal/karbon/PMMA dengan menggunakan foto SEM dan bending menggunakan optik makro.
4. Mengetahui korelasi sifat mekanis komposit hibrid sisal/karbon/PMMA terhadap stabilitas termal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tentang karakteristik sifat mekanik komposit hibrid serat sisal mentah/karbon/PMMA.
2. Sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.