

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pengembangan komposit mengarah pada bahan-bahan yang memiliki sifat seperti mudah diperoleh, kuat, terbarukan, densitas rendah, fleksibel serta dapat diuraikan secara biologi. Berdasarkan sifat-sifat tersebut, komposit serat alam telah banyak diaplikasikan di berbagai bidang industri seperti bidang *automobile*, perkapalan, industri transportasi dan biomedis (Muhammad & Putra, 2018), karena kekuatan dan kekakuan spesifik yang jauh lebih baik dari bahan teknik yang sudah jadi pada umumnya, sehingga sifatnya dapat didesain mendekati kebutuhan (Muslim, 2013).

Serat alam umumnya mengandung tiga komponen penting yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin dimana kandungannya dapat dipengaruhi oleh tipe serat, usia tanaman, asal-usul serat dan metode ekstraksi (Bledzki & Gassan, 1999). Perkembangan material komposit berpenguat serat alam sangat pesat, karena material komposit berpenguat serat alam relatif lebih murah dan masa jenisnya lebih rendah dibandingkan dengan material komposit berpenguat serat sintetis seperti serat carbon dan E-Glass (John, 2008).

Penelitian yang pernah dilakukan oleh Hariyanto (2009) tentang pengaruh fraksi volume komposit serat kenaf dan rayon yang disusun secara lurus kontinyu dengan bermatrik polyester terhadap kekuatan tarik dan impak menghasilkan kekuatan tarik serat kenaf/polyester pada  $V_f$  10% sebesar 22,04 MPa,  $V_f$  15% sebesar 28,35 MPa dan  $V_f$  20% sebesar 38,32 MPa. Nilai terbesar dihasilkan oleh  $V_f$  20% dan terkecil pada  $V_f$  10%. Sedangkan untuk kekuatan tarik pada serat rayon/polyester pada  $V_f$  10% sebesar 22,81 MPa,  $V_f$  15% sebesar 51,23 MPa dan  $V_f$  20% sebesar 50,46 MPa, dan didapatkan nilai terbesar terletak pada  $V_f$  15% dan terkecil pada  $V_f$  10%. Pada penelitian Bledzki, *et al.* (2007) yang meneliti tentang

komposit Serat *abaca* dengan penguat PP dan perbandingannya dengan komposit serat goni dan rami. Variasi fraksi volum yang digunakan yaitu 20, 30, 35, 40, 45, dan 50%. Karena penambahan (*polypropylene maleat-MAH-PP*) menyebabkan sifat tarik, lentur dan impak meningkat antara 30 hingga 80% untuk beban serat yang berbeda. Ketika membandingkan komposit serat rami dan komposit serat rami/*abaca*, menghasilkan bahwa komposit serat rami memberikan sifat tarik terbaik tetapi komposit serat *polypropylene abaca* mempunyai sifat Charpy yang lebih baik dan terjadi penurunan pada sifat impak.

Penelitian tentang komposit serat alam untuk aplikasi biomedis prostesis telah banyak dilakukan di negara maju. Jenis serat alam yang berpotensi dibidang biomedis adalah serat sisal, rosella, dan banana (*abaca fibre*) sedangkan untuk serat sintesis yang berpotensi dibidang biomedis adalah serat karbon. Sedangkan dari ketiga serat alam yang dipilih untuk penelitian ini adalah serat banana (*abaca fibre*) dikarenakan jika dilihat dari massa jenis, penyerapan air, modulus elastisitas, dan kuat tarik lebih tinggi daripada yang lainnya (Chandramohan, *et al.*, 2011). Adapun matriks polimer yang sesuai untuk kebutuhan medis diantaranya polymethyl methacrylate (PMMA), polyglycolide acid (PGA) dan polylactide acid (PLA) sebagai polimer sintesis yang memiliki kompatibilitas terhadap human tissue (Bombac, *et al.*, 2007).

Penelitian yang dilakukan oleh Sosiati, *et al.* (2019) komposit serat sisal / PMMA sebagai aplikasi biomedis dengan penambahan *polypropylene maleat-anhidrida-grafted* (MAPP). Sisal yang diperlakukan dengan alkali dan serat karbon yang diolah dengan HNO<sub>3</sub> menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 54,21 MPa dan modulus elastisitas 1,42 GPa. Bagian penting dari *prosthesis* atas lutut adalah *socket* yang berhubungan langsung dengan stump (puntung). Bahan *socket prosthesis* saat ini yang banyak digunakan di Indonesia adalah komposit berpenguat *fiberglass*. Kelemahan penggunaan *fiberglass* sebagai bahan *socket prosthesis* antara lain kurang lentur (kaku) sehingga kurang nyaman digunakan, menyebabkan gatal (iritasi) pada kulit

jika laminasinya rusak, tidak ramah lingkungan, dan tidak dapat didaur ulang (Craig, 2005).

Penelitian yang pernah dilakukan oleh Soemardi, *et al.* (2009) mengembangkan penggunaan bahan komposit dari serat alam yaitu serat rami untuk *socket prosthesis* atas lutut. Penggunaan bahan alam tersebut dikarenakan mempunyai sifat yang ramah lingkungan dan dapat didaur ulang serta banyak ditemukan di Indonesia. Pada penelitian menggunakan perbandingan fraksi volume 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Pengujian yang dilakukan mengacu ASTM D 3039/D-3039M untuk uji Tarik dan ASTM D 4255/D 4255M-83 untuk uji geser. Didapatkan hasil serat rami epoxy yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai material alternatif *socket prosthesis* atas lutut pada fraksi volume serat 40-50%.

Sampai saat ini banyak penelitian tentang pengaruh fraksi volume pada pembuatan komposit hibrid sebagai aplikasi biomedis. Namun, belum pernah dilakukan penelitian tentang pembuatan komposit sebagai alternatif baru dengan komposit hibrid serat *abaca* dan karbon sebagai *socket prosthesis* atau perangkat biomedis dengan melakukan pengujian tarik untuk mengetahui kekuatan mekanis kemudian dilakukan karakterisasi menggunakan SEM.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh fraksi volume serat dengan matriks terhadap kekuatan tarik komposit hibrid *abaca*/karbon/PMMA?
2. Bagaimana korelasi perubahan nilai kuat tarik dan struktur patahan komposit hibrid *abaca*/karbon/PMMA menggunakan SEM?

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Serat yang digunakan adalah serat *abaca* dari Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balittas) Malang, Jawa Timur. Serat *abaca* dipilih

karena merupakan serat alam yang ringan, kekuatan mekanik tinggi dan bisa digunakan sebagai pengganti *glass fiber*.

2. Panjang serat *abaca* 6 mm sedangkan serat karbon 10 mm.
3. Pengujian mekanis yang dilakukan uji tarik ASTM D638-01 pada semua spesimen komposit *abaca*/karbon/PMMA.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh fraksi volume serat dengan matriks terhadap kuat tarik komposit hibrid *abaca*/karbon/PMMA.
2. Mengetahui korelasi perubahan nilai kuat tarik dan struktur patahan komposit hibrid *abaca*/karbon/PMMA menggunakan SEM.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, diantaranya sebagai berikut:

1. Sebagai pembanding penelitian jenis terkait *prosthesis*.
2. Sebagai inovasi material komposit dalam aplikasi biomedis.
3. Sebagai sumber referensi untuk penelitian selanjutnya terkait komposit serat alam.