

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini telah menghasilkan berbagai inovasi produk yang mampu meningkatkan dan mempermudah kebutuhan manusia dalam berbagai aspek. Hal ini berdampak pada kebutuhan pasar akan material maju yang dapat memenuhi aplikasi baru dari suatu produk. Sebagai contoh di bidang teknologi otomotif di mana pembuatan kampas rem yang membutuhkan material dengan karakteristik kerastahan aus dan suhu tinggi. Kemudian dibidang teknologi informasi dan telekomunikasi, penggunaan material maju seperti silicon, polimer dan logam digunakan untuk pembuatan peralatan seperti komputer, telepon seluler, piranti elektronik digital, *flashdisk* dan sebagainya (Kemenristek, 2010).

Namun pada perkembangannya, penggunaan material maju saat ini telah mengalami berbagai kendala seperti penyediaannya yang terbatas, tingginya biaya produksi, dampak penggunaannya pada lingkungan, dan limbahnya yang sulit terdegradasi oleh alam. Oleh karena itu diperlukan suatu material baru yang dapat dibuat sesuai dengan kebutuhan seperti komposit. Komposit sudah dikenal dan diterapkan oleh umat manusia beberapa ribu tahun yang lalu. Hal ini dibuktikan pada bangunan Pyramid di Giza, Mesir dimana batu yang digunakan dibuat dari lumpur dengan jerami di dalamnya sebagai penguat. Metode tersebut juga diterapkan oleh bangsa Inca dan Maya kuno (Staab, 2015). Hal tersebut membuktikan bahwa komposit adalah material ideal yang telah digunakan umat manusia beberapa abad yang lalu dalam membangun peradaban menakjubkan dan beberapa masih bertahan hingga saat ini.

Komposit adalah kombinasi dua material atau lebih yang memiliki karakteristik berbeda menjadi suatu material baru yang memiliki properti lebih baik dari sebelumnya. Dua material atau lebih tersebut diantaranya adalah bahan pengikat (*binder phase*) dan bahan penguat (*reinforcement phase*). Berdasarkan penguatnya, komposit terbagi menjadi tiga yaitu : komposit partikel, laminat, dan serat. komposit serat digolongkan menjadi dua yaitu serat panjang (*continuous*) dan serat acak (*random*). Kedua jenis serat ini dapat diidentifikasi dari sudut geometrisnya (Staab, 2015). Pada perkembangannya, komposit serat menggunakan serat sintetis yang dibuat secara kimiawi sebagai bahan penguatnya. Namun serat sintetis memiliki kelemahan diantaranya adalah harganya mahal, tidak dapat terdegradasi secara alami, beracun, dan jumlahnya yang terbatas sehingga para ilmuwan beralih keserat alam yang memiliki sifat diantaranya mudah didapatkan, dapat terdegradasi secara alami, tidak beracun, dan memiliki kekuatan mekanis yang sama atau lebih dari serat sintetis (Yudo dan Sukanto, 2008).

Potensi serat alam terbesar salah satunya ada di Indonesia dengan kekayaan floranya mampu menyediakan bahan serat alam untuk memenuhi kebutuhan pasar yang kini mulai beralih pada komposit. Salah satu serat alam yang banyak ditemui di Indonesia adalah ijuk aren. Ijuk aren adalah bagian dari pohon aren yang berwarna hitam dan berbentuk serat. Sebagai salah satu negara penghasil serat ijuk aren dunia, tiap tahunnya Indonesia mampu menghasilkan 164.389 ton serat ijuk aren (Munandar dkk, 2013). Ijuk Aren yang memiliki nama latin *Arenga Pinata* memiliki kelebihan diantaranya adalah memiliki ketahanan yang lama dan tahan terhadap asam dan garam air laut. Selama ini pemanfaatan ijuk aren baru sebatas untuk pembuatan sapu, tali, dan material pelapis bangunan pada instalasi resapan air sedangkan pemanfaatan sebagai material struktur belum optimal.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai pemanfaatan karakteristik mekanis serat ijuk diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Munandar dkk (2013), dimana serat ijuk dibagi menjadi dua yaitu serat besar dan kecil kemudian

diberikan perlakuan perendaman alkali NaOH 5% selama 2 jam lalu dioven 80°C selama 15 menit kemudian diuji tarik dengan ASTM 3379-75 diperoleh kekuatan tarik dari serat kecil sebesar 208,22 MPa dengan regangan 0,192%, modulus elastisitas 5,37 GPa dibandingkan serat besar dengan kekuatan tarik 198,15MPa, regangan 0,37%, modulus elastisitas 2,84 GPa Dalam penelitiannya, nilai kekuatan tarik serat kecil lebih besar dibandingkan serat besardisebabkan oleh rongga pada serat ijuk kecil lebih kecil dibandingkan serat ijuk besar.

Kombinasi serat ijuk acak dengan matriks epoksi telah diteliti oleh Widodo (2008) dengan memperhatikan sifat mekaniknya diperoleh hasil kekuatan tarik komposit tertinggi sebesar 5,538 kgf/mm<sup>2</sup> pada fraksi berat ijuk 40% dengan rata-rata kekuatan tarik sebesar 5,128 kgf/mm<sup>2</sup>. Kekuatan impact komposit tertinggi sebesar 33,395 Joule/mm<sup>2</sup> pada fraksi berat ijuk 40% dengan kekuatan impact rata-rata 11,132 Joule/mm<sup>2</sup>.

Abanat dkk (2012) mengkaji pengaruh fraksi volume serat pelepah gebang terhadap sifat mekanik pada komposit bermatrik epoksi. Variasi fraksi volume pada penelitian ini antara lain : 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70% dengan hasil untuk pengujian tarik sesuai ASTM D638-3 nilai kekuatan tarik tertinggi adalah pada fraksi volume 70% yaitu 51,993 MPa dan hasil untuk pengujian impact sesuai ISO 179-1 nilai kekuatan impact tertinggi juga pada fraksi volume 70% yaitu 6,953 J.

Bachtiar (2008) menunjukkan bahwa lamanya perendaman alkali pada serat ijuk aren mempengaruhi sifat mekanik kekuatan tariknya. Dalam penelitiannya, variasi perendaman terdiri dari lama perendaman satu jam, empat jam, dan delapan jam dengan kadar alkali 5% lalu diuji tarik berdasarkan ASTM D638-99 dengan hasil kekuatan tarik terbesar ada pada variasi perendaman satu jam yaitu 49,88 MPa kemudian disusul variasi perendaman delapan jam yaitu 41,88 MPa dan variasi perendaman empat jam 37,56 MPa. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin lama

perendaman mengakibatkan kerusakan pada morfologi serat dan memperbesar rongga-rongga di dalam serat sehingga menurunkan kekuatannya.

Uraian di atas menunjukkan bahwa belum banyak dilakukan penelitian tentang karakteristik tekan dan tarik dari komposit serat ijuk searah dengan matrik epoksi sehingga diperlukan kajian tentang karakteristik tekan dan tarik dari komposit serat ijuk searah bermatrik epoksi dengan variasi fraksi volume 0%, 10%, 20%, 30% dan 40%. Setelah diperoleh data dari pengujian ini diharapkan komposit serat ijuk searah bermatrik epoksi ini dapat menjadi referensi dalam pengadaan material baru yang memiliki keunggulan dalam hal kekuatan tarik dan tekan yang sesuai dengan kebutuhan industri.

## **1.2 Identifikasi dan Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan pasar akan material baru yang sesuai dengan kebutuhan belum banyak terpenuhi.
2. Potensi ijuk yang belum dimanfaatkan secara optimal.
3. Belum banyak dilakukan penelitian tentang karakteristik tekan dan tarik dari komposit serat ijuk searah dengan matrik epoksi.

Dari tiga permasalahan tersebut, penelitian ini akan membahas poin ketiga yaitu karakteristik tekan dan tarik dari komposit serat ijuk searah dengan matrik epoksi

## **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan masalah tersebut dapat dijabarkan dalam rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana fraksi serat aktual pada material uji?
2. Bagaimana struktur makro patahan dari spesimen tarik dan tekan material komposit serat ijuk searah dengan matrik epoksi ?

3. Bagaimana pengaruh fraksi volume serat aktual terhadap kekuatan tekan dan tarik material komposit serat ijuk searah dengan matrik epoksi?
4. Bagaimana pengaruh fraksi volume serat aktual terhadap modulus elastisitas tarik dan tekan material komposit serat ijuk searah dengan matrik epoksi ?

### **1.3 Tujuan**

1. Mengetahui fraksi serat aktual pada material uji.
2. Mengetahui struktur makro patahan dari spesimen tarik dan tekan material komposit serat ijuk searah dengan matrik epoksi.
3. Mengetahui pengaruh fraksi volume aktual terhadap kekuatan tekan dan tarik material komposit serat ijuk searah dengan matrik epoksi.
4. Mengetahui pengaruh fraksi volume aktual terhadap modulus elastisitas tarik dan tekan material komposit serat ijuk searah dengan matrik epoksi.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Diperoleh sebuah material baru yang tersusun dari serat ijuk aren, dan matrik *epoxy* yang diharapkan dapat menjadi material alternatif.
2. Mengoptimalkan pemanfaatan serat alam khususnya ijuk aren sebagai penguat material komposit.
3. Mengkaji lebih jauh material komposit *unidirectional* dengan pengembangan serat alam.
4. Sebagai bahan pertimbangan dan referensi untuk membuat penelitian komposit yang menggunakan bahan sejenisnya atau penelitian yang lebih luas.

