

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penggunaan material komposit dalam bidang teknik semakin meningkat seiring meningkatnya pengetahuan karakteristik material ini. Material komposit mempunyai banyak keunggulan dibandingkan dengan material jenis logam. Disamping lebih ringan, material ini mudah dirancang, tahan korosi, mempunyai daya tahan tinggi, dan pembuatannya lebih murah. Selain itu kekuatan mekaniknya dapat diperbaiki dengan perlakuan kimia, salah satunya dengan perlakuan alkali (Hariyanto S, 2007).

Material komposit banyak digunakan di bidang konstruksi permesinan, alat-alat rumah tangga dan industri otomotif. Di bidang olahragamaterial ini digunakan sebagai kerangka sepeda gunung, helm (pelindung kepala), dan kerangka raket. Namun sebagian besar bahan penguat yang digunakan adalah jenis serat sintetis seperti serat gelas, serat karbon, serat plastik, boron, dan sebagainya.

Penggunaan material komposit tidak hanya sebatas komposit sintetis tetapi juga mengarah ke komposit alami. Komposit alami/*natural composite* (NACO) adalah komposit yang memanfaatkan bahan-bahan alami sebagai komponen penyusunnya, biasanya komposit alami sebagai penyusun seratnya. Hal ini dikarenakan keistimewaan sifatnya yang terbarukan/*renewable* oleh karena itu, komposit alami merupakan salah satu material alternatif yang memiliki peluang untuk menggantikan penggunaan material logam dan sintetis.

Komposit banyak dikembangkan karena memiliki sifat yang diinginkan yang tidak ada di material lain apabila berdiri sendiri. Komposit pada umumnya tersusun dari material pengikat (*matrix*) dan material pengisi (*filler*). Bahan komposit terkenal dengan sifat ringan, kuat, tidak terpengaruh korosi, dan mampu

bersaing dengan logam dengan tidak kehilangan sifat karakteristik dan kekuatan mekanisnya (Rusmiyanto, 2007).

Dalam perkembangannya, serat yang digunakan dalam pembuatan material komposit tidak hanya serat sintetis (*fiber glass*) tetapi juga serat alami (*natural fiber*). Keunggulan serat alami dibandingkan serat sintetis adalah serat alami antara lain lebih ramah lingkungan karena serat alami lebih mudah dan cepat terurai secara alami, sedangkan serat sintetis lebih sukar terurai. Serat alami memiliki keistimewaan sifatnya yang *renewable* atau terbarukan (Sabari, 2009).

Salah satu sifat alami dari serat alam adalah *hydrophilic* (dapat menyerap air), berbeda dengan polimer yang bersifat *hydrophobic* (sukar menyerap air). Oleh karena itu perlu dilakukan sebuah *treatment* dimana serat direndam di dalam larutan alkali selama beberapa waktu. Pengaruh perlakuan alkali terhadap permukaan serat selulosa telah diteliti dimana kandungan optimum air mampu direduksi sehingga sifat alami *hydrophilic* serat dapat memberikan kekuatan *interfacial* dengan matrik polimer secara optimal (Bismarck dkk, 2002)

Serat ijuk aren merupakan salah satu material *natural fiber* alternatif dalam pembuatan komposit secara ilmiah yang pemanfaatannya masih dikembangkan, karena masih sedikitnya material komposit yang menggunakan serat ijuk aren. Serat ijuk aren mempunyai kelebihan antara lain ekonomis, dapat mengurangi polusi lingkungan (*biodegradability*) sehingga komposit ini mampu mengatasi permasalahan lingkungan, serta tidak membahayakan kesehatan. Pengembangan serat ijuk aren sebagai material komposit ini sangat memerlukan perhatian mengingat dari segi ketersediaan bahan baku serat alam, Indonesia memiliki bahan baku yang cukup melimpah dengan kapasitas 164.389 ton/tahun dan provinsi Lampung menghasilkan serat ijuk sebesar 2004 ton/tahun. Serat yang dihasilkan dari pohon aren memiliki banyak keistimewaan diantaranya: tahan lama, tahan terhadap asam dan garam air laut, dan memperlambat pelapukan kayu serta mencegah serangan rayap (Munandar, 2013).

Serat ijuk aren dengan nama latinnya *Arenga pinnata merr* yang dikombinasikan dengan matrik poliester sebagai pengikat diharapkan menghasilkan properti mekanis komposit yang maksimal untuk mendukung pemanfaatan komposit alternatif.

Penelitian menggunakan metode *numerik* untuk mensimulasikan pengaruh ukuran spesimen terhadap perilaku antarmuka serat/matrik dalam pengujian *fiber pull-out*. Kekuatan antar muka dan kekuatan normal dari spesimen dengan ukuran yang berbeda dianalisis. Pada antar-muka serat dengan matrik terdapat ikatan yang sempurna. Untuk menyederhanakan analisis, semua material diasumsikan bersifat elastis dan pengaruh tegangan sisa termal dan gesekan ketika mulai terjadi retak pada *interface* diabaikan. Pengaruh panjang serat yang tertanam dalam matrik dan ketebalan matrik di sekitar serat terhadap perilaku *interface* dikaji dengan pendekatan metode elemen hingga. Pengujian ini menunjukkan bahwa ukuran spesimen uji dapat mempengaruhi tekanan *interface* dan karakteristik patahan (Qing, dkk, 2003).

Penelitian yang dilakukan oleh (Yang dan Thomason, 2009) tentang kekuatan *interface* pada serat kaca/polipropena dengan menggunakan metode *fiber pull-out* dan *microdebond*. Data yang diperoleh dari *microdebond* dikelompokkan menjadi dua kelompok menurut ada atau tidaknya gesekan pada *interface* setelah *debonding*. Setelah dilakukan penelitian diketahui bahwa variasi dalam matrik mempunyai sifat mekanik dari pengaruh oksidasi termal dan degradasi pada kristalisasi polimer

Hasil pembuatan komposit bermatrik polyester menggunakan serat aren menunjukkan bahwa semakin besar fraksi volume serat maka semakin besar pula kuat tariknya. Kekuatan tarik pada volume serat 9,8%, 15,45%, 18,71%, 21,97%, 26,86% masing-masing adalah 24,55 MPa, 30,57 MPa, 37,01 MPa, 37,22 MPa, dan 42,35 MPa, sedangkan modulus tariknya masing-masing adalah 2,23 GPa, 2,39 GPa, 2,58 GPa, 2,01 GPa, dan 2,42 GPa. Pada fraksi volum serat 23% komposit berpenguat serat aren dengan perlakuan alkali 4 jam memiliki kekuatan

dan modulus tarik tertinggi, yaitu 45,71 MPa dan 3,12 GPa. Patahan yang terjadi tanpa perlakuan alkali adalah *fiber pull-out*, pada 4 jam perlakuan alkali yang terjadi jenis patah banyak dan patah tunggal terjadi pada perlakuan alkali selama 6 jam dan 8 jam (Hariyanto, 2007).

Sifat tarik komposit serat ijuk aren dengan matrik poliester menunjukkan bahwa semakin tinggi fraksi massa serat maka tegangan, regangan patah, dan modulusnya semakin tinggi. Nilai tertinggi tegangan terjadi pada  $W_f = 34,40\%$  dengan nilai rata-rata 36,58MPa dan nilai terendah pada  $W_f = 19,10\%$  dengan nilai rata-rata 26,75 MPa. Untuk regangan nilai tertinggi terjadi pada  $W_f = 29,61\%$  dengan nilai rata-rata 0,040 mm/mm dan nilai terendah pada  $W_f = 24,05\%$  dengan nilai rata-rata 0,031 GPa. Untuk modulusnya, nilai tertinggi terjadi pada  $W_f = 33,40\%$  dengan nilai rata-rata 1,018 Gpa (Muslikhan, 2006)

## 1.2 Identifikasi dan Batasan Masalah

Dari latar belakang dapat dirumuskan permasalahan-permasalahan sebagai berikut:

1. Komposit dengan penguat serat sintetis memerlukan waktu lebih lama untuk penguraian di bandingkan serat alami sehingga serat alami lebih ramah lingkungan.
2. Potensi serat ijuk aren yang melimpah dan belum termanfaatkan secara optimal.
3. Masih kurangnya laporan penelitian tentang pengaruh perlakuan alkali terhadap *morfologi* serat dan kuat geser rekatan antar muka serat ijuk aren bermatrik polyester.

Berdasarkan identifikasi masalah penelitian ini penulis membatasi hanya mengkaji permasalahan yang ke tiga.

### 1.3 Rumusan Masalah

Permasalahan yang ketiga pada identifikasi masalah dapat dijabarkan seperti berikut:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi alkali terhadap morfologi serat dan kuat geser rekatan antar muka serat ijuk aren dengan matrik poliester.
2. Bagaimana pengaruh waktu perendaman serat terhadap kuat geser rekatan antar muka serat ijuk aren dengan matrik poliester.
3. Bagaimana karakteristik kegagalan hasil pengujian komposit serat ijuk aren dengan matrik poliester.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi alkali terhadap *morfologi* serat dan kuat geser rekatan antarmuka serat ijuk aren dengan matrik poliester.
2. Mengetahui pengaruh waktu perendaman terhadap *morfologi* serat dan kuat geser rekatan antarmuka serat ijuk aren dengan matrik poliester.
3. Mengetahui karakteristik kegagalan hasil pengujian komposit serat ijuk aren dengan matrik poliester.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberi informasi mengenai pengaruh konsentrasi alkali terhadap kuat geser rekatan antar muka serat ijuk aren dengan matrik poliester.
2. Memberi informasi mengenai pengaruh waktu perendaman terhadap kuat geser rekatan antar muka serat ijuk aren dengan matrik poliester.
3. Sebagai referensi dalam optimasi desain komposit berserat alamiah yang ramah lingkungan.