

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini tidak hanya bertujuan untuk membantu umat manusia, namun juga harus mempertimbangkan aspek lingkungan. Segala hal yang berkaitan dengan ramah lingkungan kini menjadi topik yang sangat menarik. Material yang ramah lingkungan, mampu didaur ulang, serta mampu dihancurkan sendiri oleh alam merupakan tuntutan teknologi sekarang ini.

Beberapa industri besar di Eropa saat ini pun telah menggunakan komposit serat alam untuk pembuatan produknya, seperti PT. Toyota di Jepang telah memanfaatkan bahan komposit berpenguat serat *kenaf* sebagai komponen panel interior mobil. Selain itu, produsen mobil *Daimler-Bens* telah memanfaatkan serat *abaca* sebagai penguat bahan komposit untuk *dashboard*. Selain itu, Mercedes S Class bahkan telah menggunakan komposit serat alam pada 27 bagian interiornya. Alasannya, penggunaan serat alam ini lebih disukai karena disamping biayanya lebih murah juga bersifat ramah lingkungan.

Material komposit merupakan bahan yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat dari masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik dari sifat kimia maupun fisiknya (Surdia dan Saito, 1992). Penggunaan bahan komposit banyak digunakan sebagai bahan pengganti material logam konvensional karena memiliki beberapa keunggulan, yaitu memiliki kekuatan yang lebih tinggi, tahan terhadap korosi, mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan baik dalam segi kekuatan maupun bentuknya, dan lebih murah dibanding material berbahan logam. Ashby, (1999) dalam bukunya menyebutkan bahwa kekuatan material komposit telah mencapai 1000 MPa dan telah melebihi kekuatan beberapa material dari bahan logam. Karena kekuatan yang tinggi dan beberapa keunggulan lain seperti tahan korosi menyebabkan material komposit menjadi pilihan utama dalam mengembangkan material baru.

Material komposit menggunakan polimer berbahan resin sebagai matriks dan serat sebagai penguat (Gibson, 1994). Bahan polimer yang biasa digunakan dalam

pembuatan komposit adalah polimer jenis termoset. Contoh bahan polimer termoset seperti resin epoksi, *polyester*, *vinilester*, dan lainnya. Sedangkan serat yang digunakan sebagai penguat yaitu serat alam dan serat sintetis. Serat alam adalah serat organik yang diperoleh dari alam berupa serat dari tumbuhan dan hewan, misalnya serat rami, serat kenaf, kapas, serat nanas, serat pelepah pisang, serat ijuk, dan serat alam lainnya. Sedangkan serat sintetis adalah serat yang terbuat dari bahan anorganik yang berasal dari bahan kimia, misalnya *glassfiber* dan serat karbon.

Serat sintetis yang sering digunakan sebagai bahan penguat komposit adalah serat gelas. Kelebihan serat gelas yaitu memiliki kekuatan tarik yang tinggi, tahan terhadap bahan kimia, dan mempunyai sifat isolasi yang baik. Sedangkan kekurangan dari serat gelas yaitu modulus tariknya rendah, massa jenis relatif tinggi, memiliki kekerasan yang tinggi, dan sensitif terhadap gesekan. Serat gelas memiliki fungsi utama yaitu sebagai penopang kekuatan komposit yang berpengaruh pada tinggi rendahnya kekuatan komposit terhadap serat yang digunakan, karena tegangan yang diperoleh komposit awalnya diterima oleh matriks yang diteruskan pada serat, sehingga serat akan menahan beban sampai pada beban maksimum. Oleh karena itu, serat harus memiliki tegangan tarik dan modulus elastisitas yang lebih tinggi dari pada matriks penyusunnya (Septiyanto dan Abdullah, 2016).

Serat ijuk merupakan salah satu serat alam yang sedang dikembangkan karena ketersediaannya yang berlimpah. Di Indonesia yang merupakan salah satu negara penghasil serat ijuk dengan penghasilan sebesar 164.389 ton/tahunnya dan Provinsi Lampung dapat menghasilkan serat ijuk sebesar 2004 ton/tahun (Munandar, dkk. 2013). Dengan produksi serat ijuk yang begitu banyak, menjadikan serat ijuk berpotensi untuk diolah menjadi bahan material komposit, karena selain dapat meningkatkan daya guna serat ijuk juga dapat menambah penghasilan untuk petani ijuk. Serat ijuk memiliki beberapa keunggulan diantaranya tahan lama, tahan terhadap korosi, dan tahan terhadap serangan rayap tanah. Penggunaan bahan serat alam seperti serat ijuk menjadi sebuah pilihan untuk mengurangi limbah non organik dari serat sintetis yang semakin banyak.

Limbah non organik yang berasal dari serat sintetis pada umumnya tidak dapat didaur ulang sehingga menjadi polusi dan tidak ramah lingkungan (Septiyanto dan Abdullah, 2016).

Prasetyo, (2007) dalam penelitiannya menganalisa pengaruh fraksi volume serat ijuk dengan matriks *polyester* terhadap kekuatan *bending* dan tarik, dimana ijuk berfungsi sebagai *reinforcement*. Ijuk tersebut dipotong dengan ukuran 1 cm dan kemudian dicampur dengan matriks *polyester*, kemudian dicetak menjadi lembaran komposit. Setelah itu, lembaran dibentuk spesimen uji tarik dan *bending*. Variabel pada penelitian ini menggunakan fraksi volume 10%, 20%, 30%, 40%. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh *flexural modulus* dan *flexural strength* tertinggi terjadi pada komposit dengan fraksi volume 40%, yang besarnya adalah 1,269 GPa dan 62,76 MPa. Semakin kecil fraksi volume serat ijuk, maka kekuatan *bending* akan semakin kecil. Sedangkan penelitian terhadap kekuatan tarik komposit dengan matriks *polyester* dengan fraksi volume (10%, 20%, 30%, 40%), mempunyai kekuatan tarik dan modulus elastisitas tertinggi pada fraksi volume 40% yang besarnya 13,72 MPa dan 2,00 GPa. Semakin kecil/sedikit fraksi volume serat ijuk, maka kekuatan tarik akan semakin kecil.

Serat ijuk dapat dipadukan dengan serat gelas tipe E-glass. Serat gelas tipe E-glass ini memiliki ketahanan terhadap kimia dan memiliki modulus elastisitas yang tinggi sehingga memungkinkan dapat meningkatkan kekuatan dan kekakuan pada komposit hibrida serat ijuk dan serat E-glass. Komposit hibrida merupakan komposit yang menggabungkan antara serat sintetis dan serat alam. Sitorus, (1996) dalam penelitiannya diperoleh sifat mekanik komposit hibrida antara serat ijuk dan serat gelas yang menggunakan resin *polyester* memiliki kekuatan tarik tegangan maksimum rata-rata untuk variasi ijuk-gelas-ijuk sebesar 56,04 MPa. Untuk kekuatan impaknya rata-rata sebesar 46,18 kJ/m².

Widodo, (2008) menganalisa sifat mekanik komposit epoksi dengan penguat serat pohon aren (ijuk) model lamina acak (*random*). Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan kekuatan tarik komposit tertinggi sebesar 5,538 kgf/mm² pada fraksi volume serat ijuk 40% dan rata-rata kekuatan tarik tertinggi sebesar 5,128 kgf/mm² pada fraksi volume serat ijuk 40%. Kekuatan impact komposit

tertinggi sebesar 33,395 Joule/mm² dengan kekuatan impak rata-rata 11,132 Joule/mm² pada fraksi volume serat ijuk 40%.

Wijoyo, dkk (2013) mengkaji ketangguhan impak komposit sandwich serat aren bermatrik polyester dengan core gedebog pohon pisang dengan penambahan jumlah lamina dan menggunakan metode *Hand lay up*, jumlah lamina pada lapisan atas yaitu 1, 2 dan 3 layer serat aren, sedangkan lapisan bawah 1 layer serat aren. Struktur lapisan komposit *sandwich* dan *fabrikasi* yang direncanakan 0,5 m x 0,5 m. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah lamina (*layer*) semakin besar ketangguhan impak komposit *sandwich*. Ketangguhan komposit *sandwich* serat aren 1 layer-gedebog-serat aren 3 layer adalah 0,143 J/mm², meningkat sebesar 14,69% dibandingkan dengan komposit *sandwich* serat aren 1 layer-gedebog-serat aren 1 layer sebesar 0,0122 J/mm². Semakin banyak jumlah lamina juga mengakibatkan semakin besar energi serap komposit *sandwich*.

Harsi, dkk (2015) menganalisa kekuatan bending dan kekuatan tekan komposit serat hybrid kapas/gelas, pembuatan komposit dilakukan dengan metode *hand lay-up* dengan variasi fraksi volume kapas dan gelas: 30% : 0%, 25% : 5%, 20% : 10%, 15% : 15%, 10% : 20%, 5% : 25%, 0% : 30%. Dan menggunakan matriks epoxy 70% dimana orientasi kapas acak dengan panjang 2cm. Dari beberapa pengujian didapatkan harga kekuatan *bending* rata-rata semua variasi fraksi volume komposit serat *hybrid* kapas/gelas, memiliki harga kekuatan *bending* yang jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan harga kekuatan *bending* sampel kayu mahoni yang digunakan sebagai pembanding. Harga kekuatan tekan rata-rata khususnya pada variasi fraksi volume 20% : 10% dan 0% : 30% yakni dengan harga berturut – turut sebesar 37,74 MPa dan 47,53 MPa lebih tinggi dibandingkan dengan harga kekuatan tekan dari sampel kayu mahoni yang digunakan sebagai pembanding yaitu sebesar 36,78 MPa.

.Walaupun banyak penelitian tentang komposit serat ijuk sebagai penguat bahan komposit, namun penelitian tentang karakteristik tekan dan impak komposit *hybrid* serat ijuk/serat kaca belum banyak diteliti. Oleh karena itu, perlu dilakukan

penelitian lebih lanjut untuk dapat memanfaatkan serat ijuk untuk pengembangan material komposit.

1.2 Identifikasi dan Batasan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka permasalahan yang teridentifikasi adalah:

1. Pemanfaatan serat alam sebagai bahan komposit semakin dikembangkan terutama pada serat ijuk yang melimpah.
2. kekuatan serat alam terkadang masih belum cukup sebagai pengisi komposit.
3. Perlunya dilakukan pengujian tekan dan impak material komposit berpenguat serat ijuk yang dikombinasikan serat gelas.

Dari ketiga permasalahan tersebut dalam penelitian ini akan dikaji permasalahan yang ketiga.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan berikut. Bagaimana pengaruh substitusi serat gelas terhadap sifat tekan dan impak komposit *hybrid* serat ijuk acak/serat gelas anyam bermatrik epoksi?

Permasalahan tersebut selanjutnya dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh jumlah lapisan serat gelas anyam terhadap kekuatan tekan pada komposit *hybrid* serat ijuk acak/gelas anyam bermatrik epoksi?
2. Bagaimana pengaruh jumlah lapisan serat gelas anyam terhadap kekuatan impact pada komposit *hybrid* serat ijuk acak/gelas anyam bermatrik epoksi?
3. Bagaimana karakteristik patahan pada uji tekan dan impak?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh jumlah lapisan serat gelas anyam terhadap kekuatan tekan pada komposit *hybrid* serat ijuk acak/gelas anyam bermatrik epoksi.
2. Mengetahui pengaruh jumlah lapisan serat gelas anyam terhadap kekuatan impak pada komposit *hybrid* serat ijuk acak/gelas anyam bermatrik epoksi.
3. Mengetahui karakteristik patahan pada uji tekan dan impak.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, pengujian ini sangat berguna untuk menambah pengetahuan dan wawasan tentang material komposit.
2. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat mengembangkan aspek ilmu pengetahuan tentang material teknik.
3. Bagi akademik, penelitian ini berguna untuk menambah referensi tentang komposit serat alam (ijuk).
4. Dengan hasil yang dicapai diharapkan akan bisa digunakan untuk memberikan sumbangsih, khusus nya komposit dengan penguat serat ijuk.