

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin pesat membuat industri-industri terus bersaing guna menciptakan inovasi-inovasi terbaru yang belum pernah ada. Inovasi yang marak dikembangkan saat ini yaitu inovasi dalam modifikasi meningkatkan kualitas, daya saing, dan ramah lingkungan. Salah satunya yaitu pengembangan teknologi material, dimana material ramah lingkungan seperti komposit saat ini menjadi alasan utama untuk menggantikan material logam yang sulit terurai dengan cepat. Akhir-akhir ini pengembangan dan pemanfaatan material komposit hibrida serat alam telah diaplikasikan secara komersial di berbagai bidang seperti bidang perangkat olahraga.

Material komposit didapat dari pengembangan sebuah gagasan sederhana dan praktis yaitu dimana dua atau lebih material sebagai matriks dan atau *filler* dengan sifat yang berbeda digabungkan (Bishop dan Smallman, 2000). Penggabungan dua material atau lebih tersebut bertujuan untuk mendapatkan material yang bersifat lebih baik dari bahan tunggal penyusunnya. Keunggulan dari sifat-sifat material komposit adalah kuat, ringan, lentur, tahan korosi, dan tahan terhadap keausan (Kusumastuti, 2009).

Serat alam merupakan salah satu terobosan baru sebagai *filler* komposit untuk berbagai komposit polimer karena sifat ramah lingkungan. Serat alam dapat diperoleh dengan mudah dan dengan harga yang relatif murah, mudah diproses, densitas rendah (Kusumastuti, 2009). Serat alam yang telah dimanfaatkan sebagai *filler* komposit yaitu seperti serat kenaf, rami, jute, dan sisal.

Sisal (*agave sisalana perrine*) merupakan tanaman tropis tahunan yang secara periodik diambil seratnya yang berasal dari daun (*leaf fiber*). Serat sisal seringkali digunakan sebagai tali temali, jaring jala, serta keset karena sifatnya yang kuat, tidak mudah mulur, dan tahan terhadap air (Supriyadi dkk 1996). Dengan demikian serat sisal cocok digunakan sebagai material pengisi (*filler*) komposit untuk perangkat olahraga. Akan tetapi serat alam sisal mempunyai sifat hidrofilik

(berpolar) sedangkan matriks polimer bersifat hidrofobik (tidak berpolar) yang berlawanan secara kompatibilitas mengakibatkan lemahnya ikatan antar muka (*interfacial adhesion*) serta sulit terdispersi secara homogen antara serat dan matriks (Yudhanto dkk, 2016). Kesulitan tersebut dapat diatasi dengan melakukan perlakuan kimia pada serat dengan larutan alkali NaOH. Putra (2013) menunjukkan bahwa perlakuan alkalisasi NaOH 6% mampu merubah struktur permukaan serat sehingga dapat meningkatkan daya ikatan serat terhadap matriks.

Kekuatan mekanis komposit dengan *filler* serat alam lebih rendah daripada komposit dengan *filler* serat sintetis. Meskipun serat sintetis mempunyai kekuatan mekanik yang sangat baik, kerugian yang dimiliki yaitu sulit untuk didaur ulang (*non-biodegradable*). Keuntungan lain dari serat sintetis adalah ketahanan terhadap kelembaban atau resapan air, sedangkan serat alam mempunyai ketahanan resapan air yang kurang baik membuat penggunaan komposit *filler* serat alam kurang menarik. Untuk menekan kelemahan dari masing-masing serat *filler*, dapat dilakukan kombinasi *filler* pada satu matriks komposit (komposit hibrida). Penggabungan serat pada satu matriks polimer dalam komposit hibrida diketahui dapat menyebabkan perubahan substantial dalam sifat mekanik komposit (Khanam dkk, 2010).

Perlakuan hibridasi dengan serat sintetis karbon dipilih karena serat karbon mempunyai kekuatan mekanis yang sangat tinggi dibandingkan serat sintetis lain. Akan tetapi serat karbon mempunyai sifat mengikat yang kurang baik dengan matriks polimer. Oleh sebab itu untuk meningkatkan daya ikat dari karbon terhadap matriks polimer perlu dilakukan perlakuan permukaan dengan nitrogen cair. Perlakuan permukaan serat karbon dilakukan dengan direndam nitrogen cair selama 30 detik mampu menghilangkan dan membersihkan bagian serat karbon yang lemah (Rashkovan dkk, 1997). Zhang dkk (2004) telah melakukan penelitian terhadap perlakuan permukaan serat karbon menggunakan nitrogen cair dengan variasi waktu lebih lama yaitu 5, 10, dan 20 menit. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa perendaman dengan nitrogen cair selama 10 menit mampu meningkatkan

daya ikat serat karbon serta mampu meningkatkan kekuatan mekanik pada komposit.

Penelitian lain terkait komposit hibrida pernah dilakukan oleh Noorunnisa dkk (2010) tentang kekuatan mekanik serat sisal dan karbon yang di gabungkan dengan matriks resin polyester. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposit hibrida serat sisal dan karbon mempunyai kekuatan mekanik tarik yang tinggi yaitu 84,74 MPa, serta tegangan bending yang relatif baik sebesar 90,55 MPa.

Akan tetapi penelitian tentang pembuatan komposit sebagai bahan alternatif baru dengan menggunakan *filler* serat sisal hibridasi serat karbon belum pernah dilaporkan atau diteliti sebelumnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini mengkaji pembuatan komposit serat sisal/karbon sebagai terobosan baru yang lebih *biodegradable* dengan perbandingan komposisi *filler* dan matriks PVC 20/80 (%), dengan tiga variasi perlakuan serat karbon perendaman nitrogen cair yaitu (5 menit, 10 menit, dan 20 menit). Untuk mengetahui besar nilai kekuatan mekanis komposit PVC/sisal/karbon dilakukan pengujian bending. Kemudian untuk mengetahui ketahanan komposit terhadap daya serap air dilakukan pengujian daya serap air (*water absorption*) dan *thickness in swelling*. Hasil dari patahan pengujian bending kemudian dilakukan karakterisasi menggunakan uji optik makro dan *scanning electron microscopy* (SEM).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses pembuatan komposit PVC dengan *filler* serat sisal alkalisasi/karbon *treatment* nitrogen cair.?
2. Bagaimana pengaruh modifikasi permukaan serat karbon terhadap sifat bending dan daya serap air komposit PVC/sisal/karbon ?
3. Bagaimana korelasi antara struktur permukaan patahan hasil pengujian bending terhadap kekuatan mekanis material komposit menggunakan foto optik mikro dan SEM ?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mempermudah penulisan pada penelitian ini, penulis membatasi permasalahan dan mengasumsikan beberapa variabel agar dapat dengan mudah dimengerti dan dipahami. Batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Serat yang digunakan adalah serat sisal yang didapat dari Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balittas), Malang, Jawa Timur.
2. Pengujian kekuatan bending komposit hibrida mengacu pada ASTM D790-03 dan pengujian daya serap air mengacu pada ASTM D570.
3. Perbandingan komposisi serat/matriks yaitu 20/80 % berat.
4. Perbandingan serat sisal/karbon yaitu 1 : 1.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Membuat material komposit hibrida PVC dengan *filler* serat sisal alkalisasi/karbon *treatment* nitrogen cair.
2. Mengetahui pengaruh *treatment* fraksi perendaman serat karbon pada nitrogen cair terhadap sifat bending komposit.
3. Mengetahui korelasi antara struktur permukaan patahan hasil uji bending terhadap kekuatan bending material menggunakan foto makro dan SEM.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya :

1. Mendapatkan hasil penelitian material komposit PVC dengan *filler* serat sisal alkalisasi/karbon *treatment* nitrogen cair..
2. Hasil penelitian ini dapat menjadi informasi *fundamental science* dan teknologi serta aplikasi komposit di bidang olahraga.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka serta dasar teori. Tinjauan pustaka merupakan uraian secara sistematis dari hasil dan penelitian orang lain yang berkaitan dengan penelitian ini. Dasar teori digunakan untuk memecah teori permasalahan dalam bentuk uraian kualitatif atau dalam bentuk matematis.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang diagram alir penelitian, alat dan bahan yang digunakan, proses penelitian, dan proses pengujian spesimen material komposit hibrida.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang perhitungan kekuatan bending , daya serap air, serta analisa dan karakterisasi hasil patahan dari pengujian bending.

BAB V PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang simpulan dari hasil pengujian yang telah dilakukan dan memberi masukan berupa saran.

DAFTAR PUSTAKA