

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Dalam bidang teknologi material, bahan-bahan serat alam merupakan kandidat sebagai bahan penguat untuk dapat menghasilkan bahan komposit yang ringan, kuat, dan ekonomis serta ramah lingkungan. Jenis-jenis serat alam seperti: sisal, flex, hemp, jute, rami, kelapa, enceng gondok mulai digunakan sebagai bahan penguat untuk komposit polimer (Maryanti dkk, 2011). Di Indonesia serat alam yang dapat diperoleh dengan mudah salah satunya adalah serat enceng gondok.

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah tanaman yang tumbuh di perairan yang berlumpur. Batang tanaman eceng gondok jika diproses dapat menghasilkan serat. Serat eceng gondok merupakan salah satu material *natural fiber* alternatif dalam pembuatan komposit. Secara ilmiah pemanfaatannya belum banyak digunakan, oleh sebab itu material komposit yang menggunakan serat eceng gondok perlu dikembangkan (Prasetyaningrum dkk, 2009). Eceng gondok mengandung kadar air sebesar 90% berat, dengan tingkat reduksi berat dari 10 kg basah menjadi 1 kg kering. Dalam keadaan kering eceng gondok mengandung protein kasar 13,03%, serat kasar 20,6%, lemak 1,1%, abu 23,8%, dan sisanya berupa vortex yang mengandung *polisakarida* dan mineral-mineral (Soewandi dan Utomo, 1975). Eceng gondok merupakan gulma air yang telah banyak dikenal orang. Penyebarannya yang sangat cepat membuat eceng gondok menjadi sebuah masalah baru pada perairan yang dapat mengganggu ekosistem. Hal ini disebabkan *eutrofikasi* yang terjadi di badan air. *Eutrofikasi* merupakan peristiwa meningkatnya bahan organik dan nutrien (terutama unsur nitrogen dan fosfor) yang terakumulasi di dalam air. Peningkatan bahan organik dan nutrien ini berasal dari limbah domestik, limbah pertanian, dan lain-lain (Merina dkk, 2011). Pada umumnya, penanganan eceng gondok sebagai gulma air di perairan ini lebih kepada pengendalian secara fisik/konvensional dengan cara dibuang atau dibakar sehingga menimbulkan masalah lingkungan yang baru. Walaupun tanaman

enceng gondok telah dimanfaatkan sebagai bahan kerajinan, pupuk kompos dan bahan penguat komposit, tetapi perlu dikembangkan lebih lanjut pemanfaatan komposit pada aplikasi yang lain, sehingga mempunyai nilai manfaat yang lebih tinggi.

Dalam pembuatan komposit plastik berpenguat (*fiber reinforced plastic*) matriks yang digunakan adalah *thermosetting polimer*, atau lebih dikenal dengan resin. Resin yang paling sering digunakan dalam komposit serat dikelompokkan menjadi tiga kelompok besar, yakni *epoxy*, *vinyl ester*, dan *polyester* (Gibson, 1994).

Penelitian yang pernah dilakukan Prasetyaningrum dkk, (2009), resin yang paling sesuai untuk pembuatan komposit dengan serat eceng gondok apabila ditinjau dari aspek teknis-ekonomis adalah resin *polyester*. Resin *polyester* adalah serat sintetik (*full synthetic*). *Polyester* merupakan polimer yang diperoleh dari reaksi senyawa asam dan alkohol. Serat poliester dibuat dari *polimerisasi asam tereftalat* dengan *etilena glikol* menghasilkan *polietilen tereftalat* dengan reaksi samping air (Zubaidi dkk, 2009). Semakin panjang serat maka harga impak akan semakin menurun, karena ikatan antara matriks dan serat semakin kuat sehingga serat akan patah pada garis patahnya. Komposit serat eceng gondok optimal dengan panjang serat 50 mm (Purboputro, 2006). Penambahan fraksi volume serat kenaf pada matrik poliester dapat meningkatkan ketangguhan impak (Daroini dkk, 2012).

Struktur anatomi batang serat eceng gondok yang berhubungan erat dengan menentukan keawetan dan kekuatan eceng gondok antara lain adalah besar pori dan tebalnya dinding sel serabut. Sel serabut diketahui merupakan komponen struktural yang memberikan kekuatan pada rotan (Rachman, 1996). Sifat mekanik dari bahan komposit didasarkan dari penggunaan bahan matrik dan bahan penguatnya (Callister, 2007).

Pakaian pelindung berupa rompi anti peluru yang digunakan oleh militer, kepolisian, maupun sipil pada umumnya terbuat dari bahan serat aromatik polyamides atau aramid yang dikenal dengan nama dagang kevlar, twaron, dan sebagainya. Serat-serat tersebut sampai saat ini diperoleh dengan cara impor

dengan harga yang cukup mahal. Beberapa penelitian tentang pembuatan rompi anti peluru pernah dilakukan menggunakan bahan lokal oleh berbagai lembaga penelitian di Indonesia maupun swasta (Zubaidi dkk, 2009). Rompi anti peluru adalah baju berupa rompi yang terbuat dari kain dilengkapi bahan penahan kejut (kevlar) didalamnya dan berfungsi sebagai pelindung tubuh dari benda tajam, pecahan granat, tembakan pistol atau senjata lainnya (Moeliono dan Siregar, 2012).

Batang enceng gondok jika diolah dapat menghasilkan serat dengan kekuatan tarik dan impak yang cukup dan jika dijadikan bahan komposit dengan matrik resin *polyester* dari beberapa hasil penelitian mempunyai potensi sifat fisis dan mekanis yang dapat ditingkatkan. Rompi tahan peluru berbahan komposit serat telah dikembangkan berbahan dari produk import dan perlu dikembangkan dari bahan lokal. Berdasarkan uraian tersebut perlu dilakukan kajian fisis dan mekanis komposit polimer *polyester* dengan matrik serat enceng gondok (*eichhornia crassipes*) sebagai alternatif bahan rompi tahan peluru.

I.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh fraksi volume serat terhadap karakteristik fisik komposit polimer *polyester* berpenguat serat enceng gondok sebagai bahan alternatif rompi tahan peluru ?
2. Bagaimana pengaruh fraksi volume serat terhadap kekuatan tarik dan kemampuan balistik komposit polimer *polyester* berpenguat serat enceng gondok sebagai bahan alternatif rompi tahan peluru ?

I.3. Batasan Masalah

Agar dalam penyusunan laporan ini lebih mengarah ketujuan penelitian dengan membatasi pokok permasalahan sebagai berikut :

1. Tidak membahas proses kimia yang terjadi karena pembahasan secara makroskopis.
2. Resin yang digunakan jenis *polyester Yukalac 157® BQTN-EX Series*.

3. Senapan yang digunakan senapan angin jenis hentak dan peluru yang digunakan jenis round nose peluru senapan angin yang berkaliber 4,5 mm.
4. Tanaman enceng gondok yang digunakan berumur \pm 6 bulan.
5. Tanaman enceng gondok diambil di bendungan air Sidurejo, Grobogan, Purwodadi, Jawa tengah.
6. Panjang serat yang digunakan 50 mm.
7. Pembuatan komposit dilakukan secara manual.

I.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh fraksi volume serat terhadap karakteristik fisik komposit polimer *polyester* berpenguat serat enceng gondok sebagai bahan alternatif rompi tahan peluru.
2. Mengetahui pengaruh fraksi volume serat terhadap kekuatan tarik dan kemampuan balistik komposit polimer *polyester* berpenguat serat enceng gondok sebagai bahan alternatif rompi tahan peluru.

I.5. Manfaat penelitian

Dengan dilakukan penelitian ini, diharapkan manfaat baik yang diterima, terutama bagi :

1. Peneliti
 - 1) Untuk mengetahui keterkaitanya teori dengan penerapannya dalam praktik lapangan atau pelaksanaan yang sebenarnya.
 - 2) Mengetahui proses pengambilan serat enceng gondok.
 - 3) Untuk mengetahui seberapa besar kekuatan serat enceng gondok.
2. Pihak Lain

Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya dan dapat dijadikan bahan perbandingan serta bahan kepustakaan guna menambah pengetahuan dan juga diharapkan dapat bermanfaat bagi peneliti yang akan melakukan penelitian pada objek atau masalah yang sama.