

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Penggunaan material komposit dengan penguat serat alam mulai banyak dikenal dalam industri manufaktur. Bahan-bahan serat alam merupakan kandidat sebagai bahan penguat untuk dapat menghasilkan bahan komposit yang kuat, ringan, dan ekonomis serta ramah lingkungan. Jenis serat alam yang banyak dipakai yaitu: *Jute*, *flex*, *hemp*, kelapa, rami dan eceng gondok (Maryanti dkk, 2011). Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah salah satu tanaman yang mempunyai serat pada batang tanamannya yang dapat dimanfaatkan sebagai penguat pada komposit. Eceng gondok habitatnya banyak ditemukan diperairan, sungai dan rawa. Eceng gondok merupakan gulma yang berkembang biaknya relatif cepat sehingga menimbulkan dampak negatif pada wilayah perairan, antara lain menurunkan kadar *dissolve oxygen* (DO) di lingkungan perairan dan menghambat transportasi (Prasetyaningrum dkk, 2014).

Menurut sejarahnya, eceng gondok di Indonesia dibawa oleh seorang ahli botani dari Amerika ke Kebun Raya Bogor. Akibat pertumbuhan yang cepat (3% perhari), eceng gondok ini mampu menutupi seluruh permukaan suatu kolam. Eceng gondok tersebut lalu dibuang ke sungai di sekitar Kebun Raya Bogor dan menyebar ke sungai-sungai, danau-danau di seluruh Indonesia. Eceng gondok tingginya sekitar 0,4-0,8 meter, kadang-kadang berakar dalam tanah dan hidup mengapung di air, daunnya tunggal dan berbentuk oval, ujung dan pangkalnya meruncing, permukaan daunnya licin dan berwarna hijau, pangkal tangkai daun menggelembung, termasuk bunga majemuk berbentuk bulir, kelopaknya berbentuk tabung, bijinya berwarna hitam berbentuk bulat, buahnya berwarna hijau kotak beruang tiga, akarnya merupakan akar serabut (Coniwanti dkk, 2009).

Soewardi dan Utomo (1975) mengemukakan bahwa eceng gondok mengandung kadar air mencapai 90% berat dengan tingkat reduksi berat dari 10 kg basah menjadi 1 kg kering. Dalam keadaan kering eceng gondok mempunyai protein kasar 13,03%, serat kasar 20,6%, abu 23,8%, lemak 1,1% dan sisanya

berupa *vortex* yang mengandung air dan *polisakarida*. Dengan kandungan serat yang cukup besar eceng gondok dapat dikembangkan dalam bidang komposit berbasis serat alam. Tanaman eceng gondok memiliki kualitas serat yang ulet kandungan serat cukup tinggi, murah dan mudah di dapat, bahan baku yang melimpah, serat tidak beracun (Bagir dan Pradana, 2011).

Komposit adalah kombinasi antara dua material atau lebih yang berbeda bentuknya, komposisi kimianya, dan tidak saling melarutkan antara materialnya dimana material yang satu berfungsi sebagai penguat dan material yang lainnya berfungsi sebagai pengikat untuk menjaga kesatuan unsur-unsurnya (Maryanti dkk, 2011). Komposit memiliki keunggulan tersendiri apabila dibandingkan dengan bahan alternatif lain karena lebih ringan, kuat, tahan korosi, mudah didapat dan ekonomis (Widodo, 2008).

Ketebalan komposit dapat berpengaruh terhadap kekuatan komposit, semakin tebal komposit pada komposit serat pelepah pisang bermatrik *polyester* maka kekuatan tarik komposit semakin tinggi (Nopriantina dan Astuti, 2013). Tetapi komposit yang tebal mengakibatkan berat total dari komposit tersebut semakin besar.

Resin yang paling sesuai untuk pembuatan komposit dengan serat eceng gondok adalah resin *polyester*, dimana resin *polyester* mudah digunakan dan sifat *versalitas* mempunyai harga yang murah. *Polyester* mempunyai daya tahan terhadap impak, tahan terhadap segala cuaca, efek permukaan yang baik dan transparan (Nindhia, 2011). Resin *polyester* adalah serat sintetik (*full synthetic*) serat *polyester* dibuat dari *polimerisasi asam tereftalat* dengan *etilena glikol* menghasilkan *polietilen tereftalat* dengan reaksi samping air ( $H_2O$ ) (Zubaidi dkk, 2009).

Perbandingan yang paling optimal antara fraksi volume serat eceng gondok dan fraksi volume matrik *polyester* adalah 30 % : 70 % (Anwar, 2016). Prosentase 30 % serat eceng gondok dan 70 % *polyester* mempunyai kekuatan yang paling optimal di bandingkan dengan perbandingan serat dan *polyester* 20 % : 80 %, 40 % : 60 %, 50 % : 50 %.

Rompi anti peluru (*Bulletproof vest*) adalah pakaian pelindung yang melindungi bagian tubuh seperti perut, dada, punggung orang yang memakainya dari proyektil peluru dan serpihan dari ledakan granat. Pakaian pelindung berupa rompi anti peluru yang digunakan oleh militer, kepolisian, maupun sipil (*eksektif*) pada umumnya terbuat dari bahan serat *aromatik polyamides* atau *aramid*. Serat-serat tersebut sampai saat ini diperoleh dengan cara impor dengan harga yang sangat mahal. Rompi anti peluru dikelompokkan berdasar kekuatannya menahan peluru yang ditembakkan dari berbagai jenis senapan, standar baju balistik yang paling banyak digunakan adalah standar (*NIJ*) *National Institute of Justice* Amerika. Berdasarkan standar ini baju plastik dibagi menjadi beberapa tingkatan yaitu level I, II-A, II, III-A, III, dan IV. Di Indonesia standar rompi anti peluru dibuat oleh Dinas Litbang ABRI yang dikenal dengan standar spesifikasi teknik (SST) (Zubaidi dkk, 2009).

Adapun dari penelitian ini karakteristik yang ingin diketahui adalah sifat ketebalan dan kekuatan dari komposit *polimer polyester* berpenguat serat eceng gondok. Hal ini dikarenakan peneliti ingin memperoleh bahan komposit yang kuat, ringan sebagai alternatif bahan rompi anti peluru.

## **I.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan dianalisa dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana karakter fisik dan kekuatan serat eceng gondok.
2. Bagaimana pengaruh ketebalan komposit serat eceng gondok *polimer polyester* dengan perbandingan penguat dan matriks 30 % : 70 % terhadap kemampuan balistik sebagai alternatif bahan rompi anti peluru.

## **I.3. Batasan Masalah**

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

1. Bahan yang digunakan adalah serat eceng gondok.
2. Tidak membahas proses kimia yang terjadi karena pembahasan secara *makroskopis*.

3. Resin yang digunakan jenis *polyester Yukalac 157® BQTN-EX series*.
4. Tanaman eceng gondok diambil di bendungan air Sidurejo, Grobogan, Purwodadi, Jawa Tengah.
5. Tanaman eceng gondok yang digunakan berumur  $\pm 6$  bulan.
6. Senapan yang digunakan adalah senapan angin jenis hentak yang memompanya menggunakan kaki dengan 100 x hentakan untuk 30 x tembakan, peluru berbentuk dome kal 4,5 mm. Cal 177 dengan berat 0,54 gr dan 8,3 gr.
7. Panjang serat yang di gunakan 50 mm.
8. Pembuatan komposit dilakukan secara manual.
9. 30 % : 70 % perbandingan serat dan *polyester*.

#### **I.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui dan menganalisa karakter fisik dan kekuatan tarik serat eceng gondok.
2. Mengetahui dan menganalisa pengaruh ketebalan komposit serat eceng gondok polimer *polyester* dengan perbandingan serat eceng gondok dan matriks *polimer polyester* 30 % : 70 % fraksi volume terhadap kemampuan balistik sebagai alternatif bahan rompi anti peluru.

#### **I.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- 1) Untuk mengetahui keterkaitanya teori dengan penerapannya dalam praktik lapangan atau pelaksanaan yang sebenarnya.
- 2) Untuk mengetahui seberapa besar kekuatan serat eceng gondok.
- 3) Untuk mengetahui seberapa besar kekuatan uji balistik pada ko eceng gondok.