

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini khususnya pada kombinasi bahan material sangat berkembang pesat, oleh karena itu turut mendorong kebutuhan akan produk yang lebih kompetitif dari segi desain dan aplikasinya. Efek yang dihasilkan dari teknologi pada bahan material yaitu dapat menciptakan produk yang lebih kuat, ringan.

Teknologi material yang sedang berkembang saat ini adalah material komposit. Menurut Matthews dkk (1993) komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen. Material tersebut memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda tergantung pada fungsi dan kebutuhannya.

Bahan komposit yang biasa digunakan adalah komposit sintesis yaitu komposit yang menggunakan serat karbon sebagai bahan penguat *Fiberglass*. *Fiberglass* adalah sebuah penyusun serat dari material yang berbahan dasar kaca. *Fiberglass* digunakan sebagai serat dalam komposit karena sifatnya yang kuat, ringan, dan tahan terhadap korosi. *Fiberglass* sering digunakan untuk pembuatan pesawat, motor, mobil, kapal laut (Suhdi, Mardhika and Rosa, 2016).

Telah diketahui beberapa bahan pembuat kapal yaitu kayu, *steel*, fiber, *ferro*, aluminium. Semua bahan memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing karena material yang digunakan dalam bangunan sebuah kapal akan mempengaruhi kekuatan seluruh bagian kapal.

Mengetahui kekuatan dari *fiberglass* yang menjadi bahan pembuat kapal adalah hal yang penting. Penyebabnya adalah kekuatan bahan yang mempengaruhi kualitas suatu kapal. Semakin baik kualitas suatu bahan dan semakin sesuai dengan standar yang berlaku, tentunya kapal juga berdaya tahan lama dan keselamatan pengguna kapal juga terjamin.

Seringnya terjadi kecelakaan kapal berbahan *fiberglass* terutama terkait dengan mutu laminasi lambung kapal yang rendah terutama jika mengalami benturan. Berdasarkan hasil diskusi teknis dengan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI), faktor kritis kapal berbahan *fiberglass* adalah kekuatan laminasi lambungnya (Ma'ruf, 2009).

Penelitian mengenai variasi susunan serat, konstruksi laminasi lambung dan bagian kapal lainnya telah banyak dilakukan demi kemajuan dan kesempurnaan sarana transportasi. Ma'ruf (2009) telah melakukan penelitian mengenai standarisasi konstruksi laminasi lambung kapal *fiberglass* di beberapa galangan yang ada di Indonesia. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa sekitar 30 persen kapal *fiberglass* yang dibangun di beberapa galangan di dalam negeri tidak memenuhi kekuatan konstruksi sesuai persyaratan BKI, terutama bagian lambung jika mengalami benturan. Selain itu, La Anadi (2012) menyarankan dalam penelitian pengembangan teknis desain kapal pancing tonda dengan material *fiberglass* di Kabupaten Buton Sulawesi Tenggara untuk meneliti kekuatan konstruksi kapal perikanan *fiberglass* berkaitan dengan ketebalan plat yang digunakan khusus pada bagian lambung.

Komponen untuk industri otomotif bagian termoplastik serat kaca diperkuat semakin banyak digunakan karena potensi konstruksi ringan dan kuat. Orientasi serat pemuatan multiaxial merupakan faktor penting yang mempengaruhi umur kelelahan, oleh karena itu, multiaxiality berbeda kriteria, bersama dengan konsep baru yang menangkap pengaruh orientasi serat terhadap kekuatan leleh. Orientasi serat adalah hasil proses injection molding yang mengarah pada perilaku anisotropika lokal, yang memunculkan keadaan stress multiaxial (Wilmesa & Hornbergera, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh (Rusman Nur Ichsan, 2015) tentang pengaruh susunan lamina komposit berpenguat serat e-glass dan serat *carbon* terhadap kekuatan tarik menyimpulkan bahwa salah satu material komposit yang paling sering digunakan di dunia industri yaitu material komposit dengan pengisi berupa Fiber Glass maupun Fiber *Carbon* penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui karakteristik kekuatan tarik komposit lamina berpenguat serat E-Glass

dan serat *Carbon* dengan matriks poliester. Dalam penelitian ini terdapat  $eN/mm^2$  variasi susunan lamina serat penguat komposit yaitu, 3 lapisan serat E-Glass jenis Random, 3 lapisan serat E-Glass WR (Woven Roving), 3 lapisan serat *Carbon* dan 3 lapisan hibrid. Manufaktur spesimen komposit menggunakan metode hand lay-up. Pengujian kekuatan tarik menggunakan standar ASTM D 3039-00. Berdasarkan analisis data penelitian yang telah dilakukan tentang Pengaruh susunan lamina komposit berpenguat serat E-glass dan serat *Carbon* terhadap kekuatan tarik dengan matriks poliester dapat disimpulkan Kekuatan tarik terbesar diperoleh komposit lamina serat *Carbon* dengan nilai 265,99  $N/mm^2$ , Kekuatan tarik terendah diperoleh komposit serat E-glass Random dengan nilai 115,01  $N/mm^2$ , Sedangkan kekuatan tarik untuk komposit serat E-glass WR dan serat Hibrid memiliki kekuatan yang hampir sama yaitu masing-masing dengan nilai 196,30  $N/mm^2$  dan 198,25  $N/mm^2$  .

Menurut (Hatta, 2016) Hal ini dibuktikan bahwa untuk arah orientasi serat nol derajat atau mempunyai kekuatan geser rerata sebesar 40,54  $N/mm^2$  dengan nilai modulus geser sebesar 50,675 GPa. Sedangkan untuk arah orientasi serat  $\pm eN/mm^2$  puluh lima derajat atau ( $\pm 45$ ) kekuatan geser reratanya sebesar 66,28  $N/mm^2$  dengan nilai modulus gesernya sebesar 6,36 GPa. Untuk variasi lapisan arah orientasi serat nol derajat dan 90 derajat atau (0,90), kekuatan geser reratanya sebesar 63,22  $N/mm^2$  dengan nilai modulus geser sebesar 55,46 GPa. Sedangkan untuk variasi arah orientasi serat nol derajat,  $\pm eN/mm^2$  puluh lima derajat dan 90 derajat atau (0, $\pm 45$ ,90), kekuatan geser reratanya sebesar 75,87  $N/mm^2$  dengan nilai modulus gesernya sebesar 19,21 GPa. Untuk variasi lapisan arah orientasi serat nol derajat dan  $\pm eN/mm^2$  puluh lima derajat kekuatan geser reratanya sebesar 50,81  $N/mm^2$  dengan nilai modulus geser sebesar 40,98 GPa, dan untuk variasi arah orientasi serat 90 derajat dan  $\pm e$  puluh lima derajat kekuatan geser reratanya sebesar 57,83  $N/mm^2$  dengan nilai modulus gesernya sebesar 7,99 Gpa.

Penelitian yang dilakukan oleh (Hermansyah, 2011) Bahan komposit dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis, tergantung pada geometri dan jenis 9 seratnya. Hal ini dapat dimengerti karena serat merupakan unsur utama dalam bahan komposit tersebut. Sifat-sifat dari bahan komposit, seperti kekakuan,

kekuatan, dan ketahanan tergantung dari geometri dan sifat-sifat seratnya. Dari penelitian yang dilakuakn menggunakan serat nanas, Kekuatan tarik maksimum terdapat pada komposit yang memiliki orientasi serat  $0^{\circ}$  ;  $45^{\circ}$  didapatkan kekuatan tarik komposit 54,26 N/mm<sup>2</sup> yang menghasilkan sifat mekanik yang lebih baik dibandingkan orientasi serat  $0^{\circ}$  yang menghasilkan kekuatan tarik 43,88 N/mm<sup>2</sup> , dan didapatkan kekuatan tarik komposit pada orientasi serat  $0^{\circ}$  ;  $90^{\circ}$  adalah 46,85 N/mm<sup>2</sup>, dan menurut penilitian lain yang dilakuakn oleh (Hatta, 2016) Pengaruh arah serat komposit terhadap kekuatan geser “*Carbon Fiber Reinforced Plastics (CFRP)*” berdasarkan model Iosipescu.

Sebagian besar komposit yang dibuat masih menggunakan fiber glass. Padahal sebagai bahan reinforced pada komposit, dapat digunakan pula fiber *carbon* yang memiliki kekuatan lebih tinggi seperti yang dijelaskan pada penelitian Yu Uriya yang 6 menyebutkan bahwa densitas pada *carbon* fiber 5 kali lebih kecil dan memiliki tensile strength 10 kali lebih tinggi daripada highstrength steels konvensional.

Melihat dari keterangan diatas disini penulis ingin melakukan” Pengujian Serat *Carbon* Bahan *Fiberglass* Dengan Resin *Polyester*” Dengan tujuan untuk mengetahui kualitas kekuatan, untuk mengetahui perbandingan dengan women roving(WR) menggantikan menjadi serat *carbon* dan, apabila pengujian ini sesuai dengan keinginan. Serta pengujian ini diharapkan dapat diterapkan di galangan tradisional dan modern, khususnya di galangan mini jurusan teknik perkapalan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan sebagai dasar pengujian serat *carbon* bahan *fiberglass* dengan resin *polyester* diatas terdapat beberapa permasalahan terkait pengujian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana untuk mendapatkan nilai tegangan material serat *carbon fiberglass* dengan resin *polyester* pada uji bending berdasarkan orientasi sudut serat  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ , dan  $90^{\circ}$ .
2. Bagaimana untuk mendapatkan nilai modulus elastisitas material serat *carbon fiberglass* dengan resin *polyester* pada uji bending berdasarkan orientasi sudut  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$  dan  $90^{\circ}$ .

### 1.3 Batasan Masalah

Dengan adanya permasalahan sehingga dapat dipecahkan dengan sistematis yang baik, maka dalam penulisan proposal ini perlu membatasi untuk penyelesaian masalah yaitu:

1. Pengujian dilakukan di komposit bahan serat *carbon* dengan resin *polyester*.
2. Pengujian dilakukan metode uji bending alat
3. Standar spesimen uji bending menggunakan ASTM D790 - 02
4. Pembuatan spesimen temperatur ruangan diabaikan
5. Variasi serat  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ , dan  $90^{\circ}$  berbasis resin *polyester* terhadap kekuatan bending material serat *carbon* dan *fiberglass*.

### 1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai tegangan material serat *carbon fiberglass* dengan resin *polyester* pada uji bending berdasarkan orientasi sudut serat  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ , dan  $90^{\circ}$ .
2. Mengetahui nilai modulus elastisitas material serat *carbon fiberglass* dengan resin *polyester* pada uji bending berdasarkan orientasi sudut  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$  dan  $90^{\circ}$ .

### 1.5 Manfaat

Beberapa manfaat dari penelitian ini antara lain yaitu :

1. Bagi penulis  
Penelitian ini dapat menambah ilmu dan pengetahuan mengenai ilmu material dibidang pengujian bahan tentang serat *carbon*, sehingga dapat mengetahui kekuatan bending dari serat *carbon* agar dapat tercipta komposit yang berkualitas yang baik untuk digunakan.
2. Bagi mahasiswa  
Penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk mahasiswa atau peneliti agar dapat mengembangkan penelitian mengenai komposit serat *carbon*

dengan pengembangan yang lebih bervariasi dan inovatif.

3. Bagi masyarakat

Penelitian ini bisa dimanfaatkan masyarakat sebagai referensi pengembangan produk non logam kedepannya.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar laporan tugas akhir ini tersusun terdiri dari tiga bagian, yaitu:

1. Bagian awal dari laporan berisi tentang: Halaman pengesahan, Halaman pernyataan orisinalitas, Abstrak, Kata pengantar, Daftar isi, Daftar gambar, dan Daftar tabel.
2. Bagian isi laporan

### **BAB 1 : PENDAHULUAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, ruang lingkup, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini dijelaskan mengenai tinjauan pustaka mengenai penelitian sebelumnya, pengertian serat *carbon*, *fiberglass*, resin *polyester*, fraksi volume, Pengujian bending dan *American society standart testing and material (ASTM)*.

### **BAB 3 : METODE PENELITIAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai alat dan bahan yang digunakan, metode dan perancangan, diagram alir, teknik pengumpulan data dan analisa data, serta proses analisa dan penafsiran

### **BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai hasil yang di dapatkan setelah dilakukan pengujian bending

### **BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran

3. Bagian akhir laporan

Bagian akhir laporan memuat daftar pustaka yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian penulisan laporan tugas akhir dan lampiran-lampiran.