

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Komposit yang diperkuat serat telah mendapat perhatian besar dari para peneliti dan ilmuwan di seluruh dunia karena karakteristik materialnya yang menarik. Komposit tersebut telah banyak digunakan untuk berbagai aplikasi seperti dirgantara, mobil, infrastruktur sipil, dan kelautan. Serat (dalam bentuk roving, benang, tenunan.) yang diperkuat dengan matriks polimer diketahui dapat meningkatkan sifat mekanik komposit (Liu dkk., 2017). Plastik yang diperkuat serat karbon (CFRP) telah digunakan dalam aplikasi *aerospace* dan mobil yang mahal, karena bobotnya yang ringan, kekuatan dan kekakuan yang tinggi, fleksibilitas desain, masa pakai material yang lama (Zushi dkk., 2006).

Material komposit yang dikembangkan dari sebuah ide yang sederhana yang menggabungkan antara dua atau lebih material sebagai matriks dengan sifat yang berbeda (Smallman, 2000). Menggabungkan dua material atau lebih memiliki tujuan mendapatkan sifat material yang lebih baik daripada bahan penyusun tunggal. Sifat dari material komposit memiliki beberapa keunggulan yaitu ringan, kuat, tahan korosi, lentur serta memiliki tingkat keausan yang rendah (Kusumastuti, 2009). Saat ini, komposit matriks polimer telah banyak digunakan untuk banyak aplikasi seperti suku cadang otomotif, bagian interior pesawat terbang, peralatan rumah tangga dan bahan konstruksi (Sathishkumar dkk., 2014).

Dalam menyiapkan bahan baku untuk komposit metode yang digunakan salah satunya menggunakan metode ekstrusi-pultrusi, dengan menggabungkan antara prinsip dari ekstrusi dan juga pultrusi terbentuklah filamen *carbon fibre-reinforced thermoplastics* (CFRTPs). Untuk mengetahui kualitas dari CFRTPs kita dapat melihat dari sifat mekanis kompositnya yang dipengaruhi oleh hubungan antara matriks dan juga serat. Ikatan yang bagus antara matriks dan serat bisa didapat secara mekanis dan

juga secara termal dengan memaksimalkan desain dari cetakan dan parameter proses tersebut (Budiyantoro dkk., 2020).

Ren dkk., (2017) melakukan analisis tentang pengaruh kecepatan tarik dan juga jumlah pin terhadap jarak serat termoplastik impregnasi lelehan komposit sebagai bahan dasarnya. Mereka menggunakan metode *response surface methodology* (RSM) guna mendapatkan standar yang optimal kemudian membandingkannya dengan teori matematika. Hasilnya didapat bahwa dalam fraktur serat, jumlah pin adalah faktor yang sangat signifikan. Agar tercapainya proses impregnasi yang berkualitas baik digunakan kecepatan tarik yang rendah dikarenakan suhu leleh yang relatif tinggi dapat berdampak buruk pada kualitas impregnasi itu sendiri.

Xian dkk., (2006) melakukan penelitian tentang pengoptimalisasi parametrik dengan metode Taguchi, beberapa pengoptimalan parameter diantaranya kecepatan tarik, suhu leleh, banyaknya in impregnasi dan pretensi keliling, sedangkan derajat impregnasi merupakan respon dari target. Pada penelitian tersebut menunjukkan hasil bahwa tingkat impregnasi berpengaruh terhadap kecepatan tarikan diikuti dengan suhu leleh serta jumlah pin.

Vedernikov dkk., (2021) menganalisis pengaruh kecepatan tarikan terhadap karakteristik struktur serat kaca pultruded/resin epoksi-vinil  $75 \times 75 \times 6$  mm profil berbentuk L. Produksi pipa berbentuk L menggunakan tiga kecepatan tarikan: 200, 400, dan 600 mm/menit. Setelah fabrikasi, nilai pegas dari profil fabrikasi diukur profil diperiksa di bawah mikroskop untuk mengidentifikasi dan mempelajari retaknya dan sifat mekanik komposit pultruded ditentukan.

Zhang dkk., (2004) telah meneliti tentang sifat mekanis dari komposit serat karbon yang diberi pengaruh durasi perendaman dengan bermatrikskan epoksi. Pelaporan dari hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh kekuatan tertinggi dari hasil perendaman dengan durasi 10 menit didalam cairan nitrogen.

Berdasarkan penelitian Ramadhanu, (2018) tentang komposit serat karbon dengan campuran *ethyl methacrylate* didapatkan bahwa adanya penurunan kekuatan tarik pada komposit serat karbon, komposit ini memiliki nilai kekuatan tarik yang optimal pada serat tanpa perlakuan dengan kekuatan nilai 362,95 MPa. Tetapi perlakuan ini menimbulkan efek lain berupa peningkatan nilai elongasi sebesar 29,65 % dan pembentukan interface berupa endapan yang menempel sesuai dengan durasi perendaman serat karbon.

Han dkk., (2014) melakukan sebuah penelitian mengenai analisis perlakuan serat karbon terhadap perilaku antarmuka komposit polypropylene berpenguat serat karbon. Metode pemberian perlakuan pada permukaan diberikan dengan Coupling Agents yang diikuti dengan perlakuan plasma. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa terdapat peningkatan permukaan sebanyak 48,7% pada *interlaminar shear strength* (ILSS) yang sudah diberi perlakuan, dibandingkan pada spesimen yang tidak diberi perlakuan.

Penelitian pengaruh kecepatan tarikan dan durasi perendaman serat karbon dalam cairan nitrogen terhadap nilai kekuatan lentur dan kekuatan modulus komposit serat karbon bermatriks polypropylene belum banyak dilakukan. Dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kecepatan tarik dan durasi perendaman serat karbon dalam cairan nitrogen terhadap nilai *flexural properties* dan juga mengetahui kombinasi parameter level terbaik. Mesin yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin ekstrusi-pultrusi dan juga mesin tekanan panas yang diukur kualitasnya melalui pengujian bending yang menghasilkan nilai kekuatan lentur dan kekuatan modulus.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh durasi perendaman terhadap nilai kekuatan lentur dan kekuatan modulus pada filament CFRP?
2. Bagaimana pengaruh kecepatan tarik serat karbon terhadap nilai kekuatan lentur dan kekuatan modulus pada filament CFRP?
3. Apa kombinasi level parameter optimal terhadap durasi perendaman dan kekuatan tarik pada filament komposit serat karbon?

### **1.3. Batasan Masalah**

Melakukan pembatasan masalah dan mengasumsikan variabel tertentu agar lebih mudah dipahami dan dimengerti. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Parameter proses yang digunakan yaitu kecepatan tarikan dan durasi perendaman serat karbon dalam cairan nitrogen.
2. Bentuk dan ukuran spesimen mengacu pada standar ASTM D790.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh durasi perendaman serat karbon dalam cairan nitrogen terhadap nilai kekuatan lentur dan kekuatan modulus.
2. Mengetahui pengaruh kecepatan tarikan serat karbon terhadap nilai kekuatan lentur dan kekuatan modulus
3. Mengetahui kombinasi level parameter optimal terhadap durasi perendaman dan kekuatan tarik pada filament komposit serat karbon.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penulis mengharapkan dari hasil penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Mendapatkan hasil dari penelitian material komposit filamen polypropylene dengan matriks serat karbon perlakuan nitrogen cair.
2. Penelitian ini dapat menjadi aliterasi atau sebagai bahan acuan untuk peneliti selanjutnya guna mengembangkan pengaruh kecepatan tarikan dan durasi perendaman serat karbon.