

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Produk berbahan plastik sudah sangat banyak ditemukan didalam kehidupan sehari-hari, seperti pada produk rumah tangga, otomotif, alat elektronik, pertanian, dan peralatan lainnya. Sifat plastik yang ringan, kuat fleksibel, dan harga yang relatif murah, membuat material plastik banyak diminati dalam proses produksi. Maka dari itu, material plastik menjadi salah satu bahan material yang banyak digunakan oleh manusia, hampir semua produk berbahan plastik dapat kita temukan dalam kehidupan sehari-hari.

Meningkatnya kesadaran mengenai bahaya plastik pada lingkungan hidup, termoplastik polimer menarik perhatian sebagai matriks untuk komposit material karena mudah untuk diproses, dan dapat didaur ulang. Han, dkk (2014) mengatakan bahwa penggunaan polimer ini juga meningkat drastis, penggunaannya dapat ditemukan dalam segala hal seperti pada suku cadang mobil, hingga alat olah raga. Diantara polimer termoplastik, *polypropylene* (PP) adalah salah satu bahan yang lebih banyak digunakan untuk matriks karena kekuatan lenturnya yang tinggi, kepadatan rendah, dan harga yang murah.

*Polypropylene* (PP) yang diperkuat dengan serat karbon (CFRPP) telah banyak digunakan diberbagai bidang teknik, karena kekuatan yang tinggi. Serat karbon banyak digunakan sebagai bahan penguat dalam komposit polimer, karena sifat mekanik, dan termal (Han, dkk 2014). Serat karbon juga memiliki kekuatan spesifik dan modulus spesifik tertinggi dari semua bahan serat penguat. Jika dibandingkan dengan serat kaca, serat karbon menunjukkan kekuatan dan modulus yang lebih tinggi, akan tetapi biayanya jauh lebih tinggi.

Pada dasarnya pembuatan CFRP dilakukan dengan menggabungkan serat karbon dengan polimer sehingga menembus lapisan terdalam dari serat karbon dan membentuk ikatan atau adhesi. Hal inilah yang kemudian

dinamakan impregnasi, yaitu mengisi suatu material dengan material lainnya. Dalam hal ini impregnasi dari CFRP perlu diperhatikan dikarenakan sifat mekanis *macroscopic* dari komposit tersebut bergantung terhadap ikatan antara matrik dan penguatnya (Sørensen, dkk 2016).

Sifat mekanis komposit tergantung pada kinerja ikatan antarmuka antara serat dengan matriks. Serat karbon tanpa *treatment* permukaan memiliki interaksi yang buruk dengan sebagian besar polimer dikarenakan permukaannya yang non-polar (Karsli, dkk 2011). Serat karbon (CF) dan *polypropylene* (PP) memiliki adhesi antarmuka yang buruk karena memiliki *energy* permukaan yang rendah. Viskositas leleh yang tinggi mengakibatkan sulitnya PP untuk membasahi permukaan serat karbon yang kering (Han, dkk 2014).

Budiyantoro, dkk (2020) memodifikasi permukaan serat karbon (CF) menggunakan *Vinyltrimethoxysilane* (VTMS). *γ-aminopropyltriethoxysilane* (APTS) dan nitrogen cair. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa *treatment* permukaan serat mempengaruhi IFSS secara signifikan. Perlakuan serat menggunakan nitrogen cair direkomendasikan karena menghasilkan kekasaran permukaan yang paling tinggi sehingga memberikan ikatan yang baik antara serat dengan matriks dibandingkan dengan VTMS dan APTS.

Metode *extrusion-pulltrusion* digunakan dalam pembuatan *filament* CFRPP. Metode *pulltrusion* sendiri umum digunakan pada industri penerbangan, otomotif, dan konstruksi. Metode ini mampu memberikan kandungan serat yang tinggi setidaknya 70% (Fairuz, dkk 2014). Kandungan serat sangat berpengaruh dalam komposit, dimana dapat meningkatkan sifat mekanis dari komposit.

Dalam upaya untuk meningkatkan *fiber impregnation* Sunil Kumar, dkk (2018) melakukan penelitian perlakuan *cryogenic* pada komposit *carbon epoxy*. Perlakuan *cryogenic* dapat meningkatkan sifat mekanik dan memperkuat ikatan antara matrik dan penguat.

Variasi panjang serat 3 mm, 5 mm, dan 7 mm digunakan untuk pengaplikasian pada benda berukuran kecil.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Penelitian tentang pengaruh nitrogen cair dan panjang serat terhadap *flexural properties carbon fiber reinforcement polypropylene* belum banyak dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh panjang serat karbon terhadap kekuatan *bending* pada spesimen dan pengaruh variasi *cryogenic treatment* pada serat karbon.

### **1.3 Batasan Masalah**

1. Perlakuan serat karbon terbatas pada perlakuan *cryogenic* menggunakan nitrogen cair.
2. Ketebalan serat dianggap seragam.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh panjang serat terhadap *flexural properties* spesimen.
2. Mengetahui pengaruh variasi *cryogenic treatment* terhadap *flexural properties*.
3. Mendapatkan kombinasi parameter yang optimal terhadap *flexural properties* pada *carbon fiber reinforcement polypropylene*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya-Nya:

1. Memberikan informasi baru mengenai kekuatan material komposit CFRPP.
2. Penelitian yang telah dilakukan dapat menjadi aliterasi atau sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya guna mengembangkan CFRPP.