

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan material logam dalam berbagai komponen produk semakin berkurang hal ini disebabkan oleh beratnya komponen yang terbuat dari logam. Proses pembentukannya yang relatif sulit, dapat mengalami korosi dan biaya produksinya mahal. Seiring berkembangnya zaman peran material yang terbuat dari logam sudah mulai digantikan oleh material non logam yaitu salah satunya adalah komposit (Irsyad, 2015).

Dalam dunia otomotif bagian termoplastik banyak digunakan karena potensi ringan dan potensi yang ekonomis. (Wilmes dan Hornberger, 2015). Material komposit tersusun dari dua bagian yaitu matriks dan penguat. Matriks merupakan bagian terbesar dalam struktur komposit serta dapat dibuat dari logam, keramik, atau polimer (Zulfia dan Ariati, 2006). Salah satu faktor untuk mengetahui karakteristik komposit adalah perbandingan matriks dan serat. Perbandingan perbandingan tersebut dapat diketahui dalam bentuk fraksi volume serat atau fraksi berat serat. Namun, formulasi kekuatan komposit lebih banyak menggunakan fraksi volume serat (Diharjo, 2006)

Serat karbon sekarang semakin banyak digunakan untuk bahan penguat dan bahan lainnya karena memiliki kekuatan yang tinggi dan modulus yang tinggi yang digolongkan dalam sifat – sifat komposit akhir. Sebuah tinjauan komprehensif dari proses produksi serat karbon, dari polimerisasi hingga pemintalan serat dan stabilisasi dan karbonisasi (Newcomb, 2016). *Carbon fiber reinforced polymer* (CFRP) merupakan salah satu material komposit yang merupakan gabungan dari dua material, serat dan matriks. Dalam hal ini serat yang digunakan adalah karbon sedangkan matriks yang biasa digunakan adalah *thermoset*, *thermoplastic* atau *elastomer*. CFRP sifat kuatnya dapat ditingkatkan dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti rasio serat terhadap matriks, bentuknya, orientasi serat dan area aplikasinya CFRP pada awalnya ditemukan pada sektor *aerospace*. Ini terutama karena kebutuhan sifat material yang tertentu

yaitu ringan dan kuat, dimana hanya satu atau dua material konvensional yang mempunyai kriteria tersebut yaitu tembaga, aluminium dan lainnya. (Hegde dkk., 2019).

Metode *extrusion* dan *pultrusion* digunakan dalam pembuatan *continuous CFRP*, metode *pultrusion* sendiri umum digunakan di banyak industri seperti industri penerbangan, otomotif dan konstruksi. Metode ini mampu memberikan kandungan serat yang tinggi setidaknya 70% (Fairuz dkk., 2016).

Pulling speed dan *die temp* merupakan parameter proses dari metode pultrusi, parameter ini memiliki pengaruh yang signifikan dalam menghasilkan kualitas dari suatu produk pultrusi. (Golzar dan Ghorbani, 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. Hubungan 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).

Firman dan Hanna., (2016) melakukan penelitian tentang kekuatan mekanik berupa kuat tarik dan sifat fisis material berupa density didapat dengan variasi arah serat 0° , 45° , dan 90° . Dilanjutkan pengujian material terhadap sifat mekanik, yaitu *tensile strength* dan perhitungan sifat fisis untuk mendapatkan hasil density material. Hasil pengujian dan pengolahan data yang sudah dilakukan, nilai Kuat Tarik, Modulus Elastisitas, dan elongasi rata-rata terbaik yaitu WR-Ramie, berturut-turut $0^\circ = 64,14$ MPa; $45^\circ = 50,83$ MPa; dan $90^\circ = 41,55$ MPa, Young Modulus : $1,50$ MPa; $6,35$ MPa, & $3,23$ MPa, dan elongasi $12,68$ %; $13,03$ %; & $9,21$ % . Sedangkan densitas $1,85$ g/cm³ sebagai sifat fisis.

Zhang dkk., (2004) telah melakukan penelitian terhadap perlakuan permukaan serat karbon menggunakan nitrogen cair dengan variasi waktu lebih lama yaitu 5, 10, dan 20 menit. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa

perendaman dengan nitrogen cair selama 10 menit mampu meningkatkan 4 daya ikat serat karbon serta mampu meningkatkan kekuatan mekanik pada komposit.

Budiyantoro dkk., (2020) memodifikasi permukaan serat karbon (CF) menggunakan *vinyltrimethoxysilane* (VTMS). *Y-aminopropyltriethoxysilane* (APTS) dan nitrogen cair. Penelitian telah menunjukkan bahwa perawatan permukaan serat secara signifikan mempengaruhi IFSS. Nitrogen cair direkomendasikan untuk perawatan serat karena menghasilkan kekasaran permukaan tertinggi dibandingkan dengan VTMS dan APTS, memberikan ikatan yang baik antara serat dan matriks.

Kumar dkk., (2015) telah melakukan penelitian mengenai sifat mekanis dari *polypropylene* yang diperkuat serat karbon, namun dalam penelitian yang telah dilakukan belum mengetahui kualitas impregnasi dari *polypropylene* yang diperkuat serat karbon. Adapun parameter proses dapat mempengaruhi kualitas produk, dimana pemilihan parameter proses yang optimal dapat menghasilkan produk yang lebih berkualitas. Dalam hal ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek parameter proses manufaktur pada kualitas impregnasi dari *polypropylene* yang diperkuat serat karbon.

Golzar dan Ghorbani, (2014) telah melakukan penelitian mengenai desain cetakan pultrusi untuk produk tubular. Penelitian yang telah dilakukan juga membahas *void volume* dari produk wire prepreg. Penelitian yang dilakukan menggunakan HDPE sebagai matrik dan *glass roving* sebagai penguat. Desain cetakan dengan posisi pin model zig-zag digunakan dalam penelitian ini, dengan kombinasi parameter proses berupa *die temp* dan *pulling speed*.

Penelitian tentang pengaruh *cyrogenic treatment* dan panjang serat terhadap *flexural properties carbon fiber reinforcement polypropylene* belum banyak dilakukan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh arah serat dan pengaruh variasi waktu perendaman terhadap kekuatan tarik.. Penelitian ini menggunakan mesin ekstrusi-pultrusi dan mesin *hot press*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh durasi perendaman terhadap nilai kekuatan tarik dan modulus tarik?
2. Bagaimana pengaruh arah serat karbon terhadap nilai kekuatan tarik dan modulus tarik?
3. Bagaimana pengaruh kombinasi level parameter optimal terhadap durasi perendaman dan arah serat 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 arah serat dan durasi perendaman.
2. Uji tensile dari komposit polypropylen mengacu dari standar ASTM D638.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh durasi perendaman terhadap nilai kekuatan tarik dan modulus tarik.
2. Mengetahu pengaruh arah serat karbon terhadap nilai kekuatan tarik dan modulus tarik.
3. Untuk mengetahui kombinasi level parameter optimal terhadap durasi perendaman dan arah serat 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 polypropylen dengan matriks serat karbon *treatment* nitrogen cair.

2. Penelitian yang telah dilakukan dapat menjadi aliterasi atau sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya guna mengembangkan CFRPP.