

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari gabungan dua komponen material atau lebih yang bertujuan untuk mendapatkan sifat fisik dan sifat mekanis yang diinginkan. Komposit terdiri dari dua komponen penyusun yaitu penguat dan matriks. Penguat (*reinforcement*) berfungsi sebagai penopang utama kekuatan komposit, sedangkan matriks (*matrix*) berfungsi sebagai pengikat *reinforcement*. Material komposit biasanya diaplikasikan di industri kedirgantaraan, otomotif, maupun kelautan karena komposit memiliki bobot yang ringan dan sifat mekanis yang lebih baik dibandingkan material seperti besi [1]. Komposit CFRP (*Carbon Fiber Reinforced Polymer*) adalah komposit bermatriks polimer yang diperkuat oleh serat karbon. Matriks polimer yang digunakan dalam pembuatan CFRP adalah resin poliester. Resin poliester memiliki beberapa jenis yaitu *orthophtalic*, *isophtalic*, *BPA fumarate*, dan *chlorendic*. Resin poliester *isophtalic* memiliki nilai kekuatan dan kekerasan yang tinggi dibandingkan dengan jenis resin poliester lainnya [2].

Komposit CFRP dapat dibuat dengan berbagai metode seperti *hand lay-up*, *vacuum bag*, dan *vacuum infusion*. Metode *hand lay-up* merupakan metode paling umum dan tradisional yang digunakan dalam proses pembuatan komposit CFRP. Tingkat kemudahan dalam metode menjadi alasan dipilihnya sebagai metode pembuatan komposit. Namun disamping kemudahan dalam metode *hand lay-up*, metode ini memiliki kekurangan yaitu menghasilkan banyak rongga udara pada komposit yang mempengaruhi kekuatan komposit tersebut. Selain *hand lay-up*, metode yang sering digunakan adalah metode *vacuum bag* yang merupakan pengembangan dari metode *hand lay-up* dimana metode ini dilakukan dengan menghilangkan udara yang terperangkap pada laminasi melalui tahapan *vacuum* [3]. Penggunaan metode *vacuum bag* mampu meningkatkan kekuatan material dibandingkan dengan metode *hand lay-up*.

CFRP cocok untuk aplikasi material yang harus memenuhi persyaratan kekuatan, kekerasan, ringan, tahan terhadap kelelahan, serta material yang memerlukan ketahanan pada suhu tinggi [4]. Dalam industri otomotif, penggunaan CFRP biasanya diaplikasikan pada komponen motor. Pengembangan komposit yang diaplikasikan pada komponen motor terus dilakukan karena meningkatnya penggunaan CFRP pada industri otomotif setiap tahunnya [5].

Penelitian ini dilakukan berdasarkan terjadinya kebakaran pada perlombaan internasional MotoGP. Pada perlombaan MotoGP di Mandalika tahun 2022, terjadi kebakaran pada bagian *fairing* sepeda motor yang terbuat dari material CFRP. Material motor yang tidak dapat menahan suhu tinggi dapat mengalami degradasi termal di mana struktur internal material mengalami perubahan. Terjadinya degradasi termal berpengaruh pada penurunan sifat mekanis material seperti kekuatan, kekerasan, dan keuletan material. Insiden tersebut merupakan salah satu hal yang melatarbelakangi penelitian ini untuk menghasilkan material baru yang memiliki sifat mekanis yang relatif baik pada suhu yang tinggi dengan tetap mempertahankan strukturnya.

Pada material yang didesain tahan terhadap suhu tinggi seperti material yang digunakan pada komponen motor harus menjaga sifat mekanis materialnya. Sifat mekanis yang tetap stabil pada suhu tinggi diperlukan untuk memastikan integritas struktural komponen. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, komposit serat karbon yang diaplikasikan pada otomotif seperti knalpot memiliki kekuatan tarik yang baik sebesar 269 MPa [6]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nguyen, dkk [7] menunjukkan bahwa performa mekanis CFRP akan secara bertahap menurun seiring dengan peningkatan suhu. Maka, pengembangan material yang tahan terhadap panas namun tetap memiliki sifat mekanis yang stabil perlu dilakukan untuk memperoleh material yang mencapai performa optimal.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rojimba, R. A. menunjukkan bahwa penambahan persentasi silika pada komposit akan meningkatkan nilai kekerasan dari material komposit dan menurunkan nilai daya serap material komposit. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan silika

dapat mempengaruhi sifat mekanis material tersebut [8]. Silika dapat diperoleh dengan berbagai cara, salah satunya dengan melakukan ekstraksi abu sekam padi. Ekstraksi silika dengan cara pemanasan abu sekam padi selama 15 menit dengan suhu pemanasan 85°C akan menghasilkan kandungan silika secara optimal untuk ditambahkan pada CFRP [9]. Penambahan konsentrasi silika 10% pada CFRP meningkatkan nilai kekuatan material hingga 305,85 MPa namun peningkatan konsentrasi silika selanjutnya akan menurunkan nilai kekuatan tarik material [8]. Maka dari itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui konsentrasi silika yang tepat sehingga menghasilkan material komposit CFRP dengan nilai sifat mekanis yang relatif baik.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disusun, maka dapat diidentifikasi masalah yang akan dijadikan bahan penelitian sebagai berikut:

1. Insiden kebakaran pada komposit CFRP yang tidak mampu menahan temperatur tinggi dapat diminimalisir dengan penambahan silika. Namun, penambahan silika perlu diteliti lebih lanjut pengaruhnya terhadap sifat mekanis CFRP.
2. Pengaruh perbedaan proses pembuatan CFRP dengan metode *hand lay-up* dan *vacuum bag* terhadap sifat mekanis.

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka penulis membatasi ruang lingkup yang akan diteliti sebagai berikut:

1. Komposit yang diteliti adalah CFRP (*Carbon Fiber Reinforced Polymer*).
2. Resin yang digunakan yaitu resin *thermoset* jenis poliester.
3. Perbandingan komposisi matriks dan penguat yaitu 75:25 dengan variasi penambahan ekstrak silika dari abu sekam padi.
4. Pembuatan CFRP menggunakan metode *hand lay-up* dan metode *vacuum bag*.
5. Sifat mekanis yang dianalisis adalah nilai kekuatan tarik dan nilai kekerasan CFRP.

1.4. Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang, identifikasi masalah dan pembatasan masalah, maka penulis merumuskan masalah yaitu bagaimana pengaruh penambahan silika dari abu sekam padi terhadap sifat mekanis CFRP serta pengaruh perbedaan metode *hand lay-up* dan *vacuum bag* pada pembuatan CFRP.

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui persentase optimal penambahan silika dari abu sekam padi terhadap sifat mekanis CFRP.
2. Mengetahui pengaruh pembuatan CFRP dengan metode *hand lay-up* dan *vacuum bag* terhadap sifat mekanis CFRP.

1.6. Kegunaan Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini sebagai berikut:

1. Sebagai salah satu sumber penambah ilmu pengetahuan agar memotivasi penelitian-penelitian berikutnya.
2. Penulis dapat memberikan informasi terkait hasil penambahan silika hasil ekstraksi abu sekam padi pada material komposit CFRP.
3. Dalam industri manufaktur, hasil penelitian dapat dijadikan pertimbangan dalam menghasilkan suatu produk agar dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas produk serta menghasilkan produk ramah lingkungan.