

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keselamatan pengendara kendaraan bermotor, khususnya sepeda motor sangat bergantung pada kualitas dan kekuatan helm sebagai alat pelindung kepala. Helm berfungsi untuk meredam energi benturan dan mencegah cedera serius pada kepala saat terjadi kecelakaan. Oleh karena itu, material penyusun helm harus memiliki sifat mekanik yang unggul, ringan dan tahan terhadap benturan. Komposit adalah suatu bahan yang terbentuk dari gabungan dua atau lebih bahan penyusunnya dengan proses pencampuran yang heterogen, yang sifat mekaniknya berbeda-beda (Aziz, dkk., 2023). Serat karbon *forged* sendiri yang menggunakan potongan serat karbon pendek dengan orientasi acak dan diproses menggunakan tekanan cetakan tinggi, masih relatif baru dibandingkan dengan metode konvensional seperti hand lay-up maupun vacuum bagging.

Perkembangan material komposit berbasis serat karbon membuka peluang baru dalam pembuatan helm dengan sifat mekanik yang lebih baik. Salah satu inovasi material yang kini banyak dikembangkan adalah Karbon *forged*, yaitu material komposit berbasis serat karbon pendek atau acak yang dikombinasikan dengan matriks resin, kemudian dipadatkan dengan teknik cetak bertekanan tinggi. Proses ini menghasilkan material dengan struktur padat, distribusi serat yang menyebar acak, serta tampilan estetika khas “*marble carbon*” yang berbeda dengan serat karbon anyam (*woven*). Serat karbon adalah serat sintesis dengan kekuatan tarik dan konduktivitas listrik yang tinggi, massa jenis serta koefisien ekspansi termal yang rendah membuatnya sangat populer di bidang Industri (Dwi Ratna Sari dkk., 2020).

Meskipun demikian, penggunaan karbon *forged* sebagai bahan helm masih membutuhkan kajian mendalam terutama dari segi ketangguhan impak dan delaminasi. Uji impak diperlukan untuk mengetahui sejauh mana material mampu menyerap energi tumbukan, sehingga dapat memberikan perlindungan optimal pada kepala pengguna. Sementara itu, analisis delaminasi bertujuan untuk mengetahui bagaimana material mengalami kerusakan setelah menerima beban, terutama beban impak. Delaminasi menunjukkan adanya kegagalan pada bidang antarmuka antara matriks dan penguat.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian mengenai analisis eksperimental ketangguhan impak dan delaminasi pada komposit serat karbon *forged-epoxy* menjadi sangat relevan. Melalui pengujian impak, dapat diperoleh gambaran mengenai kemampuan material dalam

menyerap energi benturan. Sementara itu, analisis delaminasi menggunakan mikroskop optik, dapat memberikan informasi mengenai mekanisme kegagalan yang terjadi pada komposit, khususnya pemisahan antar lapisan akibat lemahnya ikatan antara matriks dan serat. Dengan menghubungkan hasil kedua pengujian tersebut, penelitian ini diharapkan mampu menjelaskan hubungan antara ketangguhan impak dengan fenomena delaminasi yang terjadi pada material komposit *forged-epoxy*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah serta rekomendasi praktis dalam pengembangan metode fabrikasi komposit karbon *forged*, sehingga dapat dihasilkan material dengan performa mekanik yang lebih baik dan lebih andal untuk aplikasi otomotif maupun bidang rekayasa lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh komposisi serat karbon *forged*, campuran resin *epoxy*, dan kecepatan adukan resin terhadap ketangguhan komposit pada pengujian impak?
2. Bagaimana pengaruh komposisi serat karbon *forged*, campuran resin *epoxy*, dan kecepatan adukan resin terhadap terjadinya delaminasi pada komposit?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis Pengaruh presentase komposisi campuran dan kecepatan pengadukan terhadap ketangguhan komposit serat karbon *forged*.
2. Menganalisis Pengaruh presentase komposisi campuran dan kecepatan pengadukan terhadap morfologi delaminasi pada penampang serat karbon *forged*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberi informasi kepada industri mengenai kekuatan uji impak dan delaminasi komposit karbon *forged* yang berguna dalam kemajuan teknologi otomotif.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi serat karbon *forged*, resin *epoxy* dan *hardener EPH 555*, kecepatan adukan terhadap kekuatan uji impak dan delaminasi.

1.5 Batasan Masalah

Perlunya batasan – batasan pada penelitian ini untuk kondisi sebagai berikut :

1. Serat yang digunakan yaitu serat karbon *forged*.
2. Resin yang digunakan yaitu resin *epoxy* dan *hardener EPH 555*.
3. Standar uji ASTM D4812.

4. Tekanan -22cmHg.