

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi material yang sedang berkembang saat ini adalah material komposit. Komposit adalah suatu material yang terdiri dari gabungan dua atau lebih material penyusun yang sifatnya berbeda. Dimana satu material berfungsi sebagai fase pengisi (*matrix*) sedangkan material lainnya sebagai fase penguat (*reinforcement*). Dengan penggabungan material tersebut, maka akan didapatkan suatu material yang sifatnya lebih baik dari material penyusunnya. Dengan semakin berkembangnya teknologi komposit, maka memungkinkan komposit dapat di desain.

Unsur kunci dalam komposit adalah serat, karena serat adalah faktor penentu untuk karakteristik bahan komposit seperti kekakuan, kekuatan, dan atribut mekanik lainnya. Serat berperan penting dalam menangani sebagian besar gaya yang bekerja pada bahan komposit, sementara matriks berperan dalam melindungi dan mengikat serat agar berfungsi secara optimal. Salah satu keunggulan dari bahan komposit adalah kemampuannya untuk diarahkan, sehingga kekuatannya dapat disesuaikan sesuai dengan arah yang diinginkan, yang disebut sebagai "*tailoring properties*." Ini merupakan salah satu ciri khas yang membedakan komposit dari material konvensional lainnya. Selain memiliki kekuatan, kekakuan, dan ringan, bahan komposit juga memiliki ketahanan yang tinggi terhadap korosi serta beban dinamis. (Anakottapary & Nindhia, 2010).

Serat rami dapat digunakan sebagai komponen dalam komposit, terutama dalam industri yang memerlukan sifat-sifat tertentu seperti kekuatan, ringan, dan tahan lama. Serat rami dapat dicampur dengan resin atau matriks polimer untuk membentuk komposit serat alam. Ini menghasilkan bahan yang lebih ringan daripada logam, namun tetap memiliki kekuatan dan ketahanan tertentu. Produk seperti panel dinding, komponen mobil, dan bahkan perlengkapan olahraga bisa menggunakan komposit serat rami. Keuntungan menggunakan serat rami dalam

komposit termasuk sifatnya yang ringan, biodegradabilitas (jika digunakan dengan bahan matriks yang tepat), kekuatan yang baik dalam hubungan berat, dan dampak lingkungan yang lebih rendah dibandingkan dengan beberapa serat sintetis.

Penelitian LIPI menunjukkan bahwa rami memiliki modulus elastisitas yang setara dengan Kevlar. Modulus elastisitas rami 44-90 giga-pas kal, sedangkan Kevlar 40-140 giga paskal. Tapi regangan patah (*break strain*) pada rami lebih tinggi dari pada Kevlar (rami 2 persen dan Kevlar 1-3 persen). Densitas Kevlar dan rami pun hampir sama. Rami 1,50 gram per sentimeter kubik dan Kevlar 1,45 gram (Haryanti, 2017).

Hasil penelitian kekuatan tarik dengan orientasi serat type unidirectional Lamina dengan sudut 0° , dengan fraksi volume 30%, 40%, dan 50% berturut-turut adalah 139,219 MPa, 223,392 MPa, dan 248,677 MPa, Modulus Elastisnya berturut-turut 6,326 Gpa, 6,781 Gpa, dan 8,301 Gpa dan untuk kekuatan tarik standar bumper adalah sebesar 8,09 MPa sehingga komposit yang diperkuat serat rami epoxy layak menjadi material alternative dalam pembuatan komponen otomotif jika ditinjau dari kekuatan tarik (Saidah et al., 2018). Bahan penyusun komposit yang paling utama adalah matriks dan bahan penguat. Penelitian tentang pengaruh penambahan *Hollow Glass Microsphere* (HGM) terhadap sifat fisik dari komposit dengan *matrix epoxy*. Bahan penelitian yang digunakan adalah epoxy resin *adhesives* dan HGM jenis IMK30K dengan perbandingan 1:3. Hasil penelitian tersebut diketahui bahwa dengan persentase 15-20% komposit partikel memiliki kekuatan tekan yang tinggi (Arista, 2013).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan komposit *Hollow Glass Microsphere-Epoxy* dengan penguat serat rami, dengan memvariasikan pada orientasi serat untuk menahan beban tarik dan kejut. Analisis ini akan dilakukan melalui penggunaan metode uji kekuatan tarik, kekuatan impak, dan melalui penggunaan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Oleh karena itu, harapannya adalah bahwa penelitian ini akan memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh tentang perkembangan ilmu pengetahuan, terutama di dalam ranah ilmu material.. Selain itu, hasil penelitian ini

dapat menjadi referensi untuk bidang penelitian dan sumber informasi, khususnya dalam konteks kemiliteran.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan dikaji pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh komposit HGM *Epoxy* serat rami terhadap kekuatan tarik?
2. Bagaimana pengaruh komposit HGM *Epoxy* serat rami dalam menyerap energi impak?
3. Bagaimana pengaruh orientasi serat terhadap kekuatan mekanik?
4. Bagaimana pengaruh penambahan HGM terhadap kekuatan mekanis komposit berpenguat serat rami?

1.3 Batasan Masalah

Pengidentifikasian batasan masalah bertujuan untuk memfokuskan ruang lingkup penyelidikan dan pembahasan dalam penelitian ini, sehingga masalah atau pernyataan yang berada di luar batasan penelitian tidak akan muncul. Berikut adalah batasan masalah yang diterapkan dalam penelitian ini:

1. Proses pembentukan spesimen uji dilakukan di bengkel akhir komposit. Spesimen material komposit terdiri dari serat rami sebagai penguat (*Reinforcement*) dan matriks HGM IM30K-*Epoxy*, dengan penerapan variasi orientasi serat seperti anyaman, lurus, dan acak..
2. Pengujian yang akan dilakukan antara lain :
 - A. Pengujian kekuatan Tarik dilaksanakan di Laboratorium Material Institut Teknologi Nasional Malang.
 - B. Pengujian kekuatan Impak dilaksanakan di Laboratorium Material Institut Teknologi Nasional Malang.
 - C. Pengujian SEM dilaksanakan di Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya
3. Standarisasi spesimen pengujian :
 - A. Spesimen pengujian Tarik menggunakan standart ASTM D638 tipe III.

- B. Spesimen pengujian Impak menggunakan standart ASTM D6110-10.
- C. Spesimen pengujian SEM menggunakan standart ASTM D1002.

4. Jumlah spesimen pengujian

A. Spesimen pengujian Tarik berjumlah 9 spesimen yang terdiri dari 3 variasi dan spesimen yaitu :

- Orientasi anyaman berjumlah 3 spesimen
- Orientasi lurus berjumlah 3 spesimen
- Orientasi acak berjumlah 3 spesimen

B. Spesimen pengujian Impak berjumlah 9 spesimen yang terdiri dari 3 variasi spesimen yaitu :

- Orientasi serat anyaman berjumlah 3 spesimen
- Orientasi serat lurus berjumlah 3 spesimen
- Orientasi serat acak berjumlah 3 spesimen

C. Spesimen pengujian SEM berjumlah 3 spesimen yang terdiri dari 3 variasi spesimen yaitu :

- Orientasi serat anyaman berjumlah 1 spesimen
- Orientasi serat lurus berjumlah 1 spesimen
- Orientasi serat acak berjumlah 1 spesimen

5. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah

1. Variabel bebas

Variabel Bebas adalah variabel yang tidak dipengaruhi oleh variable lainnya. Besar variable bebas dapat ditentukan, berfungsi sebagai sebab penelitian. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah orientasi orientasi serat.

- Komposit serat rami dengan matriks HGM-*Epoxy* orientasi anyaman.
- Komposit serat rami dengan matriks HGM-*Epoxy* orientasi lurus.
- Komposit serat rami dengan matriks HGM-*Epoxy* orientasi acak.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel dengan besar nilai tergantung dari nilai variabel bebas, besar variabel terikat dapat diketahui setelah penelitian dilakukan. Dalam penelitian yang menjadi variabel terikat adalah :

- Uji Kekuatan Tarik
- Uji Kekuatan Impak
- Uji *scanning electron microscope* (SEM)

3. Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang besarnya ditentukan sebelum penelitian dan nilainya dijaga tetap sama selama pengujian berlangsung. Dalam penelitian ini variabel terkontrol adalah :

- Matriks Resin *Epoxy* dan *Hardener*
- Serat Rami, HGM IM30K

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh orientasi serat terhadap kekuatan mekanik komposit.
2. Mengetahui kekuatan mekanis komposit HGM-*Epoxy* berempuat serat rami.
3. Mengetahui pengaruh penambahan HGM-*Epoxy* terhadap kekuatan mekanis komposit berempuat serat rami.
4. Mengetahui komposisi matriks setelah pengujian SEM/EDX.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat dijadikan inovasi sebagai material komposit terbarukan.
2. Memberikan rancangan baru untuk material komposit rompi anti peluru.
3. Sebagai materi pembelajaran tentang material komposit.
4. Dapat memanfaatkan hasil alam yang lebih murah dan mudah didapatkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini, struktur penulisan akan terdiri dari lima bab yang saling terkait, dengan setiap bab menghubungkan dengan yang lain. Rincian mengenai struktur penulisan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada BAB I, akan diuraikan informasi mengenai konteks masalah, perumusan masalah, pengidentifikasiannya, serta tujuan dan manfaat yang dapat diperoleh melalui hasil penelitian.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB II menjelaskan tentang teori-teori yang diinginkan dalam pengambilan judul skripsi ini.

3. BAB III METODE PENELITIAN

BAB III menjelaskan tentang rancangan metode penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti untuk mendapatkan data yang diinginkan.

4. BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

BAB IV akan memaparkan proses analisis data dan pembahasan, yang mencakup pengujian tarik, dampak, dan penggunaan SEM..

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada BAB V akan dibahas mengenai rangkuman hasil penelitian yang telah dilakukan serta rekomendasi-rekomendasi yang dianggap penting untuk penelitian yang akan datang.

6. DAFTAR PUSTAKA

7. LAMPIRAN