

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini, khususnya di bidang manufaktur, menuntut penggunaan material yang memiliki sifat mekanik dan sifat fisik yang baik serta sesuai dengan kebutuhan aplikasi industri (Callister dan Rethwisch, 2018). Material komposit menjadi salah satu material rekayasa yang banyak digunakan karena memiliki keunggulan berupa kekuatan yang baik, bobot yang relatif ringan, serta ketahanan terhadap korosi (Matthews dan Rawlings, 1999). Selain itu, material komposit juga memungkinkan perancangan sifat material melalui pemilihan dan kombinasi matriks serta bahan penyusunnya (Mallick, 2007).

Penelitian komposit dilakukan untuk mengembangkan material dengan sifat yang lebih unggul dibandingkan material tunggal, seperti lebih ringan, kuat, dan tahan terhadap lingkungan. Dalam aplikasinya, material komposit berbasis polimer memiliki potensi untuk digunakan pada komponen mesin yang tidak menerima beban struktural utama, seperti penutup mesin (cover), housing, dan panel pelindung, yang tetap membutuhkan ketahanan terhadap beban kejutan dan lingkungan kerja.

Pada material komposit, matriks memiliki peranan penting dalam menentukan karakteristik mekanik dan fisik material secara keseluruhan (Mallick, 2007). Beberapa jenis matriks polimer yang umum digunakan adalah resin *polyester* dan resin *vinylester*. Resin *polyester* banyak digunakan karena harganya relatif ekonomis, mudah dalam proses fabrikasi, serta memiliki sifat mekanik yang cukup baik. Namun, resin *polyester* memiliki keterbatasan dalam hal ketahanan terhadap lingkungan dan sifat mekanik tertentu (Callister dan Rethwisch, 2018).

Resin *vinylester* merupakan pengembangan dari resin *polyester* yang memiliki ketahanan kimia dan sifat mekanik yang lebih baik. *Vinylester* dikenal

memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi serta ketahanan terhadap retak dan lingkungan yang lebih baik dibandingkan *polyester* (Roopa et al., 2014). Akan tetapi, dari segi biaya, resin *vinylester* relatif lebih mahal sehingga penggunaannya perlu dipertimbangkan secara teknis dan ekonomis.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperoleh material komposit dengan sifat mekanik dan sifat fisik yang optimal adalah dengan mencampurkan resin *polyester* dan *vinylester* sebagai matriks komposit. Campuran kedua jenis resin ini diharapkan mampu mengombinasikan keunggulan masing-masing material, yaitu kemudahan fabrikasi dan efisiensi biaya dari *polyester* serta kekuatan dan ketahanan dari *vinylester* (Adnan et al., 2022). Perbedaan komposisi campuran resin dapat mempengaruhi ikatan antar fase, struktur material, serta performa mekanik dan fisik komposit yang dihasilkan.

Pengujian sifat mekanik pada material komposit, khususnya uji *impact* , penting dilakukan untuk mengetahui kemampuan material dalam menyerap energi akibat beban kejut. Hal ini berkaitan langsung dengan aplikasi komponen seperti cover dan housing yang berpotensi mengalami benturan selama penggunaan. Pengujian *impact* pada material komposit memiliki perbedaan dengan material logam, terutama pada standar spesimen dan metode pengujian yang digunakan. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan standar ASTM khusus untuk material polimer/komposit agar hasil pengujian lebih akurat dan dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

Pada penelitian ini, spesimen yang digunakan berupa matriks komposit tanpa penguat serat (tanpa lapisan), sehingga fokus penelitian adalah pada pengaruh campuran resin *polyester* dan *vinylester* terhadap sifat mekanik dan sifat fisik material. Sifat mekanik yang dianalisis dibatasi pada uji *impact* , sedangkan sifat fisik diamati melalui struktur permukaan menggunakan *Scanning Electron Microscope (SEM)*. Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan suatu penelitian untuk menganalisis pengaruh campuran *polyester* dan *vinylester* terhadap sifat mekanik dan sifat fisik pada matriks bahan komposit. Hasil penelitian ini diharapkan dapat

menjadi dasar pertimbangan dalam pemilihan material matriks komposit yang optimal dan efisien untuk aplikasi di bidang manufaktur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi campuran resin *polyester* dan *vinylester* terhadap sifat mekanik (ketangguhan *impact*) pada matriks bahan komposit?
2. Bagaimana pengaruh variasi campuran resin *polyester* dan *vinylester* terhadap sifat fisik (struktur permukaan dan morfologi) matriks bahan komposit berdasarkan pengamatan SEM?
3. Komposisi campuran resin *polyester* dan *vinylester* manakah yang menghasilkan karakteristik material terbaik berdasarkan hasil uji *impact* dan pengamatan SEM?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada material komposit berupa matriks campuran resin *polyester* dan *vinylester* tanpa penguat serat (tanpa lapisan).
2. Variasi komposisi campuran resin yang digunakan meliputi:
 - 100% *polyester* : 0% *vinylester*
 - 70% *polyester* : 30% *vinylester*
 - 50% *polyester* : 50% *vinylester*
 - 30% *polyester* : 70% *vinylester*
3. Pengujian sifat mekanik dibatasi pada uji *impact* metode *Charpy* untuk mengetahui ketangguhan material terhadap beban kejut.
4. Pengujian sifat fisik dibatasi pada pengamatan struktur permukaan dan morfologi material menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).

5. Spesimen dibuat dengan metode pencetakan (*casting*) dan melalui proses *curing* pada suhu ruang.
6. Proses pembuatan spesimen dan pengujian mengacu pada standar ASTM untuk material polimer/komposit.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh variasi campuran resin *polyester* dan *vinylester* terhadap sifat mekanik (ketangguhan *impact*) matriks bahan komposit.
2. Mengetahui pengaruh variasi campuran resin *polyester* dan *vinylester* terhadap sifat fisik material berdasarkan pengamatan struktur permukaan menggunakan SEM.
3. Menentukan komposisi campuran resin *polyester* dan *vinylester* yang menghasilkan karakteristik material paling optimal untuk aplikasi komponen mesin non-struktural.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini Adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Akademis
Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan referensi ilmiah di bidang teknik mesin, khususnya mengenai karakteristik sifat mekanik dan sifat fisik komposit dengan matriks campuran *polyester* dan *vinylester*.
2. Manfaat Praktis
Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pemilihan material matriks komposit untuk aplikasi produksi dan perawatan komponen mesin.
3. Manfaat Pengembangan Teknologi
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan material komposit dengan performa yang lebih optimal dan efisien sesuai dengan kebutuhan industri.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran alur pembahasan penelitian secara terstruktur dan sistematis. Adapun susunan penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini menguraikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan sebagai gambaran umum penelitian yang akan dilakukan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini memuat kajian penelitian terdahulu yang relevan, landasan teori yang mendukung penelitian, konsep dasar material komposit, karakteristik serat ampas tebu, sifat matriks *polyester* dan *vinylester*, serta teori pengujian sifat mekanik dan sifat fisik pada material komposit.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, perancangan eksperimen, alat dan bahan penelitian, penentuan variabel penelitian, prosedur pembuatan spesimen komposit, metode pengujian sifat mekanik dan sifat fisik, serta teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini menyajikan hasil pengujian sifat mekanik dan sifat fisik komposit yang diperoleh dari penelitian, analisis data hasil pengujian, serta pembahasan yang dikaitkan dengan landasan teori dan penelitian terdahulu.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya dan pengembangan aplikasi material komposit di masa mendatang.

Daftar Pustaka

Bagian ini memuat seluruh sumber referensi yang digunakan dalam penyusunan proposal dan skripsi, yang disusun sesuai dengan kaidah dan standar penulisan ilmiah.

Lampiran

Bagian ini berisi dokumen pendukung penelitian, seperti data mentah hasil pengujian, perhitungan, gambar, serta dokumentasi selama proses penelitian berlangsung.