

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan material komposit di bidang rekayasa sangat pesat seiring dengan berbagai hasil penelitian yang menunjukkan bahwa komposit mampu bersaing dengan material berbasis logam maupun material lainnya. Komposit merupakan material hasil gabungan dari dua atau lebih jenis material yang berbeda, sehingga menghasilkan sifat mekanik baru yang tidak dimiliki oleh masing-masing material penyusunnya. Jenis komposit yang diperkuat dengan serat banyak dimanfaatkan karena memiliki kekuatan dan kekakuan spesifik yang lebih tinggi

Serat merupakan komponen yang umumnya memiliki kekuatan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan matriks dan berperan utama dalam memberikan kekuatan tarik pada material komposit. Sementara itu, matriks berfungsi melindungi serat dari pengaruh lingkungan serta dari kerusakan akibat benturan. Berbagai jenis serat dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kinerja komposit. Serat alam, misalnya, dapat digunakan sebagai bahan pengisi (*filler*) karena kandungan selulosanya yang tinggi. Beberapa contoh serat alam yang kaya akan selulosa antara lain serat tebu, jagung, abaka, padi, rami, dan bambu.

Untuk mendapatkan sifat mekanik yang lebih optimal, dilakukan penggabungan lebih dari satu jenis penguat yang lebih dikenal dengan istilah komposit hibrida. Komposit *hybrid* memungkinkan terjadinya sinergi antara kekuatan tarik, kekuatan lentur, serta ketahanan terhadap beban tertentu. Serat alam seperti serat bambu memiliki potensi besar sebagai penguat komposit karena sifat mekaniknya yang baik, ringan, serta biodegradabilitasnya yang tinggi. Serat bambu dapat kita jumpai dan ketersediaannya melimpah, dengan biaya produksi yang relatif rendah [1]. Bambu merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan karena bersifat multifungsi serta memiliki waktu panen yang relatif singkat. Tanaman ini berpeluang menjadi alternatif pengganti kayu, atau setidaknya sebagai substitusi kayu komersial, baik untuk memenuhi kebutuhan saat ini maupun di masa mendatang. Hal ini semakin relevan mengingat

Indonesia menempati posisi sebagai negara penghasil bambu terbesar ketiga di dunia setelah Tiongkok dan Thailand [2].

Meskipun serat bambu memiliki potensi daur ulang yang besar, pengembangan komposit berbahan serat bambu masih menghadapi tantangan utama pada aspek sifat mekaniknya. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan sifat antara serat bambu yang bersifat hidrofilik (mudah menyerap air) dan matriks polimer yang bersifat hidrofobik (menolak air), sehingga ikatan antarmuka menjadi lebih lemah. Namun, keunggulan utama dari komposit serat bambu adalah memiliki densitas yang sangat rendah menjadikannya material yang ringan. Serat bambu secara mekanik mempunyai kekuatan tarik yang tinggi (140–800 MPa) dan modulus elastisitas yang tinggi (33 GPa) dengan densitas yang rendah (0,6– 0,8 g/cm³). Sehingga kekuatan jenis dan modulus elastis jenis serat bambu sangat tinggi dan sebanding dengan serat kaca [3]. Untuk mengoptimalkan sifat mekaniknya, dilakukan penggabungan dengan sekam padi. Sekam padi memiliki kandungan silika (SiO_2) Sehingga kekakuan dan ketahanan terhadap panas lebih tinggi. Sekam padi memiliki kekuatan tarik yang rendah (15-30 MPa) dan modulus elastisitas yang rendah (1,2-4 GPa) [4].

Polyester merupakan salah satu jenis polimer yang banyak digunakan sebagai matriks komposit pada industri otomotif, perkapalan, dan penerbangan. Material ini memiliki beberapa keunggulan, antara lain bobot yang ringan, kemudahan dalam proses pembentukan, serta kekuatan tarik yang relatif baik, terutama apabila dipadukan dengan bahan penguat yang sesuai. Meskipun demikian, poliester memiliki kelemahan berupa sifat getas (*brittle*) sehingga kurang mampu menahan beban kejut atau benturan secara efektif.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, diperlukan modifikasi material melalui penambahan bahan penguat, salah satunya adalah serat bambu dan sekam padi. Penambahan serat bambu dan sekam padi diharapkan dapat meningkatkan ketahanan terhadap retak serta memperbaiki sifat mekanik komposit. Namun demikian, komposisi campuran antara poliester dan serat bambu serta sekam padi harus diatur secara tepat agar diperoleh peningkatan sifat mekanik yang optimal tanpa menurunkan karakteristik dasar matriks poliester itu sendiri.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian sifat mekanik komposit yang menggunakan serat bambu dan sekam padi sebagai bahan penguat dengan matriks poliester–MMA (*Methyl Methacrylate*).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, material komposit dengan serat bambu sebagai penguat dan matriks resin *polyester* menunjukkan peningkatan sifat mekanik, khususnya kekuatan tarik. Penelitian tersebut mengkaji pengaruh variasi susunan serat, yaitu susunan acak dan susunan lurus memanjang, terhadap kekuatan komposit. Hasil uji tarik menunjukkan bahwa penambahan serat bambu mampu meningkatkan kekuatan tarik dibandingkan dengan resin tanpa serat, dengan nilai tegangan ultimate pada komposit dengan serat yang lebih tinggi daripada spesimen tanpa penguat. Selain itu, variasi susunan serat juga memberikan pengaruh yang signifikan, di mana susunan serat secara acak menghasilkan peningkatan kekuatan tarik yang lebih besar dibandingkan dengan susunan lurus memanjang. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan serat bambu sebagai bahan penguat sangat berperan dalam meningkatkan performa mekanik komposit, serta orientasi serat menjadi faktor penting dalam menentukan karakteristik kekuatan material tersebut[5].

Penggunaan bahan komposit bertujuan untuk mengurangi berat kendaraan sehingga meningkatkan efisiensi bahan bakar serta performa. Karena memiliki keunggulan seperti ringan, kuat, tahan korosi, dan fleksibel dalam desain, komposit banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang kehidupan sehari-hari. Dalam bidang transportasi, material komposit digunakan dalam pembuatan bodi kendaraan seperti mobil, spare part sepeda motor, hingga komponen pesawat terbang.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan serat bambu terhadap komposit dengan matriks *polyester*
2. Bagaimana pengaruh penambahan sekam padi terhadap komposit yang berpenguat serat bambu
3. Seberapa besar komposisi serat bambu dan sekam padi yang optimal untuk pembuatan *hybrid* komposit
4. Berapa kekuatan uji tarik dari *hybrid* komposit (serat bambu dan sekam padi)

1.3 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh penambahan serat bambu terhadap komposit dengan matriks *polyester*
2. Mengetahui pengaruh penambahan sekam padi terhadap komposit yang berpenguat serat bambu
3. Mengetahui komposisi serat bambu dan sekam padi yang optimal untuk pembuatan *hybrid* komposit
4. Mengetahi kekuatan uji tarik *hybrid* komposit (serat bambu dan sekam padi)

1.4 Manfaat

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh penambahan serat bambu terhadap sifat komposit dengan matriks *polyester*, sehingga dapat menjadi acuan dalam pengembangan material komposit berbasis serat alam.
2. Memberikan pemahaman tentang pengaruh penambahan sekam padi terhadap komposit yang diperkuat serat bambu, khususnya dalam meningkatkan nilai guna limbah pertanian.
3. Memberikan data dan referensi mengenai komposisi optimal serat bambu dan sekam padi dalam pembuatan komposit *hybrid*, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam proses perancangan material yang efisien dan berkualitas.
4. Memberikan informasi mengenai nilai kekuatan tarik komposit *hybrid* (serat bambu dan sekam padi), sehingga dapat dijadikan pertimbangan dalam aplikasi material di bidang teknik.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini, sebagai berikut :

1. Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan serat bambu dan sekam padi sebagai material penguat dalam pembuatan komposit, dengan matriks *polyester* - MMA digunakan sebagai bahan dasar komposit tersebut.
2. Pada penelitian ini, partikel-partikel asing dianggap tidak ada atau diabaikan.
3. Kandungan uap air dan gas di atmosfer dianggap tidak mempengaruhi hasil penelitian.

4. Pada penelitian ini hanya melakukan uji tarik

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diawali dengan Bab I yang berisi pendahuluan, mencakup latar belakang, tujuan, manfaat, serta batasan masalah dalam penelitian ini. Pada bagian ini dijelaskan alasan pemilihan topik oleh penulis, serta tujuan dan manfaat yang diharapkan dapat diberikan kepada pembaca melalui penulisan tugas akhir ini. Selanjutnya, penulisan dilanjutkan dengan Bab II yang memuat tinjauan pustaka, berisi landasan teori yang berkaitan dengan penelitian ini dan dapat mendukung serta membantu dalam pelaksanaan penelitian. Kemudian, penulisan dilanjutkan dengan Bab III yang berisi metode penelitian, menguraikan berbagai metode yang digunakan dalam penelitian ini.

