

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Serat alam merupakan alternatif *filler* komposit untuk berbagai komposit polimer karena keunggulannya dibanding serat sintetis. Serat alam mudah didapatkan dengan harga yang murah, mudah diproses, densitasnya rendah, ramah lingkungan, dan dapat diuraikan secara biologi. Akhir-akhir ini, pemanfaatan serat alam sebagai *filler* komposit telah diaplikasikan secara komersial di berbagai bidang seperti bidang otomotif dan konstruksi. Di antara berbagai jenis serat alam, sisal merupakan salah satu tanaman yang paling banyak digunakan.

Kebutuhan dunia industri terhadap material yang memiliki performa tinggi namun tetap ringan, ekonomis, dan ramah lingkungan mendorong penelitian dalam pengembangan material komposit berbasis serat alam. Material komposit merupakan kombinasi dua atau lebih material yang memiliki sifat berbeda untuk membentuk material baru dengan sifat unggul, khususnya dalam hal kekuatan, kekakuan, dan ketahanan terhadap beban. Salah satu arah pengembangan material komposit modern adalah penggunaan serat alam sebagai penguat (*reinforcement*) dalam matriks polimer termoplastik atau termoset, karena bersifat biodegradable, berlimpah, dan memiliki densitas rendah.

Serat sisal (*Agave sisalana*) merupakan salah satu serat alam yang memiliki potensi tinggi sebagai bahan penguat komposit. Serat ini mengandung selulosa dalam jumlah tinggi (~70–75%), memiliki kekuatan tarik

yang cukup baik (hingga 400 MPa), serta memiliki struktur mikrofibril yang mendukung transfer tegangan yang efisien di dalam matriks (John & Thomas, 2008). Selain itu, serat sisal tersedia luas di berbagai wilayah tropis termasuk Indonesia, menjadikannya sumber daya terbarukan yang sangat strategis dalam mendukung pengembangan material ramah lingkungan.

Salah satu tantangan utama dalam optimalisasi performa material komposit serat sisal adalah memahami bagaimana orientasi serat mempengaruhi sifat mekanik dan struktur internal komposit. Orientasi serat dalam matriks sangat berpengaruh terhadap distribusi beban dan jalur propagasi retak, terutama pada beban tarik. Serat yang diorientasikan sejajar terhadap arah pembebanan cenderung menunjukkan nilai kekuatan tarik yang lebih tinggi, sementara serat yang ditempatkan pada sudut tertentu (misalnya 45° , 90°) dapat meningkatkan kemampuan deformasi dan mempengaruhi pola kerusakan (Sapuan et al., 2006).

Menurut penelitian oleh George et al. (2001), sifat tarik dari komposit serat alam sangat dipengaruhi oleh arah orientasi serat terhadap beban. Variasi sudut orientasi tidak hanya memengaruhi nilai kekuatan tarik, tetapi juga memengaruhi struktur makroskopik hasil tarik, seperti pola delaminasi, bridging serat, dan panjang zona kerusakan. Oleh karena itu, analisis visual terhadap struktur makro setelah uji tarik menjadi penting untuk memahami karakteristik kerusakan dan mekanisme kegagalan material.

Meski telah banyak dilakukan penelitian mengenai komposit serat alam, kajian mendalam mengenai hubungan antara orientasi sudut serat sisal,

kekuatan tarik, dan struktur makro dari komposit bermatriks polyester masih terbatas, terutama dalam konteks material berbasis sumber daya lokal Indonesia. Di tengah meningkatnya tuntutan akan material yang berkelanjutan dan minim jejak karbon, kajian semacam ini menjadi semakin mendesak dan relevan, baik dari sisi akademis maupun aplikatif. Lebih lanjut, pengembangan material komposit yang memanfaatkan sumber daya hayati lokal seperti serat sisal dapat mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs), khususnya dalam bidang industri inovatif dan konsumsi/produksi berkelanjutan.

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul “ Studi Pengaruh Orientasi Sudut Serat Sisal Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Makro Komposit Serat Sisal Bermatriks Polyester”, sehingga dapat diperoleh konfigurasi optimal dalam pengembangan material alternatif berbasis sumber daya alam terbarukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh orientasi sudut serat Sisal terhadap kekuatan tarik komposit serat sisal bermatriks polyester ?
2. Bagaimana pengaruh orientasi sudut serat Sisal terhadap struktur makro komposit serat sisal bermatriks polyester ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk mengetahui pengaruh orientasi sudut serat Sisal terhadap kekuatan tarik komposit serat sisal bermatriks polyester.

2. Untuk mengetahui pengaruh orientasi sudut serat Sisal terhadap struktur makro komposit serat sisal bermatriks polyester.

1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi :

1. Penggunaan serat daun sisal yang saya peroleh dari Salusopai sebagai penguat bahan komposit.
2. Penggunaan resin polyester dan katalis yang saya peroleh dari toko Kopi Jaya kota Makassar sebagai bahan matriks.
3. Pembuatan spesimen pengujian tarik berdasarkan ASTM D 638-04.
4. Proses pencetakan komposit menggunakan metode *Hand lay-up*.
5. Persentase material uji yaitu serat sisal 20% dan resin 80% (20%S+80%R).
6. Komposisi Resin dan Katalis, yaitu 1000 ml resin dan 10 ml katalis.
7. Orientasi sudut 0^0 , 30^0 , 60^0 , dan 90^0 .
8. Pengujian sifat mekanik yaitu pengujian kekuatan tarik.
9. Pengujian sifat fisik yaitu struktur makro.
10. Tidak memperhitungkan reaksi kimia yang terjadi selama proses pencetakan spesimen.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat hasil penelitian diharapkan sebagai berikut :

1. Memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai hubungan antara orientasi serat sisal dengan perilaku mekanik (khususnya kekuatan tarik) dan pola kerusakan makro komposit serta menjadi referensi tambahan

dalam kajian ilmu material, khususnya pada pengembangan komposit berbasis serat alam.

2. Serat sisal merupakan serat alami yang bersifat biodegradable dan lebih ramah lingkungan dibandingkan serat sintetis. Penelitian ini mendukung upaya pemanfaatan sumber daya alam terbarukan sebagai alternatif material penguat komposit.
3. Dengan mengetahui orientasi serat yang paling efektif dalam meningkatkan kekuatan tarik, hasil penelitian dapat dijadikan acuan untuk merancang komposit dengan sifat mekanik yang sesuai kebutuhan. Memberikan informasi mengenai jenis kerusakan makro dominan pada berbagai orientasi, sehingga bisa dipertimbangkan dalam aplikasi praktis.
4. Dapat menjadi rujukan untuk penelitian sejenis di masa yang akan datang.
5. Dapat mendorong pemanfaatan sumber alam tropis serta menunjang bahan konstruksi selain logam.