

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia memiliki sumber daya alam yang sangat melimpah, Serat alam sering juga disebut serat alami diperoleh dari tumbuhan atau pepohonan lain yang memiliki serat pada daun dan batang mereka. Serat alam ini sangat mudah dijangkau serta harganya tergolong sangat murah, Oleh karena itu serat alami tersebut dianggap sebagai solusi yang tepat sebagai alternatif untuk komposit polimer. Penggunaan komposit serat alam sebagai pengganti serat sintesis adalah langkah yang bijak untuk meningkatkan nilai ekonomi serat alam. Indonesia, memiliki potensi sumber daya serat alam sangat besar, meliputi berbagai jenis tanaman seperti sisal, kenaf, sabut kelapa, dan lidah mertua yang belum sepenuhnya dimanfaatkan secara optimal[1]. Sektor otomotif, konstruksi, dan maritim mulai beralih dari penggunaan serat sintetis menuju serat alam karena faktor biaya, biodegradabilitas, serta efisiensi energi dalam proses produksi. Bahan komposit sangat diminati di industri otomotif karena kualitasnya yang tinggi. Komposit menggabungkan dua atau lebih material dengan sifat fisik dan kimia yang berbeda untuk menghasilkan sifat material baru melalui komposisi campurannya. Sifatnya yang lebih ringan dari logam dan cenderung lebih tahan terhadap lingkungan membuat material ini menjadi pilihan untuk bagian bodi otomotif[2]. Material komposit adalah material yang tersusun dari kombinasi dua atau lebih unsur utama yang secara makro berbeda bentuk dengan komposisi yang tidak dapat dipisahkan. Salah satu penggunaan komposit yang sering digunakan adalah komposit fiberglass yang memiliki keunggulan yaitu kuat dan ringan. Selain memiliki keunggulan fiberglass juga memiliki kekurangan diantaranya, gatal-gatal pada kulit, iritasi dan tidak dapat terurai oleh alam sehingga mencemari lingkungan, oleh sebab itu pemanfaatan komposit tidak hanya pada komposit sintesis akan tetapi juga mengarah pada komposit alam karena sifatnya yang terbarukan[3]

Saat ini, teknologi mengalami kemajuan yang sangat cepat, terutama di bidang bahan teknik industri. Pemanfaatan tanaman hias sebagai bahan pembuatan komposit merupakan kemajuan dalam bahan teknik industri. Komposit berpenguat serat alam adalah pilihan yang bagus untuk bahan komposit karena memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan serat buatan, termasuk kekuatan, harga, ringan, ramah lingkungan, dan tahan korosi[4]. (*Sansevieria*), lidah mertua, adalah salah satunya. Karena mampu tumbuh dalam kondisi yang kurang air dan cahaya matahari, lidah mertua adalah marga tanaman hias yang sangat populer sebagai penghias rumah. Daun lidah mertua tegak, sukulen, dan keras dengan ujung meruncing. Bentuknya yang tajam membuat lidah mertua disebut tanaman lidah mertua[5].

Serbuk kayu lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan serat lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) memiliki potensi besar sebagai bahan penguat komposit karena ketersediaannya yang melimpah di Indonesia. Namun, penggabungan serat alam dan serbuk kayu ini yang memiliki karakteristik fisik dan kimia berbeda masih jarang dikaji, terutama dalam konteks polimer sintesis seperti aquaproof / bahan pelapis kedap air (waterproofing) atau berbasis SBR (Styrene Butadiene Rubber). Tantangan utama yang dihadapi dalam pengembangan komposit berbahan serat lidah mertua dan serbuk kayu lamtoro adalah bagaimana menciptakan keseimbangan antara kekuatan bending, kekakuan, serta kedua jenis penguat dengan matriks polimer, sehingga komposit yang dihasilkan memiliki performa lentur yang optimal[6] [7].

Meskipun bahan sintesis seperti *fiberglass* dan karbon memiliki daya tahan yang baik, bahan ini sulit terurai dan menyebabkan limbah yang merugikan lingkungan. Sementara itu, bahan berbasis kayu atau serbuk kayu murni memiliki kelemahan, yaitu daya tarik yang rendah dan kurang tahan terhadap kelembaban karena ikatan antar permukaan dengan matriks yang lemah. Karena itu, dibutuhkan inovasi dalam membuat bahan komposit dengan menggunakan serat alam lokal yang ramah lingkungan, harga terjangkau, dan memiliki performa mekanik yang cukup baik. Serat alam digunakan sebagai bahan komposit, misalnya dalam pembuatan interior mobil atau helm, karena sifatnya yang dapat

diperbarui dan biaya produksinya yang lebih murah. Hal ini dilakukan agar material yang digunakan memiliki kemampuan tahan terhadap berbagai pengaruh, seperti panas, mekanik, dan lainnya[8][9].

Penelitian sebelumnya telah banyak mengkaji komposit berbasis serat alam yaitu serat pisang dan serat ijuk yang dikombinasikan satu sama lain menjadi empat macam komposit yaitu komposit epoksi-pisang, epoksi-ijuk, poliester-pisang, dan poliester-ijuk. Hasil nilai kekuatan tarik tertinggi diperoleh komposit epoksi-serat ijuk 3 lapis yaitu 45,44 MPa, sedangkan komposit epoksi-serat pisang 3 lapis memiliki nilai kekuatan tarik sebesar 30,47 MPa. Nilai kekuatan tarik terendah diperoleh komposit poliester-serat pisang 3 lapis yaitu 15,62MPa, sedangkan jika ditambahkan serat ijuk 3 lapis kekuatan tariknya menjadi 22,18MPa[10]. Penambahan fraksi serat tertentu dapat meningkatkan kekuatan tarik, namun penambahan berlebih justru menurunkan sifat mekanik akibat distribusi serat yang tidak merata. Komposit polipropilena dengan serat sabut kelapa dan rami dapat meningkatkan kekuatan tarik hingga 35% dibandingkan dengan polimer murni[11]. Penelitian lain juga meneliti kekuatan bending yang optimum dan diharapkan dapat mengurangi permasalahan sampah yang saat ini masih belum dapat terselesaikan secara maksimal yaitu, menggunakan polypropylene daur ulang yang diperkuat serat sansevieria trifasciata dengan variasi panjang serat yaitu serat acak 30 mm dan serat lurus 180 mm. Pembuatan komposit menggunakan metode pres panas pada suhu 170°C selama 120 menit. Dimensi spesimen uji bending mengacu pada ASTM 790-30. Hasil dari pengujian yang dilakukan yaitu kekuatan bending optimum terdapat pada variasi panjang serat 180 mm. Memperoleh nilai sebesar 58.525 MPa dan nilai terendah terdapat pada variasi serat acak 30 mm yaitu sebesar 32.382 MPa. Nilai kekuatan bending serat lurus lebih tinggi dibandingkan serat acak, namun penelitian-penelitian tersebut umumnya hanya berfokus pada satu jenis serat dan belum banyak mengeksplorasi efek sinergi antara jenis serat dan serbuk kulit kayu berbeda dalam satu matriks polimer[12][13].

Kesenjangan utamanya adalah masih terbatasnya penelitian mengenai komposit yang menggabungkan serat lidah mertua dengan serbuk kayu lamtoro.

Meskipun penelitian terdahulu, telah membahas variasi orientasi dan fraksi serat terhadap kekuatan bending, belum ada penelitian yang meneliti kombinasi serat lidah mertua dengan serbuk kayu lamtoro tersebut dengan polimer sintetis. Selain itu, penelitian terdahulu lebih banyak hanya berfokus pada perlakuan serat[14][15].

Penelitian ini akan menentukan komposisi serbuk kayu lamtoro dan serat lidah mertua yang terbaik serta menganalisis mekanisme peningkatan kekuatan lentur akibat penggunaan kombinasi kedua bahan penguat tersebut. Hasil penelitian diharapkan dapat menunjukkan bahwa material komposit ini memiliki potensi untuk digunakan dalam industri. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memperkaya pengetahuan tentang pengembangan komposit hybrid berbasis serat alami, khususnya dalam konteks material yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dirumuskan beberapa masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi serbuk kayu lamtoro dan serat lidah mertua terhadap kekuatan bending komposit bermatriks polimer sintetis?
2. Bagaimana struktur makro dari serbuk kayu lamtoro dan serat lidah mertua dengan campuran SBR lateks?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Setiap penelitian memiliki arah dan sasaran yang ingin dicapai agar pelaksanaannya lebih terfokus dan hasilnya dapat memberikan manfaat yang jelas. Secara lebih rinci, tujuan penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi serbuk kayu lamtoro dan serat lidah mertua terhadap kekuatan bending komposit hibrida bermatriks polimer sintetis.
2. Untuk mengetahui struktur makro material setelah dilakukan uji kekuatan bending.

#### 1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah dan fokus, maka ditetapkan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. digunakan terbatas pada serbuk kayu lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan serat lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*).
2. Jenis matriks yang digunakan adalah polimer sintetis (SBR) (*Styrene Butadiene Rubber*) lateks, tanpa penambahan filler atau aditif lain.
3. Variasi Komposisi yang di uji hanya mencangkup perbandingan tertentu antara serbuk kayu lamtoro dan serat lidah mertua menggunakan Software Design of Experiments (DOE).
4. Pembuatan spesimen pada uji bending ini sesuai spesifikasi standar ASTM D 790 dilakukan dengan metode hand lay-up.
5. Pada penelitian ini hanya pengujian Bending dan struktur makro
6. Menggunakan NaOH untuk membersihkan serat lidah mertua.
7. Untuk pengujian lentur menggunakan alat FLEXURAL TEST Universal Testing Machine 20 Kn.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Setiap penelitian yang dilakukan diharapkan tidak hanya memberikan hasil yang bermanfaat bagi penulis, tetapi juga bagi masyarakat luas dan lembaga pendidikan. Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis :

Penelitian ini memberikan pengalaman langsung bagi penulis dalam proses pembuatan dan pengujian material komposit, terutama yang menggunakan serat alam. Melalui kegiatan ini, penulis berhasil memperluas pemahaman tentang cara menentukan komposisi material, teknik pengujian kekuatan Lentur, serta memahami hubungan antara struktur serat dengan sifat mekanik bahan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi penulis dalam pengembangan ilmu di bidang teknik mesin dan material komposit.

2. Bagi Masyarakat :

penelitian ini bermanfaat karena memberikan alternatif material komposit ramah lingkungan yang memanfaatkan sumber daya lokal seperti serbuk kayu lamtoro dan serat lidah mertua, sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomis bahan alami yang sebelumnya kurang dimanfaatkan. Selain itu, hasil penelitian ini dapat mendorong lahirnya produk-produk inovatif berbasis serat alam yang berpotensi dikembangkan oleh masyarakat atau UMKM, sekaligus menumbuhkan kesadaran akan pentingnya penggunaan material berkelanjutan yang aman bagi lingkungan.

3. Bagi Kampus :

Penelitian ini memperkaya sumber daya ilmu pengetahuan dalam bidang teknologi material komposit, menjadi referensi akademik serta bahan ajar bagi mahasiswa, serta meningkatkan kualitas penelitian di lingkungan kampus. Hasil penelitian ini juga dapat memperkuat reputasi universitas dalam bidang riset material ramah lingkungan serta membuka peluang kerja sama dengan industri dan lembaga penelitian dalam pengembangan produk berbasis serat alam.