

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan material pada sektor manufaktur saat ini berlangsung sangat cepat seiring meningkatnya kebutuhan terhadap material yang unggul dalam aspek performa, biaya, serta keberlanjutan lingkungan. Salah satu pendekatan yang berkembang adalah pemanfaatan serat alam sebagai penguat dalam material komposit karena bahannya relatif ramah lingkungan, mudah diperoleh, dan berpotensi menghasilkan sifat mekanik yang kompetitif. Komposit merupakan material hasil rekayasa dari dua atau lebih penyusun yang memiliki karakteristik berbeda, baik dari sisi sifat kimia maupun sifat fisiknya, sehingga terbentuk material baru dengan kombinasi fungsi yang lebih baik. Pada umumnya komposit tersusun atas matriks yang berfungsi sebagai perekat sekaligus pelindung penguat dari kerusakan eksternal, serta filler/penguatan yang berperan meningkatkan kekuatan mekanik. Namun, permasalahan yang perlu menjadi perhatian adalah bahwa variasi karakteristik serat alam dan pengisi dapat memengaruhi proses pembentukan komposit serta kualitas ikatan antarmuka matriks–penguat, yang pada akhirnya berdampak pada sifat mekanik yang dihasilkan. Karena itu, diperlukan kajian ilmiah untuk memahami pengaruh pemilihan dan rekayasa komponen komposit terhadap performa mekanik agar pemanfaatan serat alam dapat diarahkan menjadi solusi material terbarukan yang benar-benar efektif [1].

Kayu sengon laut (*Paraserianthes falcataria*) merupakan salah satu komoditas kehutanan yang cukup melimpah di Indonesia. Pada tahun 2015, produksi kayu sengon tercatat mencapai 2,58 juta m³. Kondisi ini berkaitan dengan karakter sengon sebagai jenis tanaman cepat tumbuh yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat, terutama di wilayah Pulau Jawa. Kayu sengon dimanfaatkan secara luas untuk berbagai kebutuhan, seperti konstruksi/perumahan, pembuatan peti, produksi pulp, serta korek api. Tingginya pemanfaatan kayu sengon berimplikasi pada meningkatnya volume limbah pengolahan kayu, khususnya limbah serbuk gergaji, yang dihasilkan pada proses pemotongan dan pembentukan

bahan [2]. Masih terbatasnya pemanfaatan limbah kayu sengon laut dan serat alam dalam rekayasa material komposit menjadi salah satu permasalahan utama, padahal proses pembuatan furniture berbasis kayu menghasilkan limbah serbuk yang jumlahnya cukup besar dan berpotensi tidak dimanfaatkan secara optimal. Selain itu serat alami dari tumbuhan berpotensi digunakan sebagai komponen penguat dalam pembuatan komposit yang berkelanjutan, terutama karena ketersediaannya yang melimpah di Indonesia serta berasal dari bahan yang dapat diperbarui. Salah satu jenis serat yang menarik untuk dimanfaatkan adalah serat daun nanas. Penggunaan serat daun nanas sebagai penguat komposit dinilai potensial karena karakter seratnya memungkinkan untuk meningkatkan nilai guna material, sekaligus mendukung upaya pengurangan ketergantungan pada serat sintetis dan bahan baku yang tidak terbarukan [3], mengingat serat daun nanas termasuk ke dalam kategori serat alami yang berasal dari jaringan tumbuhan. Ketika dilakukan proses panen, tanaman nanas umumnya diganti dengan tanaman baru, sedangkan daun yang dihasilkan dari kegiatan tersebut banyak diperlakukan sebagai limbah dan dibuang. Kondisi ini membuat limbah daun nanas memiliki potensi untuk dimanfaatkan lebih lanjut menjadi produk berbasis serat yang bernilai ekonomis. Dengan demikian, pemanfaatan serat daun nanas dapat menjadi salah satu upaya peningkatan nilai tambah sekaligus mendukung pengelolaan limbah pertanian secara lebih berkelanjutan. Menurut data Badan Pusat Statistik, nanas termasuk salah satu buah dengan produksi tertinggi di Indonesia, menempati urutan ketiga terbesar. Penggunaan serat daun nanas sebagai penguat komposit juga menimbulkan tantangan tersendiri, karena perbedaan sifat serat (misalnya kelenturan dan karakter permukaan) dapat memengaruhi kualitas ikatan dengan matriks serta berdampak pada performa mekanik komposit yang dihasilkan. Di sisi lain, pemilihan resin *polyester* sebagai matriks sering digunakan karena dianggap memiliki kekuatan mekanik, daya rekat, dan ketahanan terhadap korosi, namun diperlukan kajian lebih lanjut untuk memastikan sejauh mana resin *polyester* mampu mengoptimalkan transfer beban dari matriks ke pengisi/penguatan yang berasal dari serbuk kayu sengon laut dan serat daun nanas. Dengan demikian, permasalahan dalam penelitian ini terletak pada perlunya pembuktian ilmiah

mengenai pengaruh penggunaan serbuk kayu sengon laut dan serat daun nanas dalam komposit ber-matriks resin polyester terhadap sifat mekanik yang diukur, sehingga dapat diketahui potensi material terbarukan yang lebih ramah lingkungan untuk dikembangkan [4].

Secara keseluruhan pengembangan inovasi terhadap material dengan pemanfaatan potensi dari alam dan limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan suatu produk, dengan merekayasa bahan-bahan tersebut untuk dijadikan suatu produk material. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh masih belum jelasnya pengaruh pemanfaatan bahan alam dan limbah, khususnya serbuk kayu sengon laut dan serat daun nanas yang direkayasa sebagai pengisi/penguatan dalam komposit dengan resin polyester terhadap performa mekaniknya, terutama pada parameter kekuatan tarik dan ketahanan terhadap *impact*. Permasalahan utama yang ingin dijawab adalah bagaimana variasi penggunaan serta kombinasi serbuk kayu sengon laut dan serat daun nanas memengaruhi kemampuan komposit dalam menahan beban tarik dan beban *impact*, mengingat sifat serat dan pengisi dapat berbeda-beda sehingga berpotensi memengaruhi ikatan antarmuka matriks-penguatan serta homogenitas material dan juga ini penting karena interaksi antara serbuk kayu dan serat (ditinjau dari karakter permukaan, kemampuan menyerap matriks, dan potensi terjadinya ketidakmerataan ikatan) dapat menentukan efektivitas matriks resin polyester dalam mentransfer beban ke penguat. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk menguji komposit hasil rekayasa melalui pengujian yang mengacu pada standar tertentu agar diketahui seberapa besar potensi material terbarukan tersebut dalam menghasilkan sifat mekanik yang baik dan layak dikembangkan.

1.2 Rumusan Masalah

Pada latar belakang yang tertera diatas adapun permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini :

- a. Bagaimana reaksi perpaduan serbuk kayu sengon laut dan serat daun nanas dengan penguat resin *polyester* terhadap kekuatan tarik dan *impact*?
- b. Bagaimana struktur makro dari patahan komposit serbuk kayu sengon laut dan serat daun nanas dengan campuran resin *polyester*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah tertera, hal yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

- a. Supaya dapat mengetahui seberapa besar pengaruh yang dihasilkan dari bahan komposit serbuk kayu sengon laut dan serat daun nanas dengan penguat resin *polyester* terhadap kekuatan tarik dan *impact*.
- b. Untuk mengetahui bagaimana struktur makro yang terkandung dalam komposit setelah semua bahan dicampur menjadi sebuah material komposit.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian yang dilakukan ini sebagai berikut :

- a. Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini ialah serbuk kayu sengon laut, serat daun nanas dan resin polyester Yukalac 157 BQTN.
- b. Perlakuan serat dengan alkalis NaOH 5%.
- c. Variasi campuran serbuk kayu sengon laut, serat daun nanas, dan resin polyester sebagai berikut :
 1. Spesimen 1: 59% resin : 1% katalis : 40% serat daun nanas
 2. Spesimen 2: 59% resin : 1% katalis : 40% serbuk kayu sengon
 3. Spesimen 3: 59% resin : 1% katalis : 20% serbuk kayu sengon laut : 20% serat daun nanas
 4. Spesimen 4: 59% resin : 1% katalis : 10% serbuk kayu sengon laut : 30% serat daun nanas
 5. Spesimen 5: 59% resin : 1% katalis : 30% serbuk kayu sengon laut : 10% serat daun nanas.
- d. Standar ukuran dimensi sampel mengacu pada ASTM D638-01 untuk uji tarik dan ASTM D6110 untuk uji *impact*.
- e. Masing-masing sampel untuk setiap variasi komposisi dibuat 3 sampel uji.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini ialah :

- a. Memberikan informasi tentang pengaruh komponen terhadap mekanik komposit dan seberapa besar pengaruh serbuk kayu sengon laut dan serat daun

anas yang diperkuat resin polyester terhadap kekuatan tarik dan ketahanan *impact*.

- b. Hasilnya dapat menjadi dasar pemilihan komposisi material yang paling efektif untuk kebutuhan tertentu (misalnya material yang kuat dan tahan benturan)
- c. Memberikan pemahaman mengenai hubungan struktur mikro dan peforma material setelah semua bahan dicampur sehingga dapat dipahami keterkaitan antara kondisi ikatan antarmuka, distribusi penguat, serta kemungkinan cacat yang terbentuk.
- d. Menjadi referensi pengembangan material komposit berbasis lokal dengan memanfaatkan bahan yang relative mudah, serta menjadi referensi pengembangan komposit yang lebih ramah lingkungan dan berpotensi meningkatkan nilai tambah limbah/produk pertanian maupun kehutanan.

