

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transisi global menuju kepunahan telah mendorong inovasi signifikan dalam rekayasa material. Meningkatnya kepedulian terhadap dampak lingkungan dari bahan baku non-terbarukan, khususnya polimer sintesis berbasis minyak bumi, menuntut pengembangan bahan alternatif yang lebih ramah lingkungan dan memiliki jejak karbon yang rendah. Dalam konteks ini, material komposit muncul sebagai solusi penting. Komposit memungkinkan perpaduan sifat unggul dari dua atau lebih material berbeda untuk menghasilkan produk yang efisien, kuat, dan ringan, sekaligus membuka peluang pemanfaatan limbah yang sebelumnya dianggap tidak bernilai. Penggunaan serat alami sebagai booster telah mendapat perhatian khusus karena sifat-sifatnya yang terbarukan, berkelanjutan, dan ramah lingkungan [1]

Pengembangan komposit ramah lingkungan sangat bergantung pada pemilihan matriks dan bahan penguat alami. Polivinil Asetat (PVAc) (atau PVAc) dipilih sebagai matriks dalam penelitian ini karena sifatnya yang efektif sebagai perekat, kemampuan mengikat partikel berselulosa dengan baik, serta ketersediaannya yang relatif murah dan mudah diproses. PVAc juga dikenal sebagai matriks larut udara dan biodegradable[2]. Sementara itu, untuk bahan penguat, serat alami menjadi fokus utama. Penggunaan serat alami tidak hanya mendukung aspek biodegradable dari produk akhir, tetapi juga menawarkan keunggulan dalam hal biaya produksi yang lebih rendah, menjadikannya pilihan ideal untuk penerapan komposit struktural dan non-struktural. Matriks PVAc telah terbukti efektif dalam studi komposit serbuk kayu dan serat selulosa [3]

Indonesia memiliki potensi besar dalam pemanfaatan limbah pertanian dan industri perkayuan. Penelitian ini secara spesifik memanfaatkan Serat Gambas (*Luffa cylindrica*) dan Serbuk Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria*) sebagai bahan pengisi dan penguat hibrida. Serat gambas dikenal dengan struktur berongganya yang unik, yang berpotensi memberikan keringanan pada produk, dan telah diteliti sifatnya untuk pengujian tarik dan impak [4].

Sementara itu, serbuk kayu sengon merupakan limbah perkayuan yang melimpah dan berperan penting sebagai bahan pengisi untuk meningkatkan kepadatan dan kekakuan material [5], seperti yang telah digunakan dalam komposit sandwich dan papan partikel [6]. Kombinasi kedua limbah ini dalam matriks PVAc merupakan strategi komposit hibrid untuk menciptakan sinergi material yang dapat mengoptimalkan sifat mekanik produk komposit [7]

Kekuatan lentur merupakan sifat mekanik fundamental yang sangat menentukan kinerja dan daya tahan suatu produk komposit terhadap penurunan, abrasi, dan keausan [8]. Meskipun potensi komposit hibrida Serat Gambas dan Serbuk Sengon telah diakui dan banyak studi fokus pada kekuatan lentur (bending) , dan kekuatan tarik [9], hubungan kuantitatif yang jelas dan teruji antara rasio campuran kedua material limbah tersebut dengan nilai kekuatan bending produk akhir masih menjadi pertanyaan. Penelitian terdahulu dengan PVAc sebagian besar menguji tarikan dan lentur [10], seperti pada komposit hibrida serat dan serbuk kayu dengan matriks PVAc yang menunjukkan peningkatan kekuatan lentur melalui variasi fraksi volume serta studi spesifik pada serat gambas yang menganalisis pengaruh orientasi serat terhadap kekuatan lentur. Kesenjangan penelitian terletak pada kekurangan data empiris yang sistematis untuk menentukan perbandingan campuran Serat Gambas dan Serbuk Kayu Sengon yang menghasilkan nilai kekuatan lentur paling optimal dan konsisten. Oleh karena itu diperlukan analisis yang terperinci dan kuantitatif.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini mengambil pendekatan kuantitatif eksperimental untuk menganalisis secara statistik pengaruh variasi rasio Serat Gambas dan Serbuk Kayu Sengon terhadap kekuatan lentur produk. Penelitian ini bertujuan memberikan panduan data yang valid dan ilmiah bagi industri manufaktur atau perkayuan dalam merancang komposit hybrid PVAc yang efektif. Selain itu, penelitian ini memberikan kontribusi nyata dalam upaya penanganan limbah lokal, daur ulang menjadi bahan baku bernilai tambah tinggi yang mendukung ekonomi sirkular dan industri material berkelanjutan[11].

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat dirumuskan beberapa permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi rasio Serat Gambas dan Serbuk Kayu Sengon dengan matrik PVAc terhadap kekuatan bending ?
2. Bagaimana pengaruh variasi rasio serat gambas dan serbuk kayu sengon terhadap karakteristik kegagalan (patahan) komposit melalui pengamatan makro?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis pengaruh variasi rasio campuran Serat Gambas (*Luffa cylindrica*) dan Serbuk Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria*) terhadap nilai kekuatan bending komposit hibrida berbasis matriks Polivinil Asetat (PVAc).
2. Menilai kelayakan penggunaan limbah serat gambas, serbuk kayu sengon dengan matriks PVAc

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah dan tidak meluas dari tujuan yang telah ditetapkan, maka penelitian dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Jenis matriks yang digunakan adalah Polivinil Asetat (PVAc) komersial yang bersifat larut air dan biodegradable.
2. Bahan penguat alami yang digunakan terbatas pada Serat Gambas (*Luffa cylindrica*) dan Serbuk Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria*) tanpa perlakuan.
3. Penelitian ini menggunakan serat gambas dengan ukuran yang tidak seragam (acak), sehingga pengaruh ukuran serat terhadap sifat mekanik komposit tidak menjadi objek penelitian.
4. Variasi komposisi yang diuji hanya mencakup perbandingan tertentu antara Serat Gambas dan Serbuk Kayu Sengon menggunakan Software Design of Experiments (DOE).
5. Sifat mekanik yang diuji yaitu pengujian lentur menggunakan alat FLEXURAL TEST Universal Testing Machine 20kn

6. Untuk spesimen dalam pengujian lentur menggunakan standar ASTM D 790.
7. Pembuatan spesimen menggunakan cetakan sesuai ukuran ASTM D-790, untuk pemadatan menggunakan alat pres tanpa perlakuan panas.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini di bagi menjadi dua yaitu sebagai berikut:

a. Manfaat bagi Penulis:

1. Memberikan pengalaman langsung dalam penelitian eksperimental, termasuk proses pembuatan, pengujian, dan analisis komposit berbasis PVAc.
2. Melatih kemampuan berpikir kritis, analitis, dan ilmiah dalam merancang eksperimen dan mengolah data penelitian.
3. Menjadi sarana penerapan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan, terutama dalam bidang teknologi bahan, polimer, dan mekanika material.
4. Meningkatkan kompetensi akademik dan profesional penulis sebagai calon sarjana teknik yang siap berkontribusi dalam pengembangan material berkelanjutan

b. Manfaat bagi kampus

1. Memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan penelitian terapan di bidang material komposit ramah lingkungan.
2. Menjadi referensi ilmiah bagi mahasiswa lain dan peneliti kampus yang tertarik dengan topik pengolahan limbah menjadi material baru bernilai guna.
3. Meningkatkan reputasi akademik kampus melalui publikasi atau presentasi hasil penelitian dalam seminar, jurnal, maupun kegiatan ilmiah lainnya.
4. Mendukung visi dan misi kampus dalam penerapan prinsip keberlanjutan dan ekonomi sirkular melalui riset berbasis potensi lokal.