

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam upaya mengurangi dampak pencemaran lingkungan, pemanfaatan limbah menjadi bahan baku alternatif terus dikembangkan, salah satunya dalam bentuk material komposit. Limbah seperti PVC bekas, serbuk bambu, dan cangkang telur memiliki potensi besar sebagai bahan pengisi (filler) karena karakteristik fisik dan kimia yang mendukung peningkatan sifat mekanik, seperti kekerasan.

Di antara berbagai jenis polimer termoplastik, Polyvinyl Chlorida (PVC) menempati posisi ketiga dalam hal penggunaan global, setelah polietilena dan polipropilena. Dibandingkan dengan polimer lainnya, PVC memiliki keunggulan karena hanya membutuhkan sedikit bahan baku yang berasal dari minyak bumi. PVC merupakan material yang bersifat kaku dan keras serta memiliki keunggulan berupa harga yang relatif murah, tahan lama, dan mudah dalam proses perakitan. Namun, limbah PVC termasuk dalam kategori limbah yang sulit terurai dan berpotensi membahayakan lingkungan. Proses daur ulang PVC juga kurang ekonomis karena biaya pemrosesan ulangnya lebih tinggi dibandingkan dengan produksi PVC baru. Akibatnya, limbah PVC seringkali tidak dimanfaatkan dan cenderung menumpuk, sehingga meningkatkan risiko pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan [1].

Selain itu, bambu merupakan salah satu bahan baku alternatif yang potensial untuk menggantikan kayu dalam industri pengolahan non-kayu. Dalam proses pengolahan bambu, sering kali dihasilkan limbah berupa potongan atau serpihan yang belum dimanfaatkan secara optimal dan masih kurang mendapat penanganan yang sesuai. Limbah serat bambu memiliki potensi besar sebagai bahan pengisi (filler) dalam komposit, karena memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan dengan serat sintetis seperti serat kaca. Keunggulan tersebut meliputi kekuatan dan kekakuan yang sebanding, densitas yang lebih rendah, dampak lingkungan yang lebih kecil, biaya produksi yang lebih ekonomis, serta sifat kelenturan material yang lebih baik. Dengan karakteristik tersebut, serat bambu menjadi pilihan yang menjanjikan dalam pengembangan material komposit ramah lingkungan [2].

Dalam sektor industri makanan, cangkang telur muncul sebagai produk limbah yang belum dimanfaatkan secara optimal dalam proses daur ulang. Kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) yang tinggi dalam cangkang telur menjadikannya bahan potensial untuk meningkatkan performa mekanik pada material komposit [3].

Pemanfaatan limbah cangkang telur selama ini lebih banyak difokuskan pada produk kerajinan, padahal limbah tersebut memiliki potensi besar sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan biokomposit. Salah satu aplikasinya adalah pada pembuatan papan partikel yang memiliki karakteristik kinerja mekanik yang baik, ramah lingkungan, serta konduktivitas termal yang stabil. Cangkang telur ayam, yang kaya akan kalsium karbonat, dapat digunakan sebagai biofiller dan dikombinasikan dengan resin epoxy untuk meningkatkan sifat tahan api dari material komposit. Beberapa papan partikel komersial yang beredar di pasaran diketahui masih memiliki nilai kerapatan yang relatif rendah, sehingga kurang tahan terhadap pengaruh kelembaban atau air. Dengan penambahan serbuk cangkang telur, nilai kerapatan papan komposit menunjukkan peningkatan signifikan, menjadikannya lebih unggul dibandingkan produk sejenis di pasaran [4]

Sebagai matriks dalam komposit, resin epoxy dipilih karena memiliki berbagai keunggulan, antara lain ketahanan kimia yang tinggi, stabilitas dimensi yang baik, sifat listrik yang unggul, serta daya rekat dan kekuatan mekanik yang baik. Selain itu, epoxy memiliki ketahanan aus dan kejut yang lebih baik dibandingkan dengan jenis resin lainnya, serta menunjukkan modulus elastisitas yang tinggi dan ketahanan terhadap suhu serta bahan kimia. Meskipun demikian, resin epoxy cenderung bersifat getas (rapuh) apabila tidak diperkuat dengan bahan tambahan. Oleh karena itu, penambahan filler dari limbah seperti serbuk PVC, serbuk bambu, dan serbuk cangkang telur diharapkan dapat meningkatkan sifat mekanik dari resin epoxy dan menghasilkan material komposit yang lebih kuat, ringan, dan ramah lingkungan [5].

Berdasarkan kelebihan dan kekurangan dari informasi beberapa sumber pada jurnal, komposit yang menggunakan perpaduan tiga jenis material seperti serbuk pvc, bambu dan cangkang telur sebagai pengisi/penguat dan resin epoxy sebagai pengikat, masih menjadi hal yang jarang ditemukan. Sehingga penelitian

ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh komposisi material tersebut terhadap nilai kekerasan komposit.

Gabungan dari material organik dan anorganik menjadi penelitian yang menarik dan dapat menjadi referensi pada pengembangan material komposit selanjutnya, sehingga hasilnya dapat membuka peluang baru dalam pengembangan bahan alternatif yang dapat diaplikasikan pada beberapa produk.

1. 2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka terdapat rumusan permasalahan yang akan diangkat, yaitu:

- a. Bagaimana nilai uji kekerasan dari variasi campuran serbuk PVC, bambu dan cangkang telur dengan resin epoxy?
- b. Bagaimana hasil pengamatan struktur makro pada variasi campuran komposit tersebut?

1. 3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui seberapa besar nilai kekerasan dari variasi campuran serbuk PVC, bambu dan cangkang telur dengan resin epoxy.
- b. Untuk memahami bagaimana bentuk dan struktur makro dari variasi campuran komposit.

1. 4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini diperlukan suatu batasan masalah agar dapat menghasilkan penelitian maksimal, serta dapat dipahami secara jelas dan rinci.

Batasan masalah dari penelitian antara lain:

- a. Jenis plastik yang akan digunakan dalam pengujian, yaitu: Polyvinyl Chlorida (PVC) berbentuk serbuk dengan ukuran 40 mesh.
- b. Serbuk bambu yang akan digunakan sebagai material adalah serbuk bambu petung berukuran 40 mesh.
- c. Menggunakan bahan penguat berupa cangkang telur berbentuk serbuk dengan ukuran 40 mesh.
- d. Matriks yang akan digunakan, yaitu resin epoxy ditambah katalis dengan perbandingan 2:1.
- e. Pengujian kekerasan menggunakan metode Hardness Rockwell B.

- f. Pengamatan struktur makro.
- g. Spesimen yang akan digunakan yaitu standar ASTM D785.
- h. Memakai komposisi campuran dari serbuk plastik PVC, bambu, dan cangkang telur dengan perbandingan persentase sebagai berikut:
 - 1. Serbuk PVC : serbuk bambu : resin epoxy : katalis = 20% : 30% : 33,3% : 16,7%
 - 2. Serbuk PVC : cangkang telur : resin epoxy : katalis = 20% : 30% : 33,3% : 16,7%
 - 3. Serbuk PVC : bambu : cangkang telur : resin epoxy : katalis = 20% : 25% : 5% : 33,3% : 16,7%
 - 4. Serbuk PVC : bambu : cangkang telur : resin epoxy : katalis = 20% : 20% : 10% : 33,3% : 16,7%
 - 5. Serbuk PVC : bambu : cangkang telur : resin epoxy : katalis = 20% : 15% : 15% : 33,3% : 16,7%
 - 6. Serbuk PVC : bambu : cangkang telur : resin epoxy : katalis = 20% : 10% : 20% : 33,3% : 16,7%
 - 7. Serbuk PVC : bambu : cangkang telur : resin epoxy : katalis = 20% : 5% : 25% : 33,3% : 16,7%

1. 5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Mampu menerapkan ilmu yang didapatkan selama diperkuliahan.
- b. Mampu mengalisa hasil dari uji kekerasan dan struktur makro dari material campuran komposit.
- c. Penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai referensi serta evaluasi untuk penelitian mengenai campuran komposit selanjutnya.