

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu dan teknologi telah menghasilkan banyak penemuan baru di macam-macam bidang. Dunia teknik menjadi salah satu bidang yang perkembangannya sangat pesat. Untuk mencapai suatu hasil yang bisa digunakan, terobosan baru senantiasa dilakukan. Material yang digunakan sebagai bagian dalam struktur didasarkan pada peningkatan sifat mekanik yang signifikan. Para ilmuwan terus melakukan berbagai penelitian untuk mengembangkan material-material baru dengan karakteristik mekanik yang lebih unggul, seperti material komposit terbarukan. Komposit yang diperkuat serat merupakan jenis material yang paling banyak dikembangkan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, berbagai jenis material baru terus dikembangkan, termasuk material komposit (Fahmi & Arifin, 2014).

Indonesia merupakan salah satu pengguna plastik terbanyak di dunia, Data Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2007 (Green Press Network, 2007) menunjukkan bahwa volume sampah di 194 kabupaten dan kota di Indonesia berjumlah 666 juta liter atau 42 juta kilogram, dimana sampah plastik salah satu bagian komponennya 4% atau 6 juta ton. Data tersebut menunjukkan bahwa jika jumlah sampah tersebut tidak dapat dikurangi maka akan berdampak buruk terhadap lingkungan dan alam. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi jumlah sampah plastik yang terus meingkat, antara lain dengan menggunakan pendekatan 3R yaitu *Reuse, Reduce, Recycle*. (Yani & Lubis, 2018) menyatakan bahwa industri plastik seringkali menggunakan campuran pellet plastik yang baru diproduksi dan didaur ulang untuk membuat plastik rumah tangga seperti ember, kursi, meja, lemari dan lainnya.

Komposit telah menjadi pilihan populer karena daya tahannya yang unggul, ketahanan terhadap korosi, keterjangkauan dan keunggulan lainnya dibandingkan material teknik lainnya. Matriks komposit berfungsi sebagai pengikat dan penguat (*reinforcement*) yang kuat terhadap kerusakan eksternal (Pramono *et al*, 2019).

Material komposit dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, antara lain: bodi mobil, bodi motor, bilah turbin angin, dinding peredam suara, serta sebagai material pengawet panas dan dingin (Diana *et al.*, 2020). Serat sintetis diperoleh dari bahan baku yang diproses secara kimia seperti serat boron, karbon atau grafit, *fiberglass*, serat alumina, serat aramid, dan serat silikon karbida. Perbandingan Serat sintetis dan serat alam diperoleh dari sumber daya alam terbarukan seperti serat kayu, serat tandan kelapa sawit, serat rami, serat sisal, serat bambu, serat pisang dan yang lainnya. Dengan pembuatan bahan dari bahan yang diproduksi dan dibentuk di alam, bahan ini lebih murah dan baik lingkungan.

Material komposit terdiri dari dua bagian, yaitu serat dan matriks sebagai pengikat serat (Iswan *et al.*, 2018). Bahan-bahan penyusunnya mempunyai sifat dan karakteristik yang khas dan unggul dibandingkan dengan bahan penyusunnya. Menurut (Ahmad Nayan dan Teuku Halfi), sifat mekanik material komposit polimer yang paling penting adalah mempunyai kekuatan yang lebih tinggi dibandingkan material logam namun lebih ringan. Penggunaan bahan-bahan alami sebagai penguat semakin banyak diteliti untuk menghindari penggunaan bahan-bahan sintesis yang tidak terbarukan seperti *fiberglass*.

Matriks yang digunakan pada penelitian ini adalah matriks epoksi. Resin epoksi adalah system ikatan kimia organik yang digunakan dalam perekat atau sediaan cat khusus. Namun, epoksi adalah polimer termoset yang dibuat oleh resin epoksi dan pengeras amina. Reaksi ini biasanya terjadi antara resin epoksi, vinilester, atau poliester termoset dan resin fenol-formaldehida (Rahayu & Siahaan, 2017). Sebagai bahan perekat, resin epoksi memiliki banyak keunggulan. Beberapa di antaranya adalah aktivitas permukaan yang tinggi, keterbasahan yang baik, daya rekat yang tinggi, tidak menyusut, dapat fleksibel, dan dapat mengubah sifatnya dengan menggunakan pengeras yang (Muslim *et al.*, 2013). Dalam pembuatan komposit, *filler* biasanya digunakan dalam bentuk serbuk dan serat. Keawetan serat komposit sangat bergantung pada serat penyusunnya, karena serat merupakan komponen utama material komposit yang berfungsi untuk menahan beban. Serat terbagi menjadi dua jenis, yaitu serat alami dan serat sintetis (Wahyudi & Yuono, 2017).

Dalam sektor industri, produsen mobil telah menggunakan komposit yang diperkuat serat alami sebagai bahan untuk meningkatkan kekuatan panel mobil, jok belakang, *dashboard*, dan komponen interior lainnya. Dalam industri, pemanfaatan serat alam dilandaskan pada beberapa faktor, seperti ketersediaan, biaya penanganan, harga, perilaku dinamis dan jangka panjang, kekuatan dan kekakuan yang sesuai dengan standar industri, dan stabilitas termal. Penggunaan serat alami juga sangat penting untuk mendukung keberlanjutan (*sustainability*), jejak karbon rendah (*low-carbon print*), dan peningkatan nilai tambah (*value-added*) yang lebih dalam proses produksi (Septiyanto & Abdullah, 2015). Serat batang kecombrang (*Etlingera elatior*) sejenis tanaman rempah yang berbentuk teratai dapat digunakan sebagai penguat (*reinforcement*) terhadap komposit, serat inilah yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Tanaman "Kecombrang" disebut "kencong" atau "kincung" dikenal Di Sumatra Utara, "kecombrang" Di Jawa disebut "honje" Di Sunda, "bongkot" di Bali, "sambuung" Di Sumatra Barat dan "bunga kantan" Di Malaysia. Karena bentuk bunganya yang mirip obor dan warna merahnya yang indah, Orang barat menyebut tanaman ini jahe atau *lily*, beberapa orang juga menyebutnya dengan mawar porselein atau mawar lilin, mengacu pada keindahan bunganya yang terbukti berdasarkan studi etnobotani di pulau Kalimantan, dimana 70% spesies nama lokal dan lebih dari 60% spesies memiliki setidaknya satu manfaat yang digunakan oleh penduduk (Farida & Maruzy, 2016). Menurut (Jarukumjorn & Suppakarn, 2009) Penggunaan serat alami pada material komposit telah membantu mengurangi biaya dan ringan. Selain itu penggunaan serat alam pada material komposit mempunyai sifat mekanik yang cukup tahan lama dan tidak kalah dengan material komposit berpenguat serat sintetis.

Penelitian mengenai resin epoksi ini sudah banyak dilakukan diantaranya (Buli *et al.*, 2021) dicampur dengan serbuk kayu memperoleh hasil pengujian mekanik Sampel I, yang terdiri dari 90% resin epoksi dan 10% serbuk kayu bengkirai, menunjukkan nilai kekuatan tarik sebesar 84,75 MPa, regangan tarik 0,10, dan modulus elastisitas 847,5 MPa. Sampel II, yang terdiri dari 80% resin epoksi dan 20% serbuk kayu bengkirai, teruji dengan baik, dengan nilai kekuatan tarik sebesar 89,75 MPa. Pada penelitian (Surata *et al.*, 2016) tentang komposit

epoksi berpenguat serat sisal orientasi acak dengan Teknik *hand lay up* yang memperoleh hasil Kekuatan tarik dan modulus elastisitas tarik komposit meningkat seiring dengan fraksi volume serat. Pada 25% fraksi volume serat, kekuatan tarik optimal adalah 19,77 MPa dan modulus elastisitas 2,83 GPa, sementara regangan tarik optimal adalah pada fraksi volume serat. 15%, atau 1,01%. Kekuatan lentur, modulus lentur, dan regangan lentur semuanya meningkat dengan fraksi volume serat. Pada komposit dengan fraksi volume serat 25%, kekuatan lentur mencapai 88,48 MPa, modulus elastisitas lentur 0,259 GPa, dan regangan lentur 7,55%.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul “**Studi Sifat Mekanik Komposit Epoksi Serat Batang Kecombrang (*Etilingera Elatior*) Sebagai Penguat**”.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari permasalahan diatas, maka permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perkembangan teknologi komposit dengan penguat serat alam, seperti serat batang kecombrang, menunjukkan peningkatan pesat. Tetapi masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami sifat mekanik dan karakteristik material komposit.
2. Pengaruh perlakuan alkalisasi pada sifat mekanik komposit perlu dipelajari lebih lanjut, terutama terkait dengan variasi Panjang serat dan perlakuan alkalisasi pada komposit epoksi dengan serat batang kecombrang.
3. Pemanfaatan serat alam, seperti serat batang kecombrang, di dalam komposit juga berkaitan dengan aspek lingkungan dan keberlanjutan, serta pengurangan jejak karbon.
4. Terjadinya kegagalan antara struktur mikro komposit dan kekuatan mekanik akibat serat terlepas atau *fiber pull out*, serta adanya celah antara *interface*.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disebutkan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian adalah:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan serat batang kecombrang sebagai penguat (*reinforcement*) pada sifat mekanik komposit epoksi?
2. Bagaimana pengaruh jumlah atau fraksi serat batang kecombrang yang digunakan sebagai penguat (*reinforcement*) terhadap sifat mekanik (kuat tarik dan lentur) komposit epoksi?
3. Bagaimana hasil karakterisasi komposit epoksi serat batang kecombrang sebagai penguat dengan uji SEM?

1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah pada latar belakang, maka penulis membatasi ruang lingkup masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Penguat (*reinforcement*) yang digunakan adalah serat batang kecombrang.
2. Resin yang digunakan adalah resin epoksi.
3. Pengujian yang dilakukan adalah uji tarik dan uji lentur.
4. Pelarut yang digunakan adalah NaOH.
5. Fraksi volume yang digunakan untuk penguat (*reinforcement*) batang kecombrang yaitu 0%, 2%, 4 %, 6%.
6. Pengamatan struktur patahan komposit dilakukan dengan menggunakan mikroskop dan *Scanning Electron Microscope* (SEM).

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan serat batang kecombrang sebagai penguat (*reinforcement*) terhadap sifat mekanik komposit epoksi.
2. Untuk mengetahui pengaruh fraksi atau jumlah penggunaan serat batang kecombrang terhadap sifat mekanik (kuat tarik dan lentur) komposit epoksi.
3. Untuk mengetahui hasil struktur morfologi komposit epoksi serat batang kecombrang sebagai penguat dengan SEM.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Memperoleh hasil sifat mekanik komposit dengan serat batang kecombrang terhadap resin epoksi.
2. Peningkatan nilai ekonomis serat batang kecombrang sebagai bahan yang berkualitas dalam penguat (*reinforcement*) terhadap plastik.
3. Sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya yang memanfaatkan serat alam terkhusus serat batang kecombrang untuk membuat komposit epoksi.

