

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, baik di negara maju maupun negara berkembang mengalami kemajuan yang sangat pesat. Industri saat ini mengalami perkembangan pesat di bidang teknologi konstruksi, yang mendorong perlunya bahan konstruksi berkualitas tinggi. Upaya penelitian dan pengembangan sedang dilakukan untuk menciptakan bahan konstruksi yang efisien dalam mencapai hal ini. Di era industri modern, bahan-bahan konstruksi dari material komposit telah dihasilkan dan digunakan secara luas di Indonesia (Simangunsong & Simamora, 2021). Karena kuat, tahan korosi, dan murah komposit banyak digunakan pada peralatan rumah tangga dan berbagai industri besar dan kecil (Dynanty & Mahyudin, 2018).

Memahami sifat-sifat bahan dalam penelitian sangat penting untuk mengetahui manfaatnya serta potensi penggunaannya. Sebagai contoh, (Marliani, 2014) mencatat bahwa limbah plastik menyumbang sekitar 9,3% dari total sampah rumah tangga. Dengan mendaur ulang limbah plastik, kita dapat mengurangi jumlah limbah plastik ini menjadi penting dalam upaya menjaga lingkungan dan meningkatkan efisiensi penggunaan bahan baku (Marliani, 2014).

Komposit adalah material yang berbentuk dari kombinasi dua atau lebih material penyusunnya. Dapat juga dikatakan bahwa komposit adalah material yang terbentuk dari gabungan antara dua atau lebih material penyusun yang memiliki tujuan untuk mendapatkan mechanical-properties atau sifat mekanis yang lebih . Oleh karena itu, bahan komposit adalah bahan yang telah dicampur dari dua atau lebih bahan yang terpisah. Kata “komposit” berasal dari kata kerja “*compose*”, yang berarti menyusun atau menggabungkan (Lumintang, Rauf, & Soplanit, 2019).

Komposit memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda dengan material penyusunnya. Ada beberapa kelebihan komposit antara lain adalah: mudah dibentuk, lebih kuat, lebih ringan namun tetap kokoh tanpa dicetak, penghantar listrik dengan baik, anti karat, dan relatif mudah digabungkan dengan material penyusun lainnya (Olanda & Mahyudin, 2013). Material komposit tentu juga

memiliki kelemahan yaitu adanya *delamination* dan harga yang mahal. Material komposit akhir-akhir ini banyak digunakan dalam peralatan transportasi, termasuk di darat, udara, dan laut, serta digunakan dalam mesin, elektronik, dan konstruksi (Tjahjanti, 2018). Selain itu, material komposit juga digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada pembuatan mobil, kapal laut, sepeda motor, dan peralatan lainnya.

Bahan buatan dan bahan alami merupakan bahan penyusun komposit. Bahan pengisi dapat dikelompokkan menjadi bahan alami dan bahan buatan. Bahan alaminya antara lain serat dari tumbuhan seperti palem, kelapa, bambu, pinang, ampas tebu, jerami, dan masih banyak lagi. Material pengisi merupakan salah satu unsur penyusun suatu komposit yang berfungsi sebagai penguat dan merupakan bagian utama yang menentukan karakteristik suatu komposit (Sinaga, 2013).

Penguat yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat sabut kelapa atau dalam bahasa latin *Cocos nucifera L.* Karena pohon kelapa (*cocos nucifera L*) merupakan tanaman yang bernilai ekonomi tinggi, hampir seluruh bagiannya dapat dimanfaatkan manusia dalam kehidupan sehari - hari. Oleh karena itu, pohon ini sering disebut dengan pohon kehidupan karena hampir seluruh bagiannya, baik akar, batang, daun, dan buahnya dapat dimanfaatkan oleh manusia. Serat sabut, yang diekstraksi setelah daging kelapa diambil, digunakan dalam industri untuk membuat benang dan produk sabut seperti karpet (Sulaiman & Rahmat, 2018).

Sabut kelapa merupakan serat alami yang digunakan untuk membuat komposit. Bahan komposit menjadi lebih populer karena murah, mudah di dapat, dan dapat mengurangi pencemaran lingkungan (*biodegradability*). Oleh karena itu, diharapkan bahwa penggunaan campuran *fiber* akan membantu mengurangi masalah lingkungan yang disebabkan oleh banyaknya *coconut fiber* yang dibuang atau tidak digunakan (Astika dkk., 2013).

Ada dua jenis sabut kelapa yaitu serat pendek dan serat panjang, yang ditentukan oleh cara pengolahannya. Penggunaan mesin penggiling sabut pada saat pengolahan menghasilkan serat-serat pendek. Sebaliknya, serat panjang diproduksi dengan proses manual yang memerlukan tenaga kerja selama tiga bulan dan bantuan tangan manusia (Ningtyas dkk., 2022).

Sabut kelapa dapat diolah menjadi beragam produk jadi dan setengah jadi yang memiliki nilai jual tinggi. Menggunakan sabut kelapa untuk membuat produk lokal yang luar biasa memiliki beberapa manfaat, termasuk kualitasnya yang tahan lama, daya tahan yang tinggi, tahan gesekan yang kuat, tahan pecah, tahan air, tahan busuk, tahan jamur dan hama, serta minimnya serangan tikus dan rayap (Mahmudah dkk., 2020).

Dengan 35% dari serat buah kelapa, sabut merupakan bagian yang cukup besar dari buah kelapa. Dalam satu buah kelapa 175gr gabus (25% dari sabut) dan 525gr serat (75% dari sabut). Dengan produksi sabut kelapa Indonesia yang rata-rata mencapai 15,5 milyar butir pertahun, atau setara dengan 1,8 juta ton serat sabut dan 3,3 juta ton serbuk sabut, maka banyak sekali bahan yang tersedia, namun ketersediaan bahan tersebut belum mencukupi (Indahyani, 2011).

Resin *Polyester* adalah yang digunakan dalam penelitian ini. Resin *Polyester* adalah salah satu dari resin termoset yang mudah di dapat, tidak mahal dan dapat dibuat dengan mudah. Selain itu, *resin polyester* memiliki banyak karakteristik unik, seperti menjadi warna-warni dan transparan, menjadi kaku dan fleksibel, tahan terhadap asam, tahan terhadap benturan, dan tahan terhadap cuaca.

Sifat mekanik bahan adalah kemampuan bahan atau komponen penyusunnya untuk menahan beban tanpa merusaknya. Beberapa sifat mekanik yang dimiliki suatu bahan atau pun material yakni kekuatan (*strength*), kekerasan (*hardness*), kekenyalan (*elasticity*), kekakuan (*stiffness*), *plasticity*, ketangguhan (*toughness*), kelelahan (*fatigue*) dan merangkak (*creep*). Sementara untuk mengetahui sifat mekaniknya dapat diketahui dengan beberapa pengujian yaitu uji tarik, uji kekerasan, uji pukul-tarik, juga pengujian terhadap kelelahan, *creep-test*, *compression-test*, *bending-test* serta beberapa *fabrication-test*.

Penelitian sebelumnya yaitu mengenai sifat mekanik komposit serat sabut kelapa dengan *resin polyester* terhadap pengujian tarik oleh (Farrel dkk., 2022), bertujuan untuk menentukan nilai kuat tarik dan kuat lentur komposit yang diperkuat dengan sabut kelapa, dengan mempertimbangkan variasi dalam fraksi volume dan panjang serat serta perlakuan alkali. Berdasarkan hasil pengujian, variasi volume 6% pada panjang serat 15 mm menghasilkan kuat tarik 19,4 MPa,

modulus elastisitas 3766 MPa, dan kuat lentur 70,70 MPa. Alasannya adalah karena panjang serat yang lebih pendek menghasilkan susunan yang lebih mudah.

Ada penelitian berjudul pengaruh perlakuan alkali serat sabut kelapa terhadap kuat tarik komposit poliester yang dilakukan di tahun 2015 oleh Biffel dkk. Komposit yang terbuat dari serat sabut kelapa digunakan, dengan fraksi volume yang bervariasi 25% hingga 40%. Komposit dengan fraksi volume 40% memiliki nilai lentur maksimum sebesar 61,967 MPa setelah alkalisasi, sedangkan komposit dengan fraksi volume 25% memiliki nilai lentur 36,575 MPa. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kekuatan lentur komposit meningkat dengan proporsi volume yang lebih besar dan menurun dengan fraksi volume yang lebih kecil.

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Ginting dkk pada tahun 2011 mengenai pengaruh perbedaan volume komposit hibrida serat aren dan sabut kelapa terhadap sifat mekanik menunjukkan bahwa susunan serat dan fraksi volume sangat berpengaruh terhadap kekuatan maksimum pada uji tarik, bending, dan impak.

Muddin dkk (2022) juga meneliti tentang . Menurut hasil penelitian, kekuatan lentur yang dihasilkan meningkat dengan persentase volume komposit; yaitu, kuat lentur yang dihasilkan menurun dengan meningkatnya fraksi volume.

Penelitian ini penting dilakukan supaya mendapatkan data kemampuan mekanis berupa kuat tarik dan kuat lentur dari serat sabut kelapa dengan matriks *polyester*.

Gambaran tersebut membuat penulis ingin melakukan penelitian berjudul ***“Pengaruh Orientasi Komposit Serat Sabut Kelapa Terhadap Sifat Mekanik Dan Fisis Dengan Matriks Resin Polyester”***.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah diuraikan sebelumnya, maka identifikasi masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Serat sabut kelapa memiliki kekuatan tarik yang cukup tinggi dan dapat digunakan sebagai penguat pada material komposit
2. Matriks *Resin Polyester* lebih kuat terhadap udara dibandingkan resin lainnya, dengan harga yang lebih terjangkau.

3. Dengan fraksi massa dan orientasi serat yang berbeda dapat memiliki karakteristik mekanik yang beragam. Identifikasi bagaimana perbedaan dalam orientasi serat mempengaruhi sifat mekanik *polyester* adalah aspek penting yang perlu diteliti.
4. Perlakuan serat sabut kelapa sebelum pencampuran dengan *polyester*, seperti perlakuan uji tarik dan uji lentur, dapat mempengaruhi interaksi antara serat dan *polyester*. Identifikasi perlakuan terbaik untuk meningkatkan sifat mekanik dan sifat fisis *polyester* adalah salah satu aspek penting penelitian ini.

1.3 Ruang lingkup

Pentingnya meninjau literatur terkini untuk memahami penelitian sebelumnya yang telah dilakukan dalam bidang penggunaan serat sabut kelapa dalam *polyester*. Memilih jenis serat sabut kelapa dengan beberapa variasi massa dan orientasi serat yang berbeda yaitu orientasi serat bentuk partikel dan serat acak dengan fraksi massa 0%, 3% dan 6% untuk digunakan pada penelitian ini. Pengujian yang akan dilakukan adalah uji mekanik (uji tarik dan uji lentur) dan uji fisis (SEM), dengan orientasi serat partikel dan acak untuk memahami interaksi antara serat sabut kelapa dan matriks *polyester*. Dengan demikian penelitian ini mencakup analisis pengaruh orientasi sabut kelapa pada sifat mekanik dan sifat fisis *polyester*.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian dipaparkan sebagai berikut:

1. Filler yang digunakan adalah serat sabut kelapa.
2. Matriks yang digunakan adalah matriks *resin polyester*.
3. Pengujian yang dilakukan adalah uji mekanik (uji tarik dan uji lentur) dan uji fisis (uji SEM).
4. Komposisi serat sabut kelapa (0, 3, 6) % terhadap *resin matriks polyester*.
5. Serat divariasikan dengan orientasi serat bentuk partikel dan serat acak.

1.5 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang digunakan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana variasi massa serat dan orientasi komposit serat sabut kelapa mempengaruhi sifat mekanik dengan matriks *resin polyester*?
2. Bagaimana variasi massa serat dan orientasi komposit serat sabut kelapa mempengaruhi sifat fisis dengan matriks *resin polyester*?
3. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan pada sifat mekanik dari orientasi serat partikel dan acak antar variasi massa yang berbeda?

1.6 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dihasilkan tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh orientasi serat terhadap sifat mekanik (uji tarik dan uji lentur) matriks *resin polyester*.
2. Untuk mengetahui variasi massa serat terhadap sifat fisis (uji SEM) matriks *resin polyester*.
3. Untuk mengetahui perbedaan atau perbandingan dalam sifat mekanik dari orientasi serat partikel dan serat acak antar variasi massa yang berbeda.

1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah untuk menambahkan pengetahuan baru tentang penggunaan serat sabut kelapa pada komposit polimer yakni *polyester*. Selain itu, dapat meningkatkan nilai terjangkau serat sabut kelapa sebagai bahan yang berkualitas. Penelitian ini juga dapat menjadi referensi yang dapat digunakan oleh peneliti berikutnya terkait penggunaan serat sabut kelapa sebagai penguat.