

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan material komposit polimer saat ini terus meningkat seiring tuntutan industri terhadap bahan material yang ringan, kuat dan ramah lingkungan. Komposit polimer kini semakin banyak digunakan pada industri otomotif, kelautan, kimia, konstruksi, hingga peralatan rumah tangga karena rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi, ketahanan terhadap korosi dan fleksibilitas desain (Ramful, 2024). Pada tren terbaru, menunjukkan adanya pergeseran ke arah *green composite* dengan memanfaatkan serat alam sebagai penguat, menggantikan serat sintetis yang mahal dan sulit terurai (Lelawati et al., 2023; Zwawi, 2021).

Salah satu jenis matriks yang paling luas digunakan adalah resin poliester tak jenuh, karena sifat mekaniknya cukup baik, mudah diproses dan harga relatif murah. Resin ini termasuk polimer termoset yang dapat mengeras pada suhu ruang dengan bantuan katalis MEKPO (*Methyl Ethyl Ketone Peroxide*), sehingga cocok digunakan dalam metode *hand lay-up* maupun *press mold* (Iswanto, 2022). Berdasarkan karakteristik viskositas rendah dan stabilitas yang baik, resin poliester sangat potensial sebagai matriks komposit untuk berbagai aplikasi industri (Studi et al., 2021).

Seiring meningkatnya kesadaran terhadap isu lingkungan, serat alami semakin dipandang sebagai alternatif penguat yang potensial. Salah satunya adalah serat daun serai dapur (*Cymbopogon citratus*), memiliki kandungan selulosa 37,6%, hemiselulosa 29,3% dan lignin 11,1% (Kamaruddin et al., 2022). Banyuwangi sebagai salah satu sentra produksi serai menghasilkan limbah daun serai sekitar 1.500 ton pertahun, namun pemanfaatannya masih sangat terbatas. Padahal, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa serat alami berpotensi meningkatkan sifat mekanik komposit (Ardi et al., 2021) bahkan sebagai bahan pembuatan kertas seni (Murdiyah et al., 2022). Potensi ini menjadikan daun serai dapur sebagai *reinforcement* ramah lingkungan sekaligus solusi pemanfaatan limbah pertanian.

Meskipun demikian, komposit yang berbasis serat alami masih menghadapi permasalahan utama, yaitu: (1) kekuatan mekanik lebih rendah dibandingkan serat sintetis, (2) sifat hidrofilik serat yang menyebabkan ikatan antarmuka lemah, dan (3) kerentanan terhadap degradasi kimia. (Chen et al., 2024) melaporkan bahwa komposit berbasis *glass fiber* mengalami penurunan sifat mekanik signifikan ketika direndam dalam larutan HCl 10%. Hal ini menunjukkan pentingnya kajian ketahanan kimia pada komposit, khususnya berbasis serat alam, yang kini masih terbatas.

Meningkatkan kompatibilitas serat alam dengan matriks polimer, perlakuan kimia seperti alkalisasi menggunakan NaOH banyak digunakan untuk menghilangkan hemiselulosa dan lignin sehingga meningkatkan dominasi selulosa pada permukaan serat. Perubahan struktur kimia akibat perlakuan ini dapat dianalisis melalui FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) untuk mengidentifikasi perubahan gugus fungsi yang terjadi. Selain itu, FTIR juga dapat digunakan untuk mendeteksi degradasi kimia matriks poliester setelah paparan asam melalui perubahan gugus ester dan karbonil.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini difokuskan pada pembuatan *green composite* berbasis resin poliester dengan penguat serat daun serai dapur sebagai upaya pemanfaatan limbah alami yang melimpah di Banyuwangi. Penelitian ini penting untuk mengetahui pengaruh variasi fraksi serat terhadap sifat mekanik komposit, mengevaluasi perubahan kimia serat akibat perlakuan alkali, serta menganalisis mekanisme degradasi kimia resin poliester dan komposit dengan fraksi optimum serat serai dapur. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi sebagai alternatif material teknik yang ramah lingkungan, ekonomis, dan aplikatif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pada sub bab sebelumnya, maka diperoleh rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh perlakuan larutan NaOH 5% pada serat daun serai dapur terhadap perubahan gugus fungsi senyawa kimia berdasarkan hasil uji FTIR?

2. Bagaimana pengaruh variasi komposisi serat daun serai dapur (10%, 15% dan 20%) terhadap sifat mekanik (uji kekuatan tarik) komposit resin poliester/serat daun serai dapur?
3. Bagaimana pengaruh uji degradasi komposit resin poliester/serat daun serai dapur dalam larutan HCl 6% terhadap hasil uji FTIR?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Matriks (resin) yang digunakan adalah resin poliester tak jenuh tipe Yukalac C-108-B.
2. Katalis yang digunakan adalah MEKPO (*Methyl Ethyl Ketone Peroxide*).
3. Reinforced (serat penguat) yang digunakan adalah serat daun serai dapur (*Cymbopogon citratus*) sebanyak 1 kg.
4. Media lignifikasi adalah larutan NaOH 5% dan dinetralkan menggunakan larutan CH₃COOH 1%.
5. Variasi fraksi berat serat serai dapur yang digunakan adalah (10%, 15% dan 20%).
6. Pembuatan komposit dilakukan menggunakan metode *hand lay-up* yang dikombinasikan dengan teknik *press mold*.
7. Pengujian sifat mekanik komposit yang dilakukan adalah pengujian kuat tarik sesuai standar ASTM D3039 untuk menentukan komposisi serat optimum.
8. Uji degradasi senyawa kimia pada komposit resin poliester/serat daun serai dapur menggunakan larutan HCl 6% selama 48 jam.
9. Pengujian FTIR dilakukan pada komposit tanpa serat dan komposit resin poliester/serat daun serai dapur yang memiliki sifat mekanik yang paling optimum.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh perlakuan larutan NaOH 5% pada serat daun serai dapur terhadap perubahan gugus fungsi senyawa kimia berdasarkan hasil uji FTIR.

2. Mengetahui pengaruh variasi komposisi serat daun serai dapur (10%, 15% dan 20%) terhadap sifat mekanik (uji kekuatan tarik) komposit resin poliester/serat daun serai dapur.
3. Mengetahui pengaruh uji degradasi komposit resin poliester/serat daun serai dapur dalam larutan HCl 6% terhadap hasil uji FTIR.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian mengenai proses pembuatan komposit resin poliester berbasis serat alam berupa daun serai dapur ini diharapkan mampu memberikan kontribusi teoritis, teknis, maupun aplikatif yang signifikan. Adapun manfaat pelaksanaan penelitian ini dijabarkan secara spesifik ke dalam poin-poin sebagai berikut:

1. Peneliti

Sebagai sarana pengembangan kompetensi akademik, kemampuan berfikir ilmiah, serta keterampilan dalam penerapan ilmu polimer dan material komposit. Penelitian ini juga memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh perlakuan alkali pada serat alam terhadap sifat antarmuka serat matriks serta karakteristik mekanik dan kimia komposit berbasis resin poliester. Selain itu, penelitian ini meningkatkan keterampilan dalam proses fabrikasi komposit, pengujian kuat tarik, serta karakterisasi gugus fungsi menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR).

2. Perguruan Tinggi

Memperkaya khazanah keilmuan, literasi akademik, serta referensi ilmiah pada bidang teknik kimia, khususnya mengenai pengembangan material komposit polimer yang diperkuat serat alam. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung peningkatan kualitas penelitian dan publikasi ilmiah, memperkuat roadmap penelitian di bidang material komposit ramah lingkungan, serta meningkatkan reputasi akademik perguruan tinggi melalui pemanfaatan sumber daya alam lokal sebagai material rekayasa.

3. Masyarakat

Memberikan informasi ilmiah mengenai potensi pemanfaatan serat daun serai dapur sebagai bahan penguat komposit polimer yang bernilai tambah. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung pengembangan material komposit yang lebih ramah

lingkungan melalui pemanfaatan limbah biomassa pertanian serta membuka peluang pengembangan produk komposit untuk berbagai aplikasi teknik, sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomi sumber daya lokal dan mendukung prinsip keberlanjutan.

4. Pembaca

Menjadi referensi ilmiah dan sumber informasi empiris mengenai karakteristik komposit berbasis resin poliester yang diperkuat serat daun serai dapur. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan perbandingan dan landasan bagi penelitian lanjutan terkait perlakuan permukaan serat alam, optimasi fraksi serat, karakterisasi sifat mekanik dan kimia komposit, serta pengembangan material komposit polimer berbasis serat alam.

