

BAB I

PENDAHULUAN

Dalam rangka mendukung pengembangan material ramah lingkungan yang berbasis sumber daya terbarukan, pemanfaatan serat alam sebagai bahan baku dalam teknologi komposit terus mengalami peningkatan. Salah satu teknologi yang tengah dikembangkan adalah proses fibrilasi serat alam, yaitu proses pemisahan serat menjadi ukuran mikron hingga nano untuk meningkatkan luas permukaan dan kekuatan ikatan dengan matriks polimer. Proyek akhir ini merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya yang berfokus pada teknologi fibrilasi serat alam, dengan tujuan untuk menyempurnakan proses dan mengevaluasi kualitas serat yang dihasilkan. Bab ini akan membahas secara rinci mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, luaran yang diharapkan, serta sistematika penulisan laporan proyek akhir ini.

1.1 Latar Belakang

Dalam era modern yang menekankan keberlanjutan dan ramah lingkungan, serat alam telah menjadi fokus utama dalam pengembangan material komposit. Serat alam menawarkan keunggulan seperti ketersediaan yang melimpah, ringan, dapat diperbarui, dan biodegradabel, menjadikannya alternatif yang menarik dibandingkan serat sintetis. Serat alam seperti jute, rami, dan kenaf menunjukkan potensi besar dalam aplikasi komposit karena sifat mekaniknya yang baik dan dampak lingkungan yang rendah (Wambua, Ivens and Verpoest, 2003).

Namun, tantangan dalam pemanfaatan serat alam sebagai penguat komposit masih ada, seperti variasi kualitas serat, sifat hidrofilik yang menyebabkan kelemahan ikatan dengan matriks polimer, serta kestabilan dimensi yang rendah. Untuk mengatasi hal tersebut, berbagai metode telah dikembangkan, termasuk perlakuan permukaan serat, penggunaan agen kopling, dan hibridisasi dengan partikel nano seperti nanoselulosa.

Seiring dengan perkembangan teknologi material, fibrilasi serat alam menjadi salah satu metode yang menjanjikan untuk meningkatkan kualitas serat sebagai penguat komposit (Faruk *et al.*, 2012). Proses fibrilasi merubah struktur serat menjadi skala mikro hingga nano, yang meningkatkan luas permukaan spesifik dan meningkatkan interaksi antarmuka dengan matriks polimer. Studi oleh Chinga-Carrasco (2011) menunjukkan bahwa proses fibrilasi mekanis mampu menghasilkan nanofibril selulosa dengan diameter kurang dari 100 nm yang berkontribusi terhadap peningkatan sifat mekanik material.

Salah satu teknologi yang menjanjikan untuk meningkatkan kualitas serat alam adalah fibrilasi, yaitu proses pemisahan serat menjadi ukuran nano untuk meningkatkan luas permukaan dan kekuatan ikatan dengan matriks polimer. Teknologi ini, seperti yang diterapkan dalam proses Setralit, memungkinkan produksi serat dengan kualitas yang konsisten dan sifat mekanik yang ditingkatkan. Hasil penelitian Nakagaito and Yano (2004) menunjukkan bahwa komposit yang diperkuat dengan serat yang difibrilasi memiliki kekuatan tarik hingga 40% lebih tinggi dibandingkan komposit konvensional.

Melanjutkan proyek sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan lebih lanjut teknologi fibrilasi serat alam dengan fokus pada peningkatan efisiensi proses dan kualitas serat hasil fibrilasi. Hal ini sejalan dengan upaya global dalam menciptakan material yang mendukung pembangunan berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Pengembangan teknologi fibrilasi serat alam ini sejalan dengan upaya global untuk mengurangi ketergantungan pada sumber daya tidak terbarukan dan menciptakan material yang mendukung pembangunan berkelanjutan. Dengan memanfaatkan serat alam lokal seperti serat daun nanas, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan material komposit ramah lingkungan yang memiliki nilai ekonomi tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Sehubungan dengan judul dan pembatasan masalah yang ada, dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses fibrilasi serat daun nanas menggunakan metode kombinasi *high speed stirring* dan *steam explosion* dengan variasi parameter perlakuan untuk menghasilkan serat berukuran nano?
2. Bagaimana pengaruh variasi parameter perlakuan terhadap morfologi dan karakteristik serat daun nanas berdasarkan hasil pengamatan SEM dan analisis FTIR?

3. Bagaimana hasil evaluasi proses fibrilasi berdasarkan morfologi, ukuran fibril, dan karakteristik kimia serat daun nanas untuk menentukan kondisi dan parameter proses yang dapat dikembangkan lebih lanjut?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan laporan tugas akhir yang berjudul “Proyek Akhir Payung: Melanjutkan Proyek Akhir Teknologi Fibrilasi Serat Alam”, penulis menentukan batasan-batasan masalah untuk memfokuskan penelitian, batasan masalah dalam Proyek Akhir ini antara lain:

1. Jenis serat alam yang digunakan terbatas pada serat daun nanas.
2. Metode fibrilasi yang digunakan adalah pengadukan berkecepatan tinggi (*high-speed stirring*) dan ledakan uap (*steam explosion*).
3. Perlakuan yang dilakukan pada serat daun nanas yaitu perlakuan fisik, perlakuan kimia, dan perlakuan mekanik.
4. Pengamatan yang digunakan yaitu uji SEM dan FTIR.
5. Analisis ekonomi dan keberlanjutan teknologi fibrilasi tidak termasuk dalam lingkup penelitian ini.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan Tugas Akhir dengan judul “Proyek Akhir Payung: Melanjutkan Proyek Akhir Teknologi Fibrilasi Serat Alam.” Adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan proses fibrilasi serat daun nanas untuk menghasilkan fibril berukuran nano menggunakan kombinasi metode *high speed stirring* dan *steam explosion* dengan variasi parameter perlakuan.
2. Menganalisis pengaruh variasi perlakuan terhadap morfologi dan karakteristik serat daun nanas melalui pengamatan SEM dan analisis FTIR.
3. Mengevaluasi hasil proses fibrilasi sebagai dasar untuk menentukan kondisi dan parameter proses yang dapat dikembangkan lebih lanjut dalam teknologi fibrilasi serat alam.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui seberapa baik serat daun nanas untuk dibuat komposit.
2. Mengetahui komposisi pada serat daun nanas.
3. Mengetahui seberapa baik hasil serat daun nanas berukuran nano dengan menggunakan uji putaran tinggi dan ledakan uap.

1.6 Luaran

Pelaksanaan Proyek Akhir akan menghasilkan luaran, yaitu :

1. Laporan Proyek Akhir yang komprehensif mengenai pengembangan teknologi fibrilasi serat alam dan aplikasinya dalam material komposit.
2. Fibrilasi serat alam menggunakan metode pengadukan berkecepatan tinggi yang dioptimalkan untuk produksi serat nano, dilengkapi dengan dokumentasi teknis dan prosedur operasional standar (SOP).

3. Artikel ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal nasional terakreditasi atau prosiding konferensi internasional, yang membahas tentang teknologi fibrilasi serat alam dan potensi aplikasinya dalam pengembangan material komposit ramah lingkungan.
4. Dokumentasi visual berupa foto, video, dan diagram yang mengilustrasikan proses fibrilasi serat alam dan hasil karakterisasinya, yang dapat digunakan sebagai materi edukasi dan diseminasi teknologi.
5. Paten atau hak kekayaan intelektual terkait dengan teknologi fibrilasi serat alam yang dikembangkan (jika memenuhi kriteria kebaruan dan memiliki potensi aplikasi industri).

1.7 Sistematika Penulisan Laporan

Untuk memenuhi kaidah penulisan ilmiah, laporan Proyek Akhir ditulis dalam 5 bab berurutan. Bab-bab tersebut meliputi:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjabaran permasalahan yang melatarbelakangi perlunya penelitian, perumusan masalah yang diturunkan secara kritis, tujuan penelitian yang ingin dicapai, batasan ruang lingkup agar penelitian tetap terarah, luaran yang akan dihasilkan, serta sistematika penulisan sebagai peta struktural dokumen. Pendahuluan memberikan gambaran umum tentang proyek akhir dan alasan pentingnya penelitian ini dilakukan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Membahas secara mendalam teori-teori yang relevan meliputi fibrilasi, serat alam, high-speed stirring, nanoselulosa, komposit, serta kajian kritis terhadap penelitian sebelumnya yang menjadi acuan pengembangan teknologi fibrilasi. Bab ini juga mencakup analisis komprehensif tentang metode fibrilasi yang telah dikembangkan, karakteristik serat alam yang digunakan, dan aplikasi serat hasil fibrilasi dalam berbagai bidang industri. Tinjauan pustaka memberikan landasan teoretis dan empiris yang kuat untuk penelitian yang dilakukan.

BAB III : METODOLOGI

Memuat jenis pendekatan yang digunakan, teknik pengumpulan dan analisis data, instrumen uji, skenario pengujian, serta parameter evaluasi sistem. Penjelasan difokuskan pada bagaimana pengujian dilakukan untuk menilai efektivitas teknologi fibrilasi yang dikembangkan. Bab ini menjelaskan secara detail tentang desain eksperimen, prosedur persiapan bahan baku, proses fibrilasi, karakterisasi serat. Metodologi yang jelas memungkinkan penelitian dapat direplikasi dan divalidasi oleh peneliti lain.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan deskripsi hasil penelitian sesuai dengan rumusan masalah yang diajukan. Pembahasan mencakup analisis morfologi serat hasil fibrilasi, pengaruh parameter proses terhadap karakteristik serat, serta evaluasi kinerja komposit yang diperkuat dengan serat hasil fibrilasi. Jika alat uji yang digunakan untuk penelitian diadakan melalui proses perancangan dan fabrikasi, maka proses kalkulasi perancangan komponen yang dipabrikasi dicantumkan.

Perancangan menggunakan analisis yang dilakukan dengan menggambarkan model sistem/skema dan/atau model proses, dan model matematisnya. Hasil dan pembahasan menyajikan temuan penelitian secara sistematis dan interpretatif, serta mengaitkannya dengan penelitian terdahulu dan kerangka teori yang digunakan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyampaikan kesimpulan dari hasil yang didapat di kegiatan Proyek Akhir, yang merupakan jawaban atas rumusan masalah dan pencapaian tujuan penelitian. Kesimpulan disusun secara ringkas, jelas, dan substansial berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan. Saran merupakan rekomendasi yang ditujukan kepada berbagai pihak terkait dengan kegiatan dan hasil Proyek Akhir, seperti peneliti selanjutnya, industri yang berpotensi mengaplikasikan teknologi fibrilasi, dan institusi pendidikan atau penelitian yang mengembangkan material komposit berkelanjutan.