

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu material dan kesadaran akan keberlanjutan lingkungan mendorong inovasi di berbagai bidang, termasuk bidang biomedis. Permasalahan utama yang dihadapi adalah tingginya ketergantungan terhadap material polimer sintetis seperti polipropilen, polietilen, dan ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) dalam pembuatan perangkat medis sekali pakai. Material tersebut berasal dari sumber daya tak-terbarukan (minyak bumi) dan memiliki waktu dekomposisi yang sangat lama, mencapai ratusan tahun, sehingga menimbulkan akumulasi limbah medis yang serius (Rhim, Park, & Ha, 2013). Limbah ini tidak hanya mencemari tanah dan lautan, tetapi juga berpotensi melepaskan mikroplastik dan zat beracun yang membahayakan ekosistem dan kesehatan manusia.

Sebagai solusi atas permasalahan ini, dunia penelitian beralih kepada pengembangan material biokomposit ramah lingkungan. Biokomposit didefinisikan sebagai material komposit yang terdiri dari penguat (fiber) dan matriks yang berasal dari sumber hayati (*biodegradable*) atau setidaknya salah satu komponennya bersifat *renewable* (Ahmad et al., 2015). Keunggulan utama material ini adalah kemampuannya untuk terurai secara alami (*biodegradable*) oleh mikroorganisme di dalam tanah, sehingga mengurangi beban limbah padat.

Dalam konteks ini, PLA (*Polylactic Acid*) muncul sebagai kandidat matriks yang sangat menjanjikan. PLA bersifat terbarukan, murah, dan memiliki kemampuan *biodegradable* yang sangat baik. Namun, material berbasis PLA memiliki kelemahan mendasar, yaitu sifat mekanik yang rendah dan sensitivitas tinggi terhadap kelembaban. Untuk mengatasi kelemahan ini, diperlukan penguat (*reinforcement*) berupa serat alam.

Serat pisang abaka (*Musa textilis*) dikenal sebagai salah satu serat alam dengan kekuatan tarik dan durabilitas yang luar biasa. Serat abaka memiliki kandungan selulosa yang tinggi, kekuatan tarik yang setara bahkan melebihi serat kaca pada aplikasi tertentu, serta sifat *biodegradable* yang baik (Bledzki, Mamun,

& Faruk, 2022). Penggabungan serat abaka sebagai penguat dalam matriks PLA diharapkan dapat menghasilkan biokomposit dengan sifat mekanik yang memadai untuk aplikasi biomedis tertentu, seperti bingkai penyangga (*brace*), wadah steril, atau pelat fiksasi tulang sementara, sekaligus tetap mempertahankan sifat ramah lingkungannya.

Proses pembuatan komposit memegang peran krusial dalam menentukan sifat akhir material. Metode *hot press* dipilih karena memberikan keunggulan dalam hal konsolidasi material yang baik, kontrol suhu dan tekanan yang presisi, serta mampu meminimalisir porositas. Tekanan dan panas dari proses *hot press* akan mencairkan PLA dan memastikan ikatan antar muka (*interface*) antara serat abaka dan matriks PLA menjadi lebih optimal, yang pada akhirnya meningkatkan kekuatan dan ketahanan komposit (Sanyang, Sapuan, & Jawaaid, 2015).

Meskipun secara teoritis kombinasi antara PLA dan serat abaka menjanjikan material yang *biodegradable*, tingkat dan laju *biodegradable* dalam kondisi lingkungan nyata perlu dikonfirmasi secara eksperimental. Uji *biodegradable* dengan metode *soil burial test* merupakan simulasi yang efektif untuk mempelajari perilaku material ketika dikubur dalam media tanah. Uji ini akan menganalisis penurunan massa, perubahan morfologi permukaan, dan laju degradasi biokomposit akibat aktivitas mikroba, kelembaban, dan enzim di dalam tanah (ASTM G160-12). Data dari uji ini sangat krusial untuk memastikan bahwa material yang dikembangkan benar-benar dapat terurai setelah masa pakainya berakhir, sehingga menyelesaikan masalah.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian dengan judul " analisis material biokomposit serat abaka matriks PLA terhadap laju degradasi dalam variasi lingkungan teruji material *renewable resource*)" menjadi sangat relevan untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis dan mengkarakterisasi laju *biodegradable* biokomposit potensial tersebut, sehingga dapat dijadikan kandidat material hijau alternatif di bidang biomedis yang tidak hanya memiliki performa baik tetapi juga bertanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang di rencanakan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses pembuatan biokomposit berbasis matriks PLA dengan penguat serat pisang abaka menggunakan metode *hot press* ?
2. Bagaimana laju dan tingkat *Biodegradable* biokomposit PLA–serat abaka ketika diuji menggunakan metode *Soil Burial Test* ?
3. Bagaimana pengaruh variasi lingkungan (variasi 1 Tanah hitam, variasi 2 Tanah Kuning, variasi 3 Tanah Campuran) dengan waktu pengujian (1 bulan, 2 bulan, 3 bulan) serat abaka terhadap sifat biodegradabilitas pada meterial *renewable resource* ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Matriks biopolimer yang digunakan adalah PLA tanpa campuran polimer sintetis.
2. Uji *Biodegradable* dilakukan menggunakan metode *soil burial test* berdasarkan standar ASTM G160-12 dalam jangka waktu 1, 2, 3 bulan pengujian
3. Analisis yang dilakukan untuk mengukur laju degradasi komposit, penurunan berat sampel spesimen, perubahan morfologi permukaan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mensintesis biokomposit berbasis PLA dan serat pisang abaka menggunakan metode *hot press*.
2. Menentukan tingkat dan laju *biodegradable* biokomposit dengan metode *soil burial test* ASTM G160-12.
3. Mengevaluasi potensi penerapan biokomposit tersebut sebagai material biomedis ramah lingkungan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang peneliti harapkan dengan terlaksananya penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagi Mahasiswa
 1. Sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana.
 2. Sebagai realisasi dari ilmu yang telah didapat dibangku perkuliahan.
 3. Melatih kreatifitas mahasiswa dalam pembuatan proyek ilmiah.
 4. Menambah pengetahuan mahasiswa tentang serat dan proses degradasi pada serat.
 5. Mengetahuai uji *biodegradable* pada serat komposit pisang abaka
- b. Bagi Universitas

Menambah berbagai riset tentang serat dan membantu dalam pembahasan mata kuliah yang bersangkutan.
- c. Bagi Masyarakat

Membantu masyarakat mengetahui cara pemanfaatan serat alam yang ada disekitarnya terutama serat abaka.