

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Plastik telah menjadi komponen integral dalam kehidupan kontemporer, dengan penerapan luas mulai dari kemasan, industri otomotif, hingga peralatan medis. Sebagian besar plastik yang dihasilkan saat ini berasal dari bahan baku minyak bumi, yang merupakan sumber daya tidak terbarukan. Proses manufaktur dan pengelolaan limbah plastik konvensional tersebut memicu permasalahan lingkungan yang substansial. Emisi gas rumah kaca selama tahap produksi berkontribusi pada perubahan iklim global. Akan tetapi, dampak paling krusial terjadi pada tahap akhir siklus hidupnya. Karakteristiknya yang tidak dapat terdegradasi secara biologis (non-biodegradable) mengakibatkan akumulasi besar-besaran di daratan dan perairan. Limbah plastik ini mampu bertahan dalam ekosistem selama berabad-abad, terpecah menjadi mikroplastik yang mengkontaminasi rantai makanan, mengganggu ekosistem, serta berpotensi menimbulkan risiko bagi kesehatan manusia. [1]. Krisis polusi plastik global ini mendorong komunitas ilmiah dan industri untuk mencari alternatif yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Sebagai tanggapan terhadap permasalahan lingkungan yang telah diidentifikasi, bioplastik muncul sebagai alternatif yang potensial. Bioplastik didefinisikan sebagai polimer yang berasal dari sumber daya hayati terbarukan (bio-based), mampu mengalami degradasi biologis (biodegradable), atau menggabungkan kedua atribut tersebut. [2]. Salah satu varian bioplastik yang paling intensif diteliti dan dikembangkan adalah Asam Polilaktat (PLA). PLA adalah poliester alifatik yang diproduksi melalui fermentasi dari sumber daya terbarukan, seperti pati jagung atau tebu. Keunggulan utama PLA terletak pada karakteristiknya yang biodegradable dan biocompatible, yang memungkinkannya terdegradasi kembali menjadi senyawa alami seperti karbon dioksida, air, dan biomassa oleh mikroorganisme lingkungan, serta tidak bersifat toksik terhadap sistem biologis. Selain itu, PLA menunjukkan sifat mekanik yang unggul,

termasuk kekakuan dan kekuatan tarik yang tinggi, sehingga menjadikannya sesuai untuk berbagai penerapan, khususnya dalam sektor pengemasan.[3].

Meskipun polilaktida (PLA) menawarkan berbagai keunggulan, material ini juga menunjukkan beberapa keterbatasan, termasuk kerapuhan intrinsiknya serta ketahanan termal yang relatif rendah. Untuk mengimbangi defisiensi tersebut dan memperbaiki kinerjanya, para peneliti umumnya mengintegrasikannya dengan berbagai aditif atau pengisi guna membentuk komposit. Pemanfaatan aditif berbasis bahan alami menarik perhatian karena selaras dengan prinsip ketidaknyamanan. Bahan-bahan tersebut tidak hanya bersifat ramah lingkungan, tetapi juga mampu memberikan sifat baru yang diperlukan, seperti aktivitas antioksidan dan antimikroba, yang sangat bermanfaat bagi penerapan dalam kemasan makanan aktif. [4].

Indonesia, dengan keanekaragaman hayati yang melimpah, menawarkan beragam sumber daya alam yang memiliki potensi untuk dikembangkan secara lebih lanjut. Salah satu contohnya adalah gambir (*Uncaria gambir*), spesies tanaman yang telah dimanfaatkan secara konvensional oleh masyarakat setempat, khususnya di wilayah Sumatera Barat. Ekstrak daun dan cabang muda gambir dikenal sebagai sumber senyawa polifenol yang kaya, dengan katekin sebagai komponen dominannya. Kadar katekin dalam gambir dapat mencapai 7–33%, yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan sumber alternatif seperti teh hijau. [5].

Katekin merupakan senyawa bioaktif yang dikenal luas karena aktivitas antioksidannya yang kuat. Kapasitasnya dalam menetralkan radikal bebas dapat berkontribusi pada perlindungan produk kemasan dari degradasi oksidatif, sehingga memperpanjang umur simpan. Lebih lanjut, katekin juga menunjukkan efektivitas sebagai agen antimikroba terhadap berbagai bakteri patogen [6]. Integrasi ekstrak gambir ke dalam matriks bioplastik PLA diantisipasi tidak hanya berperan sebagai pengisi yang memodifikasi sifat mekanik, tetapi juga sebagai komponen fungsional yang menambahkan nilai melalui sifat antioksidan dan antimikroba pada film bioplastik.

Untuk menghasilkan film komposit PLA-gambir dalam skala laboratorium, teknik solution casting (penuangan lingkungan) merupakan metode yang lazim diterapkan. Pendekatan ini relatif sederhana dan efisien, dimana polimer PLA dilarutkan dalam pelarut yang sesuai, kemudian dicampur dengan ekstrak gambir. Campuran homogen tersebut selanjutnya dituangkan ke permukaan datar, dan pelarutnya diuapkan secara bertahap untuk membentuk lapisan film tipis. [7].

Kualitas film bioplastik yang dihasilkan sangat ditentukan oleh sifat mekaniknya. Dua parameter kunci yang sering diuji adalah kekuatan tarik (*tensile strength*) dan perpanjangan putus (*elongation at break*). Kekuatan tarik mengindikasikan seberapa besar tegangan maksimum yang dapat ditahan oleh film sebelum putus, yang mencerminkan kekuatan material. Sementara itu, *elongation* menunjukkan seberapa fleksibel atau elastis material tersebut, yang diukur dari persentase pertambahan panjangnya saat ditarik hingga putus [8]. Interaksi antara matriks PLA dan partikel ekstrak gambir pada berbagai konsentrasi akan sangat memengaruhi kedua sifat ini.

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, kajian terkait komposit bioplastik PLA yang diperkuat dengan ekstrak gambir menunjukkan signifikansi dan prospek yang tinggi. Kajian yang secara mendalam menyelidiki efek variasi konsentrasi ekstrak gambir pada karakteristik mekanik film bioplastik PLA yang dihasilkan melalui teknik casting masih minim. Dengan demikian, penelitian ini dimaksudkan untuk mengevaluasi dampak variasi konsentrasi ekstrak gambir terhadap kekuatan tarik dan elongasi film bioplastik PLA-gambir. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan wawasan ilmiah yang substansial mengenai kemungkinan aplikasi gambir sebagai aditif fungsional alami guna meningkatkan performa bioplastik, serta mendorong inovasi dalam pengembangan kemasan aktif yang berkelanjutan dan bernilai tambah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi ekstrak gambir terhadap sifat mekanik (*tensile strength*, *modulus elastisitas*, dan *elongation at break*) pada bioplastik PLA?
2. Bagaimana hubungan sifat mekanik (*tensile strength*, *modulus elastisitas*, dan *elongation at break*) pada bioplastik PLA-gambir yang dihasilkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan variasi konsentrasi ekstrak gambir terhadap sifat mekanik (*tensile strength*, *modulus elastisitas*, dan *elongation at break*) film bioplastik berbasis PLA.
2. Untuk mengetahui hubungan sifat mekanik (*tensile strength*, *modulus elastisitas*, dan *elongation at break*) pada bioplastik PLA gambir yang dihasilkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

A. Manfaat bagi Kampus

1. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dan tambahan data ilmiah bagi mahasiswa maupun dosen yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut mengenai material film bioplastik berbasis PLA.
2. Penelitian ini dapat memperkaya koleksi karya ilmiah program studi Teknik Mesin Universitas Andalas serta mendukung pengembangan penelitian di bidang material polimer dan komposit.
3. Memberikan gambaran nyata mengenai pengaruh penambahan filler Ekstrak Gambir terhadap sifat mekanik PLA, sehingga dapat dijadikan acuan dalam pengembangan penelitian serupa di masa mendatang.

B. Manfaat bagi Masyarakat dan Lingkungan

1. Penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan material ramah lingkungan berbasis *Polylactic Acid* (PLA) yang bersifat biodegradable, sehingga dapat menjadi alternatif pengganti plastik konvensional yang sulit terurai dan mencemari lingkungan.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat dan industri mengenai potensi penggunaan *Polylactic Acid* (PLA) sebagai bahan baku produk yang lebih ramah lingkungan, seperti kemasan, peralatan rumah tangga, maupun komponen ringan lainnya.
3. Secara tidak langsung, penelitian ini mendukung upaya pengurangan limbah plastik dan mendorong peralihan industri menuju penggunaan material yang lebih berkelanjutan dan berwawasan lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Untuk mengetahui penelitian ini tetap fokus, maka ruang lingkup penelitian dibatasi sebagai berikut:

1. Bahan utama bioplastik yang digunakan adalah *Polylactic Acid* (PLA).
2. Metode pembuatan film bioplastik yang digunakan adalah metode *Solution casting* dalam skala laboratorium.
3. Parameter utama yang diukur dan dianalisis hanya terbatas pada sifat mekanik (*tensile strength*, *modulus elastisitas*, dan *elongation at break*)
4. Parameter proses lain seperti suhu 25°C, waktu pengeringan selama 24 Jam, dan ketebalan film dianggap seragam pada semua film.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan ini terdiri atas beberapa bab, di mana setiap bab membahas poin-poin yang terkait dengan judul proposal tugas akhir ini. Bab I Pendahuluan memaparkan latar belakang, tujuan, manfaat, ruang lingkup masalah, serta sistematika penulisan laporan. Bab II Tinjauan Pustaka menguraikan teori-teori dasar yang menjadi landasan penulisan laporan. Bab III Metodologi menjelaskan metode-metode yang digunakan dalam penelitian. Bab IV Hasil dan Pembahasan menjelaskan proses pengujian sampel yang telah dilakukan hingga diperoleh hasil dari pengujian tersebut. Bab V Penutup menyajikan kesimpulan dari hasil pengujian sampel serta memberikan saran untuk perbaikan di masa mendatang.

