

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan timbunan sampah plastik paling besar di dunia dengan jumlah mencapai 6,70 ton/tahun (SIPSN, 2024). Menurut (Danareksa Research Institute, 2023) penggunaan plastik sebesar 34,88% digunakan untuk pembuatan kemasan pangan. Kemasan produk pangan sangat penting untuk melindungi produk dari kontaminasi lingkungan dan membuatnya terlihat menarik. Plastik adalah bahan kemasan pangan yang biasa dan umum digunakan sebagai pengemas (Nurhayati dan Agusman, 2011). Plastik merupakan pilihan utama untuk kemasan sehari-hari karena sifatnya yang fleksibel dan dapat menyesuaikan dengan bentuk produk, transparan, kuat, serta dapat diintegrasikan dengan berbagai jenis kemasan lainnya (Coniwanti *et al.*, 2014). Plastik merupakan material yang sulit terdegradasi meskipun telah lama ditimbun. Kondisi ini menyebabkan akumulasi sampah plastik berkontribusi besar terhadap masalah pencemaran lingkungan (Setiani *et al.*, 2013). Oleh karena itu, dibutuhkan solusi alternatif dalam tingginya penggunaan plastik sintetis, salah satunya adalah dengan penggunaan plastik yang lebih ramah lingkungan, yaitu *film* biokomposit berbasis pati.

Salah satu bahan yang mengandung pati yaitu bengkuang, kadar pati yang terkandung di dalam bengkuang adalah 63,62% dengan amilosa sekitar 20,719% dan amilopektin 42,901% (Suharti *et al.*, 2016). Umbi bengkuang adalah salah satu umbi-umbian yang sangat umum di Indonesia, terutama di Padang, Sumatera Barat. Ketersediaan umbi bengkuang cukup melimpah, tetapi belum banyak variasi pemanfaatannya, dengan luas lahan bengkuang mencapai 128 ha dan produksi sebesar 192 kwintal/ha/tahun (Langobelen, 2023). Salah satu pemanfaatan dari bengkuang adalah dengan menjadikannya sebagai bahan baku pembuatan *film* biokomposit (Mahardika *et al.*, 2018).

Pati merupakan salah satu bahan baku yang berpotensi dalam pembuatan *film* biokomposit (Lomeli *et al.*, 2014). Pati digunakan dalam pembuatan *film* biokomposit sebagai pengganti total atau parsial dari polimer plastik karena faktor ekonomis, sifat mekanik yang unggul, dan sifatnya yang berkelanjutan. Untuk mengurangi penggunaan plastik sintetis, pati telah banyak digunakan sebagai bahan untuk membuat *film* biokomposit. Keunggulan *film* dari pati diantaranya mudah didapat dan ditemukan, tidak beracun, murah, dapat secara alami terurai di alam, dan permeabilitas gas yang rendah. Pati adalah polimer hidrofilik (suka air) dengan ikatan α -D-1,4-glikosidik. Rantai amilosa (linier) dan amilopektin (bercabang) adalah polimer glukosa penyusun dari pati (Nasri *et al.*, 2014).

Rasio amilosa dan amilopektin dari suatu pati dapat mempengaruhi karakteristik dari *film* biokomposit yang dihasilkan, sebagai contoh semakin tinggi kadar amilosa maka *film* biokomposit akan semakin kaku dan kurang fleksibel, hal ini disebabkan karena amilosa memiliki rantai molekul yang linier, sehingga struktur *film* akan lebih rapat dan kompak serta memiliki ikatan antar molekul yang lebih kuat. Sebaliknya, semakin tinggi kadar amilopektin maka *film* biokomposit akan semakin fleksibel dikarenakan rantai molekul amilopektin yang sangat bercabang, sehingga struktur *film* menjadi kurang rapat dan kurang kuat dalam menahan beban tarik (Rozikhin *et al.*, 2020). Dalam pembuatan *film* biokomposit, pemlastis perlu ditambahkan untuk mengatasi kerapuhan, kecenderungan patah, dan elastisitas *film* biokomposit pati yang rendah. Penambahan pemlastis yang memiliki volatilitas rendah dapat memberikan fleksibilitas dan meningkatkan elastisitas rantai polimer pada *film* biokomposit yang dihasilkan (Amalia, 2022).

Film biokomposit berbasis pati memiliki kekurangan lain seperti kurang baik dalam menghambat uap air dan memiliki sensitivitas tinggi terhadap kelembapan relatif, sehingga dapat berakibat buruk pada kualitas produk yang dikemas. Sifat

hidrofiliknya menyebabkan penyerapan uap air yang berlebihan, yang berpotensi memicu degradasi makanan melalui oksidasi, dan perubahan sifat organoleptik (Shariatnia *et al.*, 2015). Oleh karena itu, diperlukan penambahan pengisi (*filler*) dalam pembuatan *film* biokomposit, dengan menambah pengisi, seperti serat alam, sifat serapan uap air *film* pati yang tinggi dapat diperbaiki.

Salah satu serat alam yang memiliki potensi untuk digunakan sebagai penguat dalam *film* pati adalah mikrofibril selulosa dari tandan kosong kelapa sawit. *Film* biokomposit berbasis pati bengkung belum pernah dibuat menggunakan mikrofibril selulosa tandan kosong kelapa sawit sebagai pengisi. Namun, serat ini dapat meningkatkan berbagai karakteristik *film* pati. Menurut beberapa penelitian sebelumnya, mikrofibril selulosa dapat meningkatkan kuat tarik dan persen perpanjangan putus *film* pati (Tian *et al.*, 2022). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Chen *et al.* (2021) penggunaan mikrofibril selulosa dapat meningkatkan hidrofobinitas *film* pati. Penggunaan mikrofibril selulosa juga dapat meningkatkan kristalinitas *film* pati (Gonzalez *et al.*, 2024). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Zolek *et al.* (2023), mereka melakukan pembuatan *film* biokomposit berbasis pati jagung menggunakan penguat mikrofibril selulosa dari bonggol jagung dengan konsentrasi 0, 0,2, 0,6, 1, 2, 3, dan 4 % dari total berat suspensi pati jagung, didapatkan kesimpulan bahwa mikrofibril selulosa dapat meningkatkan kekuatan, polaritas, dan biodegradabilitas *film* pati dengan perlakuan terbaik yaitu penambahan mikrofibril selulosa sebanyak 4 %.

Berdasarkan pemaparan di atas, telah dilaksanakan penelitian yang berjudul “**Karakterisasi *Film* Biokomposit Berbasis Pati Bengkung (*Pachyrhizus erosus*) dengan Penambahan Mikrofibril Selulosa dari Tandan Kosong Kelapa Sawit**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan di atas, maka dirumuskan masalah pada penelitian ini berupa :

1. Bagaimana karakteristik fisik dan mekanik dari *film* biokomposit berbasis pati bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dengan penambahan mikrofibril selulosa dari tandan kosong kelapa sawit?
2. Bagaimana pengaruh penambahan mikrofibril selulosa dari tandan kosong kelapa sawit terhadap sifat fisik dan mekanik *film* biokomposit berbasis pati bengkuang (*Pachyrhizus erosus*)?
3. Berapakah penambahan konsentrasi mikrofibril selulosa yang menghasilkan sifat fisik dan mekanik terbaik dari *film* biokomposit berbasis pati bengkuang (*Pachyrhizus erosus*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian bertujuan yaitu:

1. Menganalisis karakteristik fisik dan mekanik dari *film* biokomposit berbahan dasar pati bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dengan penambahan mikrofibril selulosa dari tandan kosong kelapa sawit.
2. Mendapatkan informasi tentang bagaimana pengaruh penambahan konsentrasi mikrofibril selulosa dari tandan kosong kelapa sawit yang berbeda terhadap kualitas *film* biokomposit berbasis pati bengkuang (*Pachyrhizus erosus*).
3. Memperoleh variasi penambahan konsentrasi mikrofibril selulosa dari tandan kosong kelapa sawit yang terbaik agar menghasilkan *film* biokomposit berbasis pati bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dengan kualitas yang baik.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapula manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberi informasi dan pengetahuan mengenai pemanfaatan pati bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) sebagai alternatif bahan baku dalam pembuatan *film* biokomposit.
2. Memberikan informasi dan pengetahuan tentang konsentrasi mikrofibril selulosa dari tandan kosong kelapa sawit yang baik dalam pembuatan *film* biokomposit berbasis pati bengkuang (*Pachyrhizus erosus*).
3. Diversifikasi produk turunan bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) menjadi *film* biokomposit.
4. Menambah khazanah ilmu pengetahuan tentang pembuatan *film* biokomposit berbasis pati bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dengan penambahan mikrofibril selulosa dari tandan kosong kelapa sawit

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu:

- H₀ : Perbedaan konsentrasi mikrofibril selulosa dari tandan kosong kelapa sawit tidak berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik *film* biokomposit berbasis pati bengkuang (*Pachyrhizus erosus*).
- H₁ : Perbedaan konsentrasi mikrofibril selulosa berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik *film* biokomposit berbasis pati bengkuang (*Pachyrhizus erosus*).