

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini, banyak polimer berbasis minyak bumi digunakan dalam industri plastik, yang menyebabkan akumulasi limbah yang sulit terurai dan tidak dapat didaur ulang. Pada akhir abad ke-20, produksi plastik sintetis di seluruh dunia mencapai 130 juta ton per tahun (Fomin dkk., 2001). Limbah plastik ini sering kali berakhir di lautan dan mengambang di permukaan air. Meskipun plastik cenderung mengapung, sebagian besar akhirnya mengendap di dasar laut dan membentuk gumpalan besar yang membahayakan kehidupan akuatik (Rai dkk., 2021). Situasi ekologi global dan laju serta arah perkembangan produksi plastik sintetis di abad ke-21 sangat bergantung pada penyelesaian masalah limbah plastik. Jika masalah ini tidak ditangani, kita akan terkubur dalam sampah plastik (Fomin dkk., 2001).

Dalam upaya untuk mengurangi dampak negatif plastik sekali pakai terhadap lingkungan, sejumlah penelitian telah dilakukan untuk merancang alternatif yang lebih ramah lingkungan. Biopolimer, terutama yang berasal dari sumber daya organik yang dapat diperbaharui, dianggap sebagai alternatif yang ramah lingkungan dan menjanjikan. Bahan-bahan yang dikenal berasal dari sumber biologis yang sering kali menjadi subjek penelitian adalah polisakarida, protein, dan lipid (Cazón dkk., 2017). Di antara kategori-kategori ini, film berbasis polisakarida menonjol karena beberapa alasan. Film berbasis polisakarida memiliki keunggulan berupa biaya yang terjangkau, ketersediaan sumber yang melimpah, dan kemampuan untuk membentuk film dengan kualitas serta kinerja yang baik (Carissimi dkk., 2018).

Di tengah upaya global untuk dalam memperkenalkan solusi berkelanjutan, *polyblend* HA/PVP (*Hyaluronic Acid/Polyvinylpyrrolidone*) muncul sebagai pilihan yang menjanjikan sebagai plastik yang ramah lingkungan. *Polyblend* ini menawarkan kombinasi unik dari sifat-sifat *biodegradable* dan ramah lingkungan, menjadikannya calon yang menarik untuk digunakan dalam industri. Asam hialuronat (HA) menjadi istimewa sebagai glikosaminoglikan yang terdapat secara

**Amanda Nurhaliza, 2024**

**PENGARUH AGEN PENGIKAT SILANG ASAM SITRAT TERHADAP STRUKTUR DAN SIFAT FILM  
POLYBLEND ASAM HIALURONAT/POLIVINILPIROLIDON SEBAGAI PLASTIK RAMAH LINGKUNGAN**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

alami di antara polisakarida lainnya (Cheng et al., 2023). Asam hialuronat (HA) tersebar secara luas di dalam cairan sinovial, matriks ekstraseluler, jaringan ikat, dan mukosa pernapasan, hadir di sebagian besar jaringan pada vertebrata (Abi Zeid Daou & Bassim, 2020). Unit pirolidon menghasilkan polivinilpirolidon (PVP), yang memiliki kelarutan tinggi dalam air, biokompatibilitas, dan yang lebih menarik, afinitas yang kuat terhadap berbagai jenis zat kimia dan biologi (Ummartyotin dkk., 2012).

Sebagian besar film berbasis polisakarida biasanya memiliki stabilitas fisik dan sifat mekanik yang baik. Namun, salah satu tantangan utama dalam penggunaan HA dan PVP adalah film yang dihasilkan cenderung memiliki sifat penghalang kelembaban dan uap air yang kurang baik karena sifat hidrofilik yang tinggi. Meskipun telah banyak penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan sifat film biopolimer, terdapat beberapa aspek fisik, struktural, dan mekanik yang masih perlu ditingkatkan untuk penggunaan industri yang lebih luas.

Dalam beberapa tahun terakhir, telah dilakukan berbagai upaya untuk mengatasi kelemahan tersebut. Beberapa strategi yang digunakan melibatkan modifikasi kimia, penambahan bahan pemlastis, dan pencampuran dengan polimer biodegradable lainnya. Secara lebih rinci, proses kimia seperti eterifikasi, esterifikasi, pencangkakan, dan ikatan silang (*crosslink*) telah terbukti efektif dalam mencegah penyerapan air berlebihan dan reformasi makromolekul.

Pengikatan silang adalah suatu metode yang menjanjikan dalam upaya untuk meningkatkan performa dan penerapan film berbasis polisakarida, terutama dalam mengatasi masalah sensitivitas terhadap air (Aljawish dkk., 2016; Azeredo & Waldron, 2016; Garavand dkk., 2017a; Li dkk., 2019). Berbagai agen pengikat silang telah diujicobakan pada polisakarida, termasuk glutaraldehida, asam ferulat, dan asam borat. Namun, penggunaan efektif dari agen-agen tersebut dalam pembuatan bahan biomedis, film, atau lapisan untuk berbagai jenis kemasan masih terbatas karena kendala seperti sitotoksitas, biaya tinggi, dan efisiensi yang kurang optimal (Azeredo & Waldron, 2016).

**Amanda Nurhaliza, 2024**

**PENGARUH AGEN PENGIKAT SILANG ASAM SITRAT TERHADAP STRUKTUR DAN SIFAT FILM  
POLYBLEND ASAM HIALURONAT/POLIVINILPIROLIDON SEBAGAI PLASTIK RAMAH LINGKUNGAN**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Asam sitrat telah muncul sebagai kandidat yang menarik sebagai agen pengikat silang untuk film HA/PVP. Selain itu, asam sitrat merupakan senyawa yang relatif murah dan mudah ditemui, juga memiliki sifat-sifat yang memungkinkannya untuk berfungsi sebagai agen pengikat silang yang efektif pada bioplastik. Asam sitrat (CA), suatu asam polikarboksilat yang ditemukan dalam buah-buahan, telah menjadi fokus perhatian dalam penggunaannya sebagai agen pengikat silang. Hal ini disebabkan oleh alasan-alasan tertentu, seperti harganya yang terjangkau, karakteristik non-toksik, serta kemampuannya untuk merespons dan memperkuat material polisakarida secara efisien (Olsson dkk., 2013).

Sejumlah penelitian telah mendemonstrasikan bagaimana penggunaan asam sitrat dapat meningkatkan berbagai sifat fisik dan kemampuan penghalang pada film berbasis polisakarida (Azeredo & Waldron, 2016). Sebagai contoh, dalam studi yang dilakukan oleh (Wu dkk., 2019a), ditemukan bahwa film pati dan kitosan yang diikat silang menggunakan asam sitrat dengan berbagai konsentrasi menunjukkan sifat ketahanan air yang lebih rendah, koefisien difusi yang lebih rendah, dan nilai permeabilitas uap air yang lebih rendah. Hal ini terjadi karena peluang yang lebih besar untuk pembentukan ikatan hidrogen antara pati dan asam sitrat.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Priyadarshi dkk., 2018), menciptakan film kitosan yang dikuatkan dengan asam sitrat, yang memperlihatkan peningkatan ketahanan terhadap air melalui pengurangan kadar air, penyerapan air, serta permeabilitas uap air.

Meskipun telah ada penelitian tentang penggunaan asam sitrat sebagai agen pengikat silang dalam beberapa sistem polimer, penelitian tentang pengaruhnya terhadap struktur dan sifat film *polyblend* HA/PVP masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh asam sitrat sebagai agen pengikat silang terhadap struktur dan sifat dari film HA/PVP, dengan harapan dari hasil penelitian ini akan memberikan wawasan yang berharga untuk pengembangan plastik *biodegradable* yang lebih unggul.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dalam konteks penelitian ini, masalah-masalah yang perlu dipecahkan adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana perubahan struktur dan morfologi film HA/PVP yang terikat silang oleh asam sitrat?
2. Bagaimana variasi komposisi asam sitrat memengaruhi sifat mekanik dan sifat penghalang film HA/PVP?
3. Bagaimana sifat film HA/PVP yang terikat silang asam sitrat pada komposisi yang memberikan hasil paling baik?

## 1.3 Tujuan

Penelitian ini didesain untuk mencapai beberapa tujuan yang saling terkait, yaitu sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh penambahan asam sitrat terhadap perubahan struktur film HA/PVP yang meliputi struktur kimia, struktur kristal, dan morfologi.
2. Mengetahui pengaruh komposisi asam sitrat pada sifat mekanik dan sifat penghalang film HA/PVP.
3. Mengetahui sifat film *polyblend* HA/PVP yang terikat silang oleh asam sitrat pada komposisi yang memberikan hasil paling baik.

## 1.4 Manfaat

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat di antaranya sebagai berikut.

1. Mengembangkan plastik ramah lingkungan yang lebih berkualitas melalui pembuatan film HA/PVP/CA.
2. Sebagai inovasi material plastik yang lebih ramah lingkungan dengan menggunakan bahan-bahan seperti HA dan PVP.
3. Memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang interaksi antara asam hialuronat, polivinilpirolidon, dan asam sitrat dalam konteks pembentukan film.
4. Menjadi sumber inspirasi bagi penelitian lanjutan di masa depan.

## 1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Skripsi ini memiliki lima bab yang diatur sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan: Mengulas tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi.
2. Bab II Tinjauan Pustaka: Berisi penjelasan teori dan tinjauan pustaka mengenai bioplastik, Hyaluronic acid (HA), polyvinylpyrrolidone (PVP), campuran polimer (*polyblend*), metode ikatan silang, asam sitrat, *Fourier Transform Infrared* (FTIR), *X-Ray Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscopy* (SEM), sifat mekanik plastik (uji tarik), sifat penghalang (laju transmisi uap air), dan uji transparansi.
3. Bab III Metode Penelitian: Mendetailkan waktu dan lokasi penelitian, peralatan dan bahan yang digunakan selama penelitian, alur penelitian, serta prosedur dan karakterisasi penelitian.
4. Bab IV Hasil dan Pembahasan: Berisi hasil analisis dan pembahasan hasil penelitian yang didasarkan pada literatur yang relevan.
5. Bab V Kesimpulan dan Saran: Berisi rangkuman kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan, serta rekomendasi untuk pengembangan dan perbaikan penelitian selanjutnya.