

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pengendalian mikroba di berbagai sektor layanan seperti kesehatan, industri makanan, pengolahan air, dan tekstil telah menjadi pusat perhatian para peneliti untuk mengembangkan alternatif baru berupa coating film antibakteri yang inovatif. Lapisan tipis *coating* film dapat memberikan perlindungan terhadap permukaan benda dari kontaminasi bakteri. Kemampuannya yang dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme patogen menjadikan *coating* film berpotensi untuk diaplikasikan di skala industri (Finina dan Mersha 2024). *Coating* film sebagai bahan pengemas makanan memegang peranan penting dalam menjaga umur simpan dan memberikan perlindungan terhadap makanan akibat pembusukan dari berbagai faktor, diantaranya yaitu permeabilitas terhadap uap air, penghalang gas, transparansi cahaya, aktivitas mikroba, dan kelembaban udara (Gharbi dkk., 2022). Sedangkan dalam aplikasi medis, *coating* film antibakteri dapat mempercepat penyembuhan luka dengan cara mencegah infeksi bakteri dan merangsang regenerasi jaringan (Khubiev dkk., 2023). *Coating* film dapat dibuat dari biopolimer yang *biodegradable* seperti protein, polisakarida, dan lemak dengan beberapa contoh penyusun biopolimer tersebut yang telah banyak digunakan yaitu kitosan, alginate, pati, gelatin, pektin, karagenan, dan xanthan gum (Ferreira A. dkk., 2016).

Biopolimer kitosan dan gelatin sangat umum digunakan sebagai dasar pembuatan film berkualitas tinggi (Du dkk., 2024; Priyadarshi dan Rhim, 2020).

Kemampuan kitosan dalam protonasi gugus amino pada pH di bawah 6,5, aktivitas antibakteri yang baik karena mengandung gugus aminopolisakarida, serta *biodegradable* menjadikannya paling banyak dipilih untuk pembuatan *coating* film (Petkova dkk., 2014; Riski dkk., 2015; Wang dkk., 2020). Akan tetapi, kitosan memiliki sifat mekanik dan penghalang air yang buruk (Wang dkk., 2021). Maka dari itu, gelatin dipilih untuk mengatasi permasalahan tersebut sebagai campuran dengan kitosan. Sumber pembuatan gelatin umumnya berasal dari berbagai hewan (ikan, babi, sapi, dll) (Hassan dkk., 2024). Gelatin memiliki karakter yang fleksibel karena kandungan yang tinggi akan prolin, glisin, dan hidroksiprolin (Bertolo dkk., 2020). Selain itu, gelatin memiliki karakter yang unggul sebagai bahan *coating* film, seperti *edible*, biodegradabilitas, kapasitas penghalang yang baik, serta transparan (Haghighi dkk., 2019). Komposit kitosan dan gelatin mampu membentuk polielektrolit kompleks sehingga hasil akhir *coating* film yang dihasilkan terbukti mempunyai sifat fisik yang sangat baik (Moeini dkk., 2020).

Dalam pembuatan *coating film* dibutuhkan senyawa tambahan fungsional untuk memperoleh hasil yang lebih baik dengan cara meningkatkan sifat mekanik dan aktivitas antimikrobanya (Nair dkk., 2018). Hal ini dilakukan untuk mengurangi pertumbuhan mikroba pada substrat dengan menggunakan agen antimikroba, seperti minyak atsiri (Perumal dkk., 2022). Salah satu komponen terbanyak dalam minyak atsiri adalah senyawa eugenol yang memiliki sifat antibakteri yang kuat (Navikaite-Snipaitiene dkk., 2018). Gugus fungsi hidroksil (-OH) di dalam eugenol membuatnya menjadi monomer fungsi yang reaktif terhadap organisme, seperti *E. coli*, *S. aureus*, dan *P. aeruginosa* (Getnet dkk., 2021). Akan

tetapi, ada beberapa kekurangan yang membatasi penggunaannya dalam berbagai aplikasi, diantaranya yaitu sifatnya yang volatile, berbentuk cair, sifat mekanik yang lemah, serta stabilitas termal yang rendah (Navikaite-Snipaitiene dkk., 2018). Untuk mengatasi hal tersebut, maka dilakukan kopolimerisasi dengan cara menggabungkan eugenol dengan monomer lainnya sehingga diperoleh polimer dengan sifat yang ditingkatkan (Lan dkk., 2024).

Agen pengikat silang berperan penting dalam kopolimerisasi eugenol karena mempengaruhi sifat kopolimer yang disintesis, stabilitas termal, kekuatan mekanik, serta hidrofobisitas. Alil eugenol yang berperan sebagai zat pengikat silang diharapkan dapat bertaut silang dengan dua gugus alil pada eugenol sehingga terbentuk kopolimer eugenol-alil eugenol (PEAE) (Ngadiwiyana dkk., 2022). Reaksi ini terjadi melalui reaksi polimerisasi adisi kationik menggunakan katalis boron trifluorida eterat dietil ($\text{BF}_3\text{O}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$) yang berperan sebagai asam Lewis (Silvianti dkk., 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi dalam upaya meningkatkan nilai guna bahan alam yang berpotensi untuk diaplikasikan di skala industri berupa alternatif *coating* film antibakteri berbasis kopolimer eugenol-alil eugenol (PEAE) dengan kitosan-gelatin. Penelitian menggunakan variasi konsentrasi PEAE dalam sintesis *coating* film untuk mengetahui aktivitas antibakteri terbaik. Karakterisasi *coating* film meliputi analisis keberadaan gugus fungsi, struktur morfologi, sifat mekanik, dan uji aktivitas antibakteri.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan:

1. Sintesis kopolimer eugenol-alil eugenol (PEAE)
2. Sintesis *coating* film berbasis kitosan-gelatin-PEAE
3. Uji aktivitas antibakteri *coating* film berbasis kitosan-gelatin-PEAE