

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kontaminasi bakteri merupakan salah satu permasalahan yang banyak dijumpai di berbagai lingkungan dan dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia. Bakteri patogen mampu berkembang pada berbagai permukaan maupun media yang mendukung pertumbuhannya, sehingga meningkatkan risiko terjadinya infeksi (Hadiatun dkk., 2026). Menurut data Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan bahwa lebih dari 600 juta kasus penyakit disebabkan oleh kontaminasi bakteri pada makanan setiap tahun di seluruh dunia dengan 420 ribu kematian. Salah satu produk yang rentan mengalami kontaminasi bakteri adalah daging. Proses penyimpanan daging yang tidak baik dapat menyebabkan pembusukan dalam waktu jam hingga hari oleh bakteri yang berasal dari infeksi saat hewan masih hidup atau kontaminasi lingkungan sekitar (Iulietto dkk., 2015). Kontaminasi tersebut disebabkan oleh bakteri seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella sp.* (Jangid dkk., 2024). Senyawa antibakteri diperlukan menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan mengurangi risiko penyebaran infeksi tersebut.

Kitosan merupakan biopolimer alami yang menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap berbagai macam bakteri, jamur, dan virus (Kumar, 2020). Kitosan ialah polisakarida linier yang mempunyai rantai panjang glukosamin dengan rumus molekul $[C_6H_{11}NO_4]_n$. Kitosan terbentuk melalui proses deasetilasi kitin (N-asetil- β -glukosamin) yang terkandung pada cangkang makhluk hidup

seperti udang, kepiting, krustasea, serangga dan ragi yang memiliki gugus asetamida ($-\text{NH COCH}_3$) (Atanda dkk., 2024). Kitosan memiliki dua gugus fungsi aktif yaitu amina primer ($\text{C}_2\text{-NH}_2$) dan gugus hidroksil ($\text{C}_3\text{-OH}$, $\text{C}_6\text{-OH}$) yang dapat dimodifikasi untuk meningkatkan kemampuannya sebagai antibakteri (Yu dkk., 2022).

Gugus aktif amina primer ($\text{C}_2\text{-NH}_2$) dapat dimodifikasi melalui reaksi basa Schiff. Basa Schiff merupakan senyawa dengan keberadaan gugus imina (C=N) (Hamed dkk., 2024). Elektron bebas yang terdapat pada atom N dapat berikatan dengan aldehid membentuk senyawa basa Schiff. Basa Schiff yang disintesis dalam penelitian ini berasal dari reaksi kondensasi antara kitosan dengan furfural. Elektron bebas pada atom N kitosan juga mampu membentuk ikatan hidrogen dengan membran sel bakteri yang akan mengganggu metabolisme dan membuat sel lisis (Ismiyarto dkk., 2025).

Gugus aktif hidroksil ($\text{C}_6\text{-OH}$) dapat dimodifikasi untuk meningkatkan muatan positifnya melalui substitusi dengan asam amino L-Lisin (Su dkk., 2020). Gugus hidroksil yang terletak pada C_6 merupakan gugus pergi yang buruk sehingga diperlukan perubahan menjadi gugus pergi yang baik melalui pereaksian basa Schiff kitosan-furfural dengan tosil klorida. Tosil klorida merupakan gugus pergi yang baik dalam reaksi substitusi nukleofilik bimolekuler ($\text{S}_{\text{N}}2$) (OpenStax, 2021). L-lisin memiliki gugus amina primer diujung rantai samping yang bermuatan positif ($-\text{NH}_3^+$) mampu berinteraksi secara elektrostatik dengan membran bakteri yang kaya akan fosfat dan lipopolisakarida yang bermuatan negatif mampu

merusak integritas membran hingga terjadi kebocoran isi sel (Hyldgaard dkk., 2014).

Kitosan dapat dimodifikasi dengan perak nanopartikel (AgNPs), penggabungan ini dapat menghasilkan komposit untuk meningkatkan aktivitas antibakterinya. Komposit ialah penggabungan material yang terdiri dari dua atau lebih dengan perbedaan sifat fisik, kimia, dan mekaniknya (Egbo, 2021). Berdasarkan penelitian Ismiyarto (2025) melaporkan bahwa nanopartikel perak mampu berperan sebagai *capping agent* dengan membentuk ikatan koordinasi atau interaksi elektrostatik pada permukaan AgNPs, sehingga dapat mengurangi penggumpalan (aglomerasi) dan meningkatkan stabilitas nanopartikel dalam matriks polimer. Ion positif (Ag^+) perak nanopartikel dapat berikatan dengan gugus fungsional bermuatan negatif seperti karbonil, amino, fosfat, dan sulfohidril pada protein membran. Ikatan ini mengubah struktur, meningkatkan permeabilitas membran, dan mengganggu sistem transportasi sel hingga berujung pada kematian sel (Abasi dkk., 2022).

Penelitian sebelumnya, telah dilaporkan bahwa substitusi asam amino arginin pada gugus ($\text{C}_6\text{-OH}$) pada kitosan mampu meningkatkan aktivitas antibakterinya (Su dkk., 2020). Penelitian ini dilakukan modifikasi sintesis komposit 6-deoksi-6-L-lisin basa Schiff kitosan-furfural/Ag yang belum pernah dilaporkan sebelumnya. Produk hasil modifikasi kemudian dilakukan karakterisasi dengan spektrofotometer FTIR, spektrofotometer UV-Vis, SEM-EDX mapping, dan dilakukan uji aktivitas antibakteri pada daging ayam melalui metode *total plate count* (TPC). Komposit yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi turunan

modifikasi kitosan yang mempunyai aktivitas antibakteri yang lebih baik dibandingkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

I.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan keterbaruan yang akan dilakukan dari penelitian terdahulu, tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sintesis senyawa basa Schiff kitosan-benzaldehida dan basa Schiff kitosan-furfural.
2. Sintesis senyawa 6-deoksi-6-*p*-sulfoniltoluen basa Schiff kitosan-benzaldehida dan 6-deoksi-6-*p*-sulfoniltoluen basa Schiff kitosan-furfural.
3. Sintesis senyawa 6-deoksi-6-L-lisin basa Schiff kitosan-benzaldehida dan 6-deoksi-6-L-lisin basa Schiff kitosan-furfural .
4. Sintesis komposit 6-deoksi-6-L-lisin-basa Schiff kitosan-benzaldehida/Ag dan 6-deoksi-6-L-lisin basa Schiff kitosan-furfural/Ag.
5. Penentuan aktivitas antibakteri menggunakan metode TPC (*Total Plate Count*) dari senyawa hasil sintesis dan kompositnya.