

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Surfaktan merupakan senyawa amfifilik yang memiliki kemampuan untuk menurunkan tegangan permukaan antara dua fase padat, cair, maupun gas (Sitepu et al., 2024). Surfaktan dimanfaatkan secara luas dalam berbagai bidang seperti industri dan lingkungan karena sifatnya yang mampu mengemulsi, membasihi, dan membersihkan (Rachmadani et al., 2022). Secara umum, surfaktan yang banyak digunakan dalam industri merupakan jenis surfaktan sintetis yang diproduksi dari turunan minyak bumi yang bersifat toksik dan sulit terurai sehingga berpotensi mencemari ekosistem seperti *sodium dodecyl sulfate* (SDS), *linear alkylbenzene sulfonate* (LAS), *nonylphenol ethoxylates* (NPE), dan beberapa surfaktan dari kelompok perfluorinat (Nurdian & Surtikanti, 2023). Hal tersebut mendasari upaya pencarian alternatif dari surfaktan sintetis yang lebih ramah lingkungan dan dapat terurai dengan mudah, alternatif tersebut ditawarkan oleh biosurfaktan yang diproduksi oleh mikroorganisme (Mawarni et al., 2024).

Biosurfaktan merupakan surfaktan yang diproduksi oleh mikroorganisme seperti bakteri, kapang, dan khamir melalui proses fermentasi. Menurut Gayathiri et al. (2022), biosurfaktan memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan surfaktan sintetik, seperti biodegrabilitas yang tinggi, toksitas yang rendah, dan stabilitas pada kondisi ekstrem (pH, suhu, dan salinitas). Menurut Sundaram et al. (2024), biosurfaktan dapat diproduksi menggunakan berbagai limbah organik maupun anorganik sebagai substrat sehingga dapat menurunkan biaya produksi dan meningkatkan efisiensi.

Salah satu jenis mikroorganisme yang dimanfaatkan dalam produksi biosurfaktan adalah bakteri *Bacillus pumilus*. Bakteri ini dikenal memiliki kemampuan adaptasi metabolismik yang luas serta mampu menghasilkan berbagai metabolit sekunder termasuk biosurfaktan (Fardami et al., 2022). Bakteri *B. pumilus* mampu menghasilkan biosurfaktan dari kelas lipopeptida yang memiliki bagian hidrofilik berupa rantai peptida, serta bagian hidrofobik berupa

asam lemak (Sitepu et al., 2024). Lipopeptida yang diproduksi oleh bakteri *B. pumilus* merupakan jenis surfaktin yang diketahui memiliki aktivitas permukaan yang tinggi dan sifat antimikroba sehingga memiliki potensi dalam bioremediasi hidrokarbon dan industri farmasi (Konwar, 2022).

Bakteri *B. pumilus* CHN 27 merupakan isolat koleksi dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Negeri Jakarta yang telah terbukti mampu menghasilkan biosurfaktan. Penelitian Hidayat (2019) menunjukkan bahwa isolat ini mampu menghasilkan biosurfaktan berdasarkan perbedaan sumber karbon dan waktu inkubasi. Isolat ini juga telah diujikan kemampuan produksi biosurfaktannya berdasarkan variasi sumber nitrogen (Azka, 2024). Penelitian tersebut mengindikasikan fleksibilitas metabolismik isolat CHN 27 dalam memanfaatkan berbagai substrat.

Produksi biosurfaktan oleh bakteri dapat menggunakan berbagai substrat organik seperti limbah agroindustri (limbah pengolahan pati, limbah pengolahan jagung, molase tebu), maupun substrat anorganik seperti minyak goreng bekas dan oli bekas (Sundaram et al., 2024). Pemanfaatan limbah dalam produksi biosurfaktan dapat menekan biaya produksi hingga 50% sehingga meningkatkan nilai ekonomis dari biosurfaktan itu sendiri dan dapat memaksimalkan peran biosurfaktan sebagai pengganti alternatif dari surfaktan sintetis. Biosurfaktan yang diproduksi dari limbah juga dapat menjadi solusi terhadap permasalahan lingkungan akibat akumulasi limbah yang belum dapat diolah secara maksimal (Mohanty et al., 2021).

Salah satu limbah yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai substrat dalam produksi biosurfaktan oleh bakteri *B. pumilus* CHN 27 adalah limbah cair tahu. Limbah cair tahu merupakan sisa dari proses pencucian, perendaman, dan pencetakan selama produksi tahu (Hikmah, 2016). Limbah cair tahu memiliki berbagai komponen organik seperti protein, asam amino, karbohidrat, serta asam lemak yang dapat menjadi substrat bagi pertumbuhan bakteri (Kamalia et al., 2021). Komposisi nutrisi dari limbah cair tahu yang cukup lengkap dan kaya akan asam amino dapat meningkatkan kemampuan metabolismik bakteri (Alifah et al., 2024). Pemanfaatan limbah cair tahu tidak hanya dapat menekan biaya produksi biosurfaktan, tetapi juga dapat

memberikan solusi terhadap permasalahan lingkungan akibat limbah cair tahu yang umumnya dibuang ke sungai sehingga menyebabkan pencemaran sungai, kerusakan ekosistem, dan gangguan kesehatan masyarakat (Mohanty et al., 2021).

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh limbah cair tahu dan waktu inkubasi, serta kombinasi dengan minyak goreng bekas dan urea terhadap produk biosurfaktan kasar yang diproduksi oleh bakteri *Bacillus pumilus* CHN 27?
2. Bagaimanakah pengaruh limbah cair tahu dan waktu inkubasi, serta kombinasi dengan minyak goreng bekas dan urea terhadap aktivitas dan karakteristik biosurfaktan yang diproduksi oleh bakteri *Bacillus pumilus* CHN 27?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis pengaruh limbah cair tahu dan waktu inkubasi, serta kombinasi dengan minyak goreng bekas dan urea terhadap produk biosurfaktan kasar yang diproduksi oleh bakteri *Bacillus pumilus* CHN 27.
2. Menganalisis pengaruh limbah cair tahu dan waktu inkubasi, serta kombinasi dengan minyak goreng bekas dan urea terhadap aktivitas dan karakteristik biosurfaktan yang diproduksi oleh bakteri *Bacillus pumilus* CHN 27.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang produksi biosurfaktan oleh bakteri *B. pumilus* CHN 27 menggunakan substrat dari limbah cair tahu. Informasi ini dapat dimanfaatkan dalam pengembangan bakteri *B. pumilus* CHN 27 sebagai bakteri penghasil biosurfaktan.