

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri kulit mencapai perkembangan yang signifikan baik diskala global maupun nasional, termasuk Indonesia. Menurut pendapat Menperin (2022) pada Juli 2022 utilisasi industri kulit mengalami peningkatan, mencapai 84,49%. Banyak permintaan akan produk-produk dengan berbahan dasar kulit seperti tas, sepatu, jaket, dan berbagai produk lainnya seiring dengan gaya hidup modern dan permintaan ekspor. Produk dengan bahan dasar kulit alami dinilai memiliki mutu yang unggul dengan daya tahan yang lama. Kulit sapi menjadi salah satu contoh bahan utama produk kulit yang memiliki kualitas tinggi.

Menurut pendapat (Apriliany *et al.*, 2023), kulit sapi memiliki keunggulan sebagai bahan utama produk berbahan kulit. Kulit sapi mempunyai serat yang padat dan kuat, fleksibel untuk dibentuk menjadi berbagai produk, tekstur yang konsisten setelah proses pengolahan, mampu menyerap warna dengan baik, dan ketersediaan yang melimpah dibandingkan dengan kulit hewan lainnya. Banyaknya permintaan produk berbahan dasar kulit, mengakibatkan adanya perkembangan pada industri kulit. Namun, di balik dari pesatnya perkembangan industri kulit, dalam proses produksinya seringkali masih menggunakan berbagai bahan kimia yang limbahnya sangat berbahaya dan dapat menjadi dampak buruk bagi lingkungan, manusia dan organisme sekitar.

Beberapa bahan kimia yang umumnya menjadi penyebab pencemaran antara lain natrium sulfida, kapur, krom, garam dan pelarut yang merupakan *output* dari proses penyamakan kulit (Yuliatmo dan Udkhiyati, 2020). Limbah hasil dari mekanisme penyamakan kulit menggunakan bahan kimia mengandung zat berbahaya. Sekitar 30-40% krom akan terbawa dalam limbah cair, yang berpotensi mencemari tanah, air, dan udara. Dampak lebih lanjutnya dapat menyebabkan kerusakan ekosistem, mengganggu rantai makanan hingga salinisasi perairan. Dalam prosesnya komponen tersebut bukan hanya berbahaya bagi lingkungan, tetapi juga dapat menyebabkan permasalahan kesehatan bagi para pekerja dan konsumen.

Berdasarkan data Kementrian Perindustrian tahun 2015-2018 pada setiap tahunnya sebanyak 17,4% jumlah tenaga kerja dalam bidang industri mengalami kenaikan. Hasil survei *International Labour Organization* (ILO) menyatakan jumlah kasus penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan sekitar 106 juta dengan 2,02 juta kematian disetiap tahunnya. ILO memperkirakan 8% kematian dikarenakan penyakit kanker dan 7,5% dikarenakan penyakit saluran pernafasan kronik (Jenewa, 2021). Kanker yang terdiagnosis pada pekerja sebagian besar merupakan kanker paru. Permasalahan ini secara umum berkaitan dengan hubungan para pekerja dengan paparan zat kimia berbahaya pada waktu yang lama dan memiliki sifat karsinogenik salah satunya seperti natrium sulfida (Na_2S) dan kromium (Cr) (Muzakir *et al.*, 2024).

Proses penyamakan menggunakan bahan-bahan kimia dapat menyumbang permasalahan yang cukup serius, hal tersebut menjadikan adanya perubahan teknologi dan tindakan oleh publik atau swasta dalam proses penyamakan kulit di bidang industri. Teknologi ramah lingkungan atau teknologi hijau menjadikan suatu kebutuhan yang penting dalam bidang industri saat ini (Dettmer *et al.*, 2013). Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengurangi penggunaan bahan kimia dan mendukung teknologi hijau yaitu dengan memanfaatkan penggunaan enzim. Enzim merupakan bagian dari biomolekul protein yang memiliki aktivitas biokimiawi sehingga mampu mengkatalisir berbagai reaksi kimia. Enzim adalah senyawa kompleks yang tersusun atas banyak asam amino yang memiliki bentuk, ukuran, dan peran yang beragam (Nababan *et al.*, 2019).

Pada bidang industri kulit, pengaplikasian enzim dapat dilakukan di hampir semua proses pengelolaan kulit, mulai dari proses perendaman, penghilangan bulu, pengapuran, pengikisan protein, penghilangan lemak hingga penyamakan kulit (Hassan & Mhya, 2015). Penghilangan bulu (*unhairing*) merupakan tahapan dalam proses penyamakan kulit yang bertujuan untuk menghilangkan bulu atau rambut yang merupakan salah satu jenis keratin. Pada tahap ini keratin menjadi target utama yang nantinya akan dipecah menjadi molekul sederhana hingga nantinya bulu mudah untuk dihilangkan. Enzim keratinase merupakan enzim protease spesifik yang mempunyai aktivitas keratinolitik. Enzim ini mampu mendegradasi keratin yang terletak dalam struktur keras seperti rambut, kulit, dan kuku

menjadi komponen yang lebih sederhana. Protein keratin mempunyai struktur yang stabil dan tahan degradasi, dengan itu pemanfaatan enzim keratinase sangat diperlukan dalam proses degradasi pada industri kulit (Rahmawati & Griyanitasari, 2019). Enzim keratinase dapat dikatakan ramah lingkungan, efisien, dan berkelanjutan sehingga sangat unggul dan memiliki potensi yang besar untuk mendorong perkembangan industri yang berkelanjutan di masa mendatang. Menurut pendapat Gumilang (2016) penggunaan mulai dari 1% enzim keratinase dapat merontokan rambut dengan sempurna hingga akar rambutnya.

Pada saat ini, berbagai mikroorganisme dilaporkan berpotensi menghasilkan enzim keratinase. Genus *Bacillus* merupakan fokus utama yang biasa peneliti lakukan, karena kemampuannya dalam menghasilkan enzim keratinase dengan jumlah yang besar dan stabilitas yang efisien. *Bacillus licheniformis* (Vigneshwaran *et al.*, 2010), *Bacillus cereus* (Ahmadpour *et al.*, 2016), *Bacillus subtilis* (Yong *et al.*, 2020), dan *Aenurinibacillus* (Sowmya, 2022) adalah beberapa contoh spesies yang sudah ternilai mampu memproduksi enzim keratinase.

Bakteri dapat diisolasi dari berbagai tempat dan organisme salah satunya yaitu pada spesies spons air tawar. Spons merupakan biota laut penyusun terumbu karang yang dinilai memiliki persebaran luas hampir dipenjuru dunia. Spons memiliki potensi dalam menghasilkan senyawa bioaktif, salah satunya yaitu enzim (Setyati *et al.*, 2016). Simbion bakteri spons adalah sumber enzim hidrolitik ekstraseluler yang sangat berpotensi

dikarenakan spons memiliki permukaan dan ruang internal yang mengandung nutrisi melimpah (Feby & Nair, 2010).

Eksplorasi bakteri dari spons air tawar hingga saat ini telah dilakukan oleh para peneliti. Ragam bakteri telah ditemukan, sebagian besar yaitu Proteobacteria, Bacteroidetes, dan Actinobacteria (Lo Giudice & Rizzo, 2024), *Aeromonas dakensis* (Wijayanti, 2022), dan *Pseudomonas moravensis* juga ditemukan dari isolasi spons air tawar *Oncosclera asiatica* (Wulandari *et al.*, 2023) akan tetapi hingga saat ini penelitian mengenai potensi kemampuan bakteri simbiosis yang berasal dari spons air tawar dalam produksi enzim keratinase dinilai masih minim. Bakteri simbiosis yang diisolasi dari spons air tawar *Oncosclera asiatica* yang diperoleh dari Sungai Porong, Jawa Timur, Indonesia menjadi sampel yang digunakan pada penelitian ini. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi dan kondisi suhu pH optimal bakteri simbiosis spons air tawar dalam produksi enzim keratinase serta pengaruhnya dalam proses penyamakan kulit tahap *unhairing*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dalam penelitian ini dirumuskan masalah sebagai berikut:

- 1.2.1 Bagaimana potensi isolat bakteri simbiosis spons air tawar *O. asiatica* dalam produksi enzim keratinase?

1.2.2 Bagaimana kondisi suhu dan pH untuk menghasilkan aktivitas enzim keratinase yang optimal dari bakteri simbion spons air tawar *O. asiatica*?

1.2.3 Bagaimana pengaruh penggunaan enzim keratinase dalam proses penyamakan kulit tahap *unhairing*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini sebagai berikut:

1.3.1 Mengetahui potensi isolat bakteri simbion spons air tawar *O. asiatica* dalam produksi enzim keratinase.

1.3.2 Mengetahui kondisi suhu dan pH untuk menghasilkan aktivitas enzim keratinase yang optimal dari bakteri simbion spons air tawar *O. asiatica*.

1.3.3 Mengetahui pengaruh penggunaan enzim keratinase dalam proses penyamakan kulit tahap *unhairing*.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi isolat bakteri simbion spons air tawar *O. asiatica* dalam memproduksi enzim keratinase, kondisi optimal aktivitas enzim keratinase, dan pengaruhnya dalam proses *unhairing*. Secara praktis, dapat memberikan alternatif yang ramah lingkungan dalam industri kulit serta menjadi dasar penelitian lebih lanjut dalam bidang bioteknologi.