

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kulit merupakan salah satu bagian dari makhluk hidup yang dapat dimanfaatkan sebagai produk kerajinan yang memiliki nilai ekonomis tinggi, misalnya digunakan sebagai bahan pada pembuatan jaket, sepatu, tas, sabuk, dan berbagai macam kerajinan tangan lainnya. Kulit yang biasa digunakan, diperoleh dari hewan-hewan ternak seperti domba, sapi dan kambing. Kulit domba memiliki kulit yang lebih lebar daripada kulit kambing, memiliki pori-pori paling halus karena memiliki kerapatan folikel akar rambut, juga memiliki jaringan serat yang lebih kompak dan kencang, sehingga baik untuk dijadikan kulit tersamak (Mann dan McMillan, tanpa tahun).

Kulit yang akan digunakan sebagai produk kerajinan tangan tidak dapat langsung dimanfaatkan, akan tetapi harus melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Proses pengolahan kulit ini disebut dengan penyamakan, penyamakan merupakan proses perubahan struktur kulit mentah yang mudah rusak oleh aktifitas mikroorganisme, kimiawi atau fisika menjadi kulit tersamak yang lebih tahan lama. Bagian kulit yang akan mengalami proses pengolahan terdiri atas tiga lapisan yaitu: epidermis, korium, dan hipodermis. Lapisan epidermis dan hipodermis merupakan bagian yang akan dihilangkan, sedangkan lapisan korium merupakan bagian yang harus dipertahankan karena lapisan ini mengandung protein kolagen yang akan bereaksi dengan bahan penyamak (Mann, 1960).

Di Indonesia, proses penyamakan kulit banyak dilakukan di daerah Garut, Jawa Barat dan Magetan, Jawa Timur. Industri kulit di kedua daerah tersebut telah berkembang dan memiliki prospek perekonomian yang baik, sehingga berdampak positif bagi masyarakat setempat. Meskipun industri kulit memberikan kontribusi terhadap perekonomian, namun industri kulit sangat mencemari lingkungan sekitar karena penggunaan berbagai bahan kimia dan pembuangan limbah yang merugikan (Arunachalam dan Saritha, 2009). Beberapa polutan dari limbah industri kulit yang berpengaruh secara signifikan terhadap lingkungan diantaranya adalah kapur, sulfida dan kromium (Alessandro *et al.*, 2003). Polutan ini akan menyebabkan tingginya TDS (*total dissolved solids*), TSS (*total suspended solids*), BOD (*Biochemical oxygen demand*) dan COD (*Chemical oxygen demand*) (Subramani *et al.*, 2003).

Dalam pengolahan kulit, salah satu tahap yang penting adalah menghilangkan rambut dari kulit yang dikenal sebagai *unhairing*. Saat *unhairing*, rambut bersama epidermis, protein nonkolagen dan substansi perekat lainnya dilepaskan dari kulit. Pada proses konvensional, umumnya bahan yang digunakan adalah natrium sulfida (Na_2S) dan kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dengan pH sekitar 9-10 dan suhu 37°C (Puvanakrishnan, 1988). Penggunaan sulfida dan kapur ini akan memberikan kontribusi 80-90% dari total pencemaran industri kulit, karena dapat menghasilkan gas beracun hidrogen sulfida, limbah organik dan suspensi kapur (Thanikaivelan *et al.*, 2004 dalam Wang *et al.*, 2006, Sivasubramanian *et al.*, 2008).

Sekarang ini proses *unhairing* secara enzimatik dipandang sebagai cara alternatif yang dapat diandalkan untuk menghindari pencemaran lingkungan. Enzim merupakan molekul protein yang bersifat *biodegradable*, sehingga aman bagi lingkungan, merupakan katalisator yang diharapkan dapat mengurangi dampak pencemaran dan pemborosan energi karena reaksinya tidak membutuhkan energi tinggi, bersifat spesifik, dan tidak beracun (Aunstrup *et al.*, 1979). Enzim yang digunakan merupakan enzim protease (Puvankrishanan, 2003), enzim ini dapat menghidrolisis protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti peptida dan asam amino (BergMann, 1942).

Pada tahap *unhairing*, protein yang harus dihidrolisis adalah protein keratin yang banyak terdapat pada rambut dan lapisan epidermis, sedangkan protein kolagen pada lapisan korium harus dipertahankan. Sehingga protease yang digunakan dalam proses *unhairing* merupakan protease yang memiliki aktivitas keratinolitik dan tidak memiliki aktivitas kolagenolitik (Qing *et al.*, 2003).

Keratin sangat sulit untuk di degradasi, rantai peptida dalam keratin rambut dikemas sebagai α -heliks, sehingga menimbulkan kesulitan dalam hidrolisis oleh enzim protease seperti tripsin, pepsin dan papain (Papadopoulos, 1986 dalam Priya pillai, 2008). Enzim proteolitik yang mampu menghidrolisis keratin disebut keratinase, diproduksi oleh mikroorganismenya, diantaranya, jamur, bakteri dan *aktinomyces* (Gupta dan Ramnani, 2006). Selain dapat menghasilkan keratinase, penggunaan mikroorganismenya pun lebih menguntungkan karena pertumbuhannya cepat, dapat tumbuh pada substrat yang murah, lebih mudah ditingkatkan hasilnya melalui pengaturan kondisi pertumbuhan dan rekayasa

genetik, serta mampu menghasilkan enzim yang ekstrim (Alina, 2003). Kebanyakan keratinase merupakan serin protease atau *metalloprotease* dan memiliki banyak kesamaan dengan subtilisin sehingga dianggap sebagai anggota keratinolitik dari subtilisin kelompok protease (Gupta dan Ramnani, 2006).

Kandungan terbesar serin protease dikenal berasal dari mikroorganisme, terutama strain *Bacillus* (Wang *et al.*, 2006). *Bacillus subtilis* merupakan kelompok utama yang digunakan di industri enzim internasional (Gupta *et al.*, 2002 dalam Wang *et al.*, 2006), *Bacillus cereus* juga dilaporkan dapat menghasilkan enzim protease (Hayano *et al.*, 1987). Dalam produksi enzim protease dari strain *Bacillus* sangat dipengaruhi oleh nutrisi, faktor kimia dan fisika. (Norazizah *et al.*, 2005). Beberapa penelitian proses *unhairing* enzimatik telah dilakukan dengan menggunakan beberapa strain *Bacillus*, diantaranya *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* (Varela *et al.*, 1997; Nashy *et al.*, 2005), *Bacillus pumilus*, *Bacillus velesensis*, *Bacillus amyloliquefaciens* (Giongo *et al.*, 2007).

Wang *et al.* (2006) dalam penelitiannya menemukan bahwa penggunaan *B. Pumilus* BA06 pada proses *unhairing* menunjukkan penurunan kadar polutan limbah, selain itu menghasilkan alkalin protease yang dapat melaksanakan *unhairing* terhadap kulit sapi dan kambing secara sempurna tanpa merusak kolagen, sehingga kualitas kulit yang dihasilkan sebanding dengan proses konvensional menggunakan kapur sulfida.

Zambare *et al.* (2007) dalam penelitiannya menggunakan *B. cereus* MCMB-326. Bakteri ini menghasilkan alkalin protease dengan aktivitas enzim maksimum

sebesar 176.05 ± 4.24 U/mL, dapat digunakan untuk proses *unhairing* pada kulit kerbau. Tahun 2009 pun Arunachalam dan Saritha melakukan penelitian terhadap *B. subtilis*, menghasilkan hasil dengan kualitas yang baik pada proses *unhairing* kulit kambing.

Berdasarkan uraian di atas, penting dilakukan penelitian untuk mencari dan mengetahui kemampuan bakteri strain-strain baru dari *Bacillus* lokal yang dapat digunakan sebagai agen penghasil protease dalam proses *unhairing* pada kulit domba sehingga mendapatkan kulit hasil penyamakan dengan kualitas terbaik dan dapat mengurangi produksi limbah. Bakteri yang digunakan adalah *B. subtilis* dan *B. cereus* mengingat kedua bakteri tersebut dengan strain yang berbeda pada penelitian sebelumnya dapat digunakan sebagai agen penghasil protease dalam proses *unhairing* pada kulit kambing dan kerbau, selain itu kedua bakteri tersebut dapat di tumbuhkan pada substrat yang mudah didapat dan murah.

Pengujian secara fisika terhadap kualitas kulit yang dihasilkan yaitu dengan scanning mikroskopik elektron (SEM), sedangkan analisis secara kimiawi dilakukan dengan membandingkan kandungan limbah dalam proses *unhairing* enzimatik dan konvensional, meliputi kandungan COD dan TSS.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang dikemukakan di atas, rumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan protease dari *Bacillus* Sp. terhadap kolagen kulit domba pada proses *unhairing* enzimatik?

2. Bagaimana pengaruh pH medium, waktu inkubasi, dan komposisi media pertumbuhan terhadap aktivitas protease dari *Bacillus* terpilih?
3. Bagaimana pengaruh penambahan protease dengan aktivitas maksimum dari *Bacillus* terpilih pada proses *unhairing* kulit domba?
4. Bagaimana hasil analisis fisik kualitas kulit yang dihasilkan dengan scanning mikroskopik elektron (SEM)?
5. Bagaimana hasil analisis COD dan TSS limbah *unhairing* secara konvensional dan enzimatik?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan mencapai hasil yang diharapkan maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Bacillus subtilis* Sp. dan *Bacillus cereus* Sp.
2. Kulit yang digunakan dalam metode ini adalah kulit domba.
3. Variabel yang dilakukan dalam menentukan aktivitas protease meliputi pH dan waktu inkubasi.
4. Pengujian terhadap kualitas tersamak yang dilakukan hanya pengujian fisik dan analisis terhadap limbah yang dihasilkan.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Dapat mengetahui pengaruh penambahan protease dari *Bacillus* Sp. terhadap kolagen kulit domba pada proses *unhairing* enzimatik.
2. Dapat mengetahui pengaruh pH medium, waktu inkubasi, dan komposisi media pertumbuhan terhadap aktivitas protease dari *Bacillus* terpilih.
3. Dapat mengetahui pengaruh penambahan protease dengan aktivitas maksimum dari *Bacillus* terpilih pada proses *unhairing* kulit domba.
4. Dapat mengetahui hasil analisis fisik kualitas kulit yang dihasilkan dengan scanning mikroskopik elektron (SEM)
5. Dapat mengetahui hasil analisis COD dan TSS limbah *unhairing* secara konvensional dan enzimatik.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui strain *Bacillus* Sp. penghasil protease yang dapat digunakan sebagai agen *unhairing* dengan kualitas kulit yang lebih baik dibandingkan dengan kualitas kulit yang diproses secara konvensional.
2. Menghasilkan suatu teknik *unhairing* dari kulit domba yang merupakan salah satu tahap penting dalam industri penyamakan kulit.