

**PENGARUH PROTEASE *ASPERGILLUS sp* PADA PROSES SOAKING
KULIT DOMBA LOKAL TERHADAP PARAMETER
KUALITAS FISIK KULIT SAMAK**

Nanung Agus Fitriyanto, Suharjono Triatmojo, dan Yuny Erwanto¹

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh protease *Aspergillus sp* dalam proses *soaking* kulit domba terhadap kualitas kulit samak yang dihasilkan. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan empat kelompok kulit yang mengalami proses *soaking* yang berbeda. Kelompok pertama adalah kulit yang mengalami *soaking* secara konvensional, yaitu tanpa penambahan enzim. Kelompok kedua, ketiga, dan keempat masing-masing dengan penambahan 1, 1,5, dan 2% enzim. Starter jamur yang digunakan dalam penelitian ini ada dua macam yaitu jamur *Aspergillus oryzae* dan *Aspergillus flavus*. Perlakuan pada penelitian ini adalah *soaking* dengan enzim protease *Aspergillus oryzae* dengan level 0 (P_0), 1 (P_1), 1,5 (P_2), dan 2% (P_3). Perlakuan yang sama diterapkan juga untuk protease jamur *A. flavus*. Kedua kelompok tersebut selanjutnya disamak *glazed*. Dua puluh empat *side* (tengahan lembar) kulit domba lokal digunakan sebagai materi penelitian dibagi secara acak ke dalam empat kelompok perlakuan. Masing-masing perlakuan terdiri dari enam ulangan. Parameter yang diamati adalah kualitas fisik kulit yang meliputi kekuatan tarik, kemuluran dan suhu kerut, dianalisis dengan analisis variansi pola searah. Hasil analisis menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada kualitas fisik kulit samak *glazed* yang meliputi kekuatan tarik, kemuluran kulit dan suhu kerut kulit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *soaking* dengan protease *Aspergillus sp* maupun secara konvensional menghasilkan kulit dengan kualitas fisik memenuhi Standar Nasional Indonesia. Aktivitas enzim protease yang dihasilkan adalah sebesar 13,610 unit/mg. Semakin tinggi konsentrasi enzim yang digunakan, ternyata tidak berpengaruh terhadap kualitas fisik kulit samak *glazed* yang dihasilkan.

(Kata kunci : *Aspergillus sp*, Enzim protease, Kekuatan tarik, Kemuluran, Suhu kerut).

Buletin Peternakan 28 (3) : 104 - 113, 2004

¹Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

THE EFFECT OF *ASPERGILLUS* sp PROTEASE AT SOAKING PROCESS OF LOCAL SHEEP LEATHER ON THE PHYSICAL QUALITY PARAMETERS

ABSTRACT

This study was conducted to know the effects of *Aspergillus* sp in the soaking process of the local sheep leather on its physical parameters. This research was divided into four groups with different soaking process in each group. The first group contained leather with the conventional soaking process or without enzyme adding. The second, third, and fourth group as treated by adding 1, 1.5, and 2% enzymes, respectively this research used two kinds of fungi, *Aspergillus oryzae* and *Aspergillus flavus*. The treatment of this research was soaking process with *Aspergillus oryzae* adding at the level of 0 (P_0), 1 (P_1), 1.5 (P_2), and 2% (P_3), respectively this treatment was also applied for *Aspergillus flavus*. Both two group were continued by glaze leather tanning process. Twenty four side of local sheep skins had been used as materials in this research and were divided randomly into four groups, with six replications each. Tensile strength, percentage of elongation, and shrinkage temperature were the parameters that were studied in this research. The conclusions of this research were both soaking process using enzymes and conventional ways produced leathers with physical quality accepted by Standar Nasional Indonesia. Protease enzyme produced enzyme activity as much as 13.610 unit/mg. Increasing protease enzyme utilization had no significant effect on the physical quality of the glazed leather.

(Key words : *Aspergillus* sp, Protease Enzyme, Tensile strength, Percentage of elongation, and Shrinkage temperature).

Pendahuluan

Produksi industri kulit di Indonesia saat ini telah mengalami kemajuan yang pesat. Pemerintah telah mencanangkan bahwa industri kulit merupakan prioritas untuk dikembangkan mengingat kulit merupakan produk andalan ekspor. Di pihak lain aktivitas di bidang perkulitan juga memproduksi limbah dari berbagai macam proses di dalamnya yang tidak bisa dihindari keberadaannya. Karakteristik limbah pengolahan kulit dapat dikelompokkan menjadi 3 jenis, yaitu limbah cair, limbah padat dan limbah gas. Limbah industri kulit menjadi berbahaya karena banyak bahan kimia yang digunakan pada setiap tahapan penyamakan kulit. Tidak semua bahan akan dimanfaatkan sehingga timbulnya limbah tidak bisa dihindari. Selaras dengan berkembangnya kepedulian masyarakat dan pemerintah pada kesehatan dan keselamatan lingkungan maka dewasa ini industri diusahakan untuk memanfaatkan bahan-bahan yang alami guna meminimalisir adanya limbah yang berbahaya.

Perendaman atau *soaking* bertujuan untuk

mengembalikan kadar air, melemaskan kulit, membersihkan kotoran yang menempel pada kulit, dan membuka tenunan serabut kulit yang saling melekat satu sama lain ketika dikeringkan atau diturunkan kadar airnya (Anonimus, 1984). Secara kimia perendaman bertujuan untuk menyiapkan kulit agar dapat bereaksi dengan bahan kimia yang digunakan untuk proses-proses berikutnya (Anonimus, 1984). Proses *soaking* dapat dipercepat dengan adanya gerakan mekanis, penambahan bahan kimia, dan penambahan enzim (Anonimus, 1984). Perendaman dengan waktu singkat mencegah kerusakan kulit, bulu mudah dicabut, dan menghindarkan dari terjadinya keriput pada kulit samaknya (Purvanakrishnan dan Dhar, 1988). Enzim protease yang digunakan di dalam proses *soaking* membantu menghilangkan protein antarfibril sehingga kulit menjadi elastis dan lentur, protein kolagen mengalami depolimerisasi sehingga serabutnya menjadi terbuka (Highberger, 1993).

Sejalan dengan perkembangan teknologi, saat ini telah diteliti kemungkinan penggunaan enzim dalam proses *pretanning* baik untuk

soaking, *unhairing*, *bating* dan *degreasing* (Gehring *et al.*, 2002., Paul *et al.*, 2001., Thangam *et al.*, 2001., Ediari *et al.*, 2002). Enzim yang digunakan dapat berasal dari tanaman, hewan, maupun mikro-organisme. Enzim mikroorganisme berasal dari bakteri, yeast, maupun fungi. Enzim mikroorganisme banyak digunakan karena mudah dan murah dalam proses produksinya (Sarkar, 1995., Kamini *et al.*, 2002). Protease jamur juga banyak digunakan baik pada proses *soaking*, *dehairing*, maupun *bating*. Untuk proses *soaking* digunakan kombinasi enzim protease yang bekerja pada pH netral sampai basa. Enzim protease sangat diperlukan untuk mencerna protein selama proses pra penyamakan, disisi lain enzim protease mampu menghilangkan protein kulit terutama protein globular sehingga struktur berkas serabut kolagen yang ada dalam kulit lebih terbuka dan siap berikatan dengan bahan-bahan penyamak.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan enzim protease jamur yang dapat diproduksi di dalam negeri guna menghemat devisa negara karena bahan-bahan untuk penyamakan kulit hampir 100% masih diimpor, menciptakan lapangan kerja dan kesempatan berusaha.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Aspergillus sp* pada proses *soaking* terhadap kualitas kulit domba lokal, meliputi kekuatan tarik kulit, kemuluran, dan suhu kerut kulit samak *glazed*.

Materi dan Metode

Bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah jamur *Aspergillus oryzae* dan *A. flavus* yang diperoleh dari Pusat Studi Bioteknologi Universitas Gadjah Mada. Kultur jamur dipelihara dan diremajakan secara rutin di dalam agar miring PDA (potato dextrose agar). Dedak halus dan *Wheat bran* dibeli dari perwakilan Bogasari Yogyakarta, kedua macam bahan ini digunakan sebagai media tanam jamur. Duapuluh empat lembar kulit domba garaman sebagai materi untuk aplikasi enzim protease jamur sebagai agensia *soaking*. Bahan kimia yang dipakai dalam penelitian ini meliputi: Kasein Hammersten, Buffer glisin, NaOH, TCA,

NaNO₃, KH₂PO₄, MgSO₄.7H₂O, KCl, FeSO₄.7H₂O, ZnSO₄.7H₂O, Ca(OH)₂, Kaolin, Na₂S, Standar tirosin, H₂SO₄, (NH₄)₂HPO₄, Na₂SO₃, dan bahan kimia untuk penyamakan kulit.

Alat yang dipakai adalah ruang inkubasi suhu 30°C kelembaban 80%, almari pendingin suhu -10-15°C, besek bambu, blender National, oven pengering suhu 30°-120°C, Spektrofotometer UV Shimadzu, drum penyamak kulit skala laboratorium, alat uji kemuluran dan kuat tarik, alat uji suhu kerut, pH meter, timbangan analitik dan alat-alat gelas.

Pemeliharaan dan peremajaan kultur jamur

Jamur di dalam ampul diencerkan dengan lima tetes akuades steril, selanjutnya dimasukkan ke dalam agar potato dektrosa miring, diinkubasi pada ruang steril selama 2 hari, kemudian disimpan di dalam refrigerator suhu 4°C.

Kultur jamur di dalam agar miring selanjutnya ditumbuhkan di dalam cawan petri yang berisi medium PDA, kemudian diinkubasi pada ruang suhu kamar kelembaban 80% selama 2 hari. Selanjutnya jamur digunakan untuk produksi enzim skala aplikasi.

Produksi enzim protease

Wheat bran dan dedak halus komersial digunakan sebagai substrat untuk produksi enzim protease. *Wheat bran*/dedak halus sebanyak 200 g, ditambah 300 ml larutan garam yang setiap literinya mengandung NaNO₃ (2 g), MgSO₄.7H₂O (0,5 g), KCl (0,5 g), FeSO₄.7H₂O dan ZnSO₄.7H₂O, dan diatur pHnya menjadi 7.0, selanjutnya disterilkan pada tekanan 15 psi selama 20 menit. Tabung reaksi yang sudah diisi 10 ml akuades juga disterilkan. "Besek" (kotak anyaman bambu) dan ruang fermentasi disterilkan dengan alkohol 70%. Bahan yang telah disterilkan selanjutnya dimasukkan ke dalam "besek" yang diberi alas kertas, selanjutnya diinokulasi dengan 10 ml larutan jamur, diratakan dan difermentasikan selama 2 hari di ruang fermentasi pada suhu kamar dan kelembaban 80%. Substrat yang telah ditumbuhi jamur dikeringkan di dalam oven suhu 45°C selama 48 jam, setelah kering (kadar air sekitar 10%) dihaluskan dengan cara diblender. Enzim

protease jamur *A. flavus* dan *A. oryzae* kasar disimpan di dalam kantong plastik polietilen, dan selanjutnya diuji aktivitasnya.

Pengujian aktivitas protease

Aktivitas enzim protease kasar jamur *A. flavus* dan *A. oryzae* diuji menurut metode Malaty dan Cakraborty (1991) yang dimodifikasi. Pengujian aktivitas enzim dengan substrat kasein, buffer fosfat pada pH 7 dan untuk menghentikan aktivitasnya digunakan trikloroasetat (TCA). Ditimbang 1 g preparat enzim kasar kering, dilarutkan ke dalam 50 ml akuades steril, dihomogenkan dengan cara diaduk selama 5 menit pada *magnetic stirrer*, disaring dengan kertas saring Whatman no.1, dan filtrat yang dihasilkan diuji aktivitasnya. Ke dalam 1 ml larutan kasein 2,5% ditambahkan 1,9 ml larutan buffer fosfat (0,1M pH 7) dan 0,1 ml larutan enzim, dicampur dengan cara divorteks dan diinkubasikan selama 30 menit pada suhu 42°C. Pada akhir masa inkubasi ditambahkan 2 ml larutan TCA 5%, dibiarkan pada suhu kamar selama 30 menit, dan disaring dengan kertas saring Whatman no.1. Filtrat diamati absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 280 nm. Sebelum pengukuran absorbansi enzim telah dibuat lebih dulu kurva standart larutan tirosin. Konsentrasi enzim diperoleh dengan mengplotkan absorbansi enzim ke dalam kurva standart. Aktivitas enzim dihitung dengan rumus:
 Aktivitas enzim (U/mg) = [tirosin] x 1/T x [enzim dalam larutan uji]

Cara uji histologi

Pengambilan sampel untuk uji fisik dan sensoris sesuai dengan SNI. 06-0643-1989: Cara Menyiapkan Contoh Uji Kulit untuk Pengujian Fisik dan Kimiawi. Sampel kulit setelah proses *unhairing* diambil sampel untuk dibuat preparat histologi pada bagian punggung dengan jarak 2,5 cm dari garis punggung dan 12,5 cm dari ekor (sedikit modifikasi karena kulitnya kecil). Contoh uji yang diambil sebesar (0,75x0,5) cm² dengan panjang sejajar garis punggung. Contoh uji dimasukkan ke dalam cairan fiksatif asam format 10%. Setelah dilakukan pencucian, dehidrasi, penjernihan, *impregnansi*, *embedding* dan pemotongan, pengecatan menggunakan eosin-hematoxilin (McManus dan Mowry,

1960). Preparat histologi diamati dengan mikroskop dan dibuat fotomikrografya dengan Nikon digital camera.

Cara uji fisik dan organoleptik

Kulit samak *glace* diambil contoh untuk uji fisik dan sensoris pada bagian punggung dengan jarak 5 cm dari garis punggung dan 12,5 cm dari ekor. Contoh uji kuat tarik dan kemuluran dibuat pola sesuai dengan SNI 06-0643-1989.

Kekuatan tarik. Kekuatan tarik adalah besarnya beban yang digunakan untuk memutuskan cuplikan sample kulit dibagi dengan luas permukaan, dinyatakan dalam kg/cm².

Kemuluran kulit. Kemuluran kulit adalah pertambahan panjang kulit pada saat ditarik sampai putus, dibagi dengan panjang semula dan dinyatakan dalam persen (%).

Suhu kerut kulit. Sampel untuk uji suhu kerut dimasukkan dalam larutan gliserin (75% gliserin:25% air), selanjutnya dipanaskan dengan kompor listrik. Suhu gliserin dinaikkan secara bertahap dan kemudian dicatat suhu terjadinya pengkerutan sample sebagai suhu kerut kulit.

Uji organoleptik. Uji organoleptik meliputi sukar tidaknya pencabutan rambut, ketahanan sobek, kelentingan, dan keadaan kulit.

Analisis statistik

Percobaan produksi enzim dan uji aktivitas enzim menggunakan pola faktorial 2x2 (faktor I strain jamur, yaitu *A. oryzae* dan *A. flavus*; faktor II adalah macam substrat yaitu *wheat bran* dan dedak halus). Percobaan *soaking* menggunakan rancangan percobaan pola searah. Data yang terkumpul dianalisis variansi, perbedaan rerata perlakuan di uji dengan metode Tukey's.

Hasil dan Pembahasan

Pengujian aktivitas enzim protease *Aspergillus sp.*

Enzim protease jamur *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus oryzae* diuji aktivitasnya pada pH 7 dengan buffer fosfat dan substrat kasein. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada

perbedaan yang signifikan aktivitas enzim protease *A. flavus* dan *A. oryzae* yang ditumbuhkan pada media *wheat bran* maupun dedak halus (Tabel 1).

Pada penelitian ini jamur *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus oryzae* tumbuh baik pada kedua macam media *wheat bran* dan dedak halus pada suhu ruang (29-30°C) dan kelembaban sekitar 80%. Pada umumnya enzim bekerja mencapai aktivitas optimum pada kisaran suhu 30-40°C, dan inaktif pada suhu 45°C. Menurut Wilson (1978) yang disitasi oleh Astuti (2004) menyatakan bahwa suhu awal tahapan proses pra penyamakan kulit disarankan tidak lebih dari 45°C, penggunaan panas di atas suhu tersebut harus dilakukan secara hati-hati karena dapat menyebabkan kulit samak menjadi gembos.

Aktivitas enzim yang terlibat dalam degradasi protein pada proses penyamakan kulit dapat dilihat dari kemampuannya merombak bahan organik dalam substratnya. Untuk mendegradasi protein globular diperlukan aktivitas enzim yang sesuai dengan kondisi lingkungan enzim bekerja. Di sisi lain aktifitas enzim sangat tergantung pada struktur dan konformasi molekul protein enzim, apabila

konformasi molekul berubah, misal oleh perubahan suhu, pH atau karena terjadinya suatu reaksi kimia dengan senyawa lain maka aktifitas biologisnya menjadi berkurang (Astuti, 2004).

Pengujian kekuatan tarik kulit

Hasil uji kekuatan tarik kulit domba dengan perlakuan enzim *Aspergillus oryzae* dan *Aspergillus flavus* dapat dilihat pada Tabel 2.

Nilai rerata kekuatan tarik kulit domba dengan perlakuan konsentrasi enzim protease dengan starter *Aspergillus Oryzae* sebesar 0% sampai 2% berturut-turut adalah: 381,21, 357,45, 288,68, dan 398,33 kg/cm². Nilai rerata kekuatan tarik kulit domba dengan perlakuan konsentrasi enzim protease dengan starter *Aspergillus flavus* sebesar 0% sampai 2% berturut-turut adalah: 381,21, 305,94, 358,67, dan 370,03 kg/cm². Keseluruhan nilai rerata kekuatan tarik kulit tersebut mempunyai nilai diatas batas minimum yang diperbolehkan (SNI 06-024-1989) yaitu diatas 150 kg/cm². Tingginya kekuatan tarik kulit menunjukkan bahwa ikatan serabut kolagen kulit utuh dan sangat kompak. Proses *soaking* telah menyebabkan terbukanya struktur jaringan kulit.

Tabel 1. Aktivitas enzim protease (U/mg) *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus oryzae* yang ditanam pada media *Wheat bran* dan dedak halus, diinokulasi pada suhu dan kelembaban kamar (*Protease enzyme activity (U/mg) from Aspergillus flavus and Aspergillus oryzae planted on wheat bran and rice bran, inoculated at room temperature and humidity*)

Jenis jamur (<i>Kinds of fungi</i>)	Medium pertumbuhan jamur (<i>Fungi growth medium</i>)		Rerata (<i>Mean</i>)
	<i>Wheat bran</i>	Dedak Halus (<i>Rice bran</i>)	
<i>Aspergillus oryzae</i>	13,61	13,61	13,61 ^{ns}
<i>Aspergillus Flavus</i>	13,50	13,61	13,56 ^{ns}
Rerata (<i>Mean</i>)	13,56 ^{ns}	13,61 ^{ns}	

^{ns} Berbeda tidak nyata (*Not significant*).

Tabel 2. Rerata nilai kekuatan tarik kulit domba lokal dengan perlakuan enzim *Aspergillus oryzae* dan *Aspergillus flavus* pada proses *soaking* (kg/cm²) (*The mean of tensile strength of local sheep leather treated with Aspergillus oryzae and Aspergillus flavus enzyme on soaking process (kg/cm²)*).

Jenis jamur (<i>Kinds of fungi</i>)	Perlakuan konsentrasi enzim (<i>Enzyme concentration treatment</i>)			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
<i>Aspergillus oryzae</i>	381,21 ^{ns}	357,45 ^{ns}	288,68 ^{ns}	398,33 ^{ns}
<i>Aspergillus flavus</i>	381,21 ^{ns}	305,94 ^{ns}	358,67 ^{ns}	370,03 ^{ns}

^{ns} Berbeda tidak nyata (*Not significant*).

Hal ini mempunyai dampak terhadap penetrasi zat samak selama proses penyamakan, sehingga zat samak mudah masuk ke dalam jaringan kulit yang menyebabkan kulit jadi kuat dan mempunyai kekuatan tarik yang besar. Wilson (1978) yang disitasi oleh Astuti (2004) menyatakan bahwa enzim proteolitik dapat menghilangkan protein kulit terutama protein globular sehingga struktur berkas kolagen yang ada dalam kulit (*splitting*) dan siap berikatan dengan bahan penyamak.

Pengujian kemuluran kulit

Hasil analisis pengujian kemuluran kulit domba dengan perlakuan enzim *Aspergillus oryzae* dan *Aspergillus flavus* dapat dilihat pada Tabel 3.

Nilai rerata kemuluran kulit domba dengan perlakuan konsentrasi enzim protease dengan starter *Aspergillus oryzae* sebesar 0% sampai 2% berturut-turut adalah: 35,98, 38,55, 41,52, dan 34,88%. Sedangkan nilai rerata kemuluran kulit domba dengan perlakuan konsentrasi enzim protease dengan starter *Aspergillus flavus* sebesar 0% sampai 2% berturut-turut adalah: 35,98 35,50, 44,54, dan 40,58%. Keseluruhan nilai rerata kemuluran

kulit tersebut mempunyai nilai di bawah batas maksimum yang diperbolehkan (SNI 06-024-1989) yaitu maksimal 55%.

Penggunaan enzim protease *Aspergillus sp* pada proses *soaking* akan mampu memecah protein globular yang lebih banyak yang mengakibatkan jaringan kulit bisa lebih terbuka sehingga zat penyamak dapat masuk dan bereaksi dengan kulit secara mudah. Hal ini menyebabkan kulit samak menjadi lemas dan memiliki kemuluran kulit yang bagus. Terbukti semua perlakuan memenuhi persyaratan SNI.

Pengujian suhu kerut kulit

Hasil analisis pengujian suhu kerut kulit domba dengan perlakuan enzim *Aspergillus oryzae* dan *Aspergillus flavus* dapat dilihat pada Tabel 4.

Nilai rerata suhu kerut kulit domba dengan perlakuan konsentrasi enzim protease dengan starter *Aspergillus oryzae* sebesar 0% sampai 2% berturut-turut adalah: 115,5; 116,33; 116,33; 116,33. Sedangkan nilai rerata suhu kerut kulit domba dengan perlakuan konsentrasi

Tabel 3. Rerata nilai kemuluran kulit domba lokal dengan perlakuan enzim *Aspergillus oryzae* dan *Aspergillus flavus* pada proses *soaking* (%) (*The mean of Elongation at break of local sheep leather treated with Aspergillus oryzae and Aspergillus flavus enzyme on soaking process (%)*)

Jenis jamur (<i>Kinds of fungi</i>)	Perlakuan konsentrasi enzim (<i>Enzyme concentration treatment</i>)			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
<i>Aspergillus oryzae</i>	35,98 ^{ns}	38,55 ^{ns}	41,52 ^{ns}	34,88 ^{ns}
<i>Aspergillus flavus</i>	35,98 ^{ns}	35,50 ^{ns}	44,54 ^{ns}	40,58 ^{ns}

^{ns} Berbeda tidak nyata (*Not significant*).

Tabel 4. Rerata nilai suhu kerut kulit domba lokal dengan perlakuan enzim *Aspergillus oryzae* dan *Aspergillus flavus* pada proses *soaking* (°C) (*The mean of shrinkage temperature of local sheep leather treated with Aspergillus oryzae and Aspergillus flavus enzyme on soaking process (°C)*)

Jenis jamur (<i>Kinds of fungi</i>)	Perlakuan konsentrasi enzim (<i>Enzyme concentration treatment</i>)			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
<i>Aspergillus oryzae</i>	115,50 ^{ns}	116,33 ^{ns}	116,33 ^{ns}	116,30 ^{ns}
<i>Aspergillus flavus</i>	115,50 ^{ns}	116,33 ^{ns}	116,00 ^{ns}	117,00 ^{ns}

^{ns} Berbeda tidak nyata (*Not significant*).

Tabel 5. Kualitas organoleptik kulit domba lokal dengan perlakuan enzim *Aspergillus oryzae* pada proses *soaking* (*Organoleptical quality of local sheep leather treated with Aspergillus oryzae enzyme on soaking process*)

Parameter (Parameter)	Konsentrasi enzim <i>Aspergillus oryzae</i> (Concentration of <i>Aspergillus oryzae</i> enzyme)			
	0%	1%	1,5%	2%
Pencabutan rambut (Hair Depilation)	Susah (Difficult)	Agak mudah (Rather easy)	Agak mudah (Rather easy)	Mudah (Easy)
Ketahanan sobek (Breaking load)	Tinggi (High)	Tinggi (High)	Tinggi (High)	Tinggi (High)
Kelentingan (Flexibility)	Kenyal (Flexible)	Agak kenyal (Rather flexible)	Agak Kenyal (Rather flexible)	Kenyal (Flexible)
Kadaan kulit (Leather Condition)	Tidak gembos (No deflation)	Tidak gembos (No deflation)	Tidak gembos (No deflation)	Tidak gembos (No deflation)

Dari hasil penelitian yang dilakukan, kulit domba lokal yang disamak *glace* dengan perlakuan *soaking* dengan enzim protease *Aspergillus sp* mempunyai suhu kerut yang cukup tinggi. Tingginya suhu kerut kulit ini dipengaruhi oleh ikatan protein kulit dengan garam dan bahan penyamak. Pengerutan kulit selama pemanasan terjadi karena pelepasan ikatan hidrogen dari ikatannya dengan kolagen. Adanya penetrasi garam, menyebabkan kestabilan protein kulit terhadap panas meningkat. Hal ini yang menyebabkan kulit mempunyai suhu kerut yang lebih tinggi.

Pengujian kualitas organoleptik

Kondisi kulit dari semua perlakuan hampir sama, pencabutan rambut dirasakan semakin mudah dengan bertambahnya konsentrasi enzim protease yang ditambahkan pada larutan *soaking*, ketahanan sobeknya tinggi, kelentingan dari agak kenyal sampai kenyal dan kulitnya tidak gembos. Disisi lain juga tidak ditemukannya rambut pada bagian-bagian kulit yang sudah di *soaking* dengan menggunakan protease enzim, dan meskipun ada hanya pada kadar yang sangat sedikit yaitu dibawah 5%.

Kualitas organoleptik kulit sangat dipengaruhi oleh proses penyamakan yang dilakukan. Hal ini tidak terlepas pada perlakuan fisik pada kulit selama diolah. Selama proses penyamakan secara umum berjalan dengan baik,

maka akan dihasilkan kulit samak dengan kualitas yang baik pula.

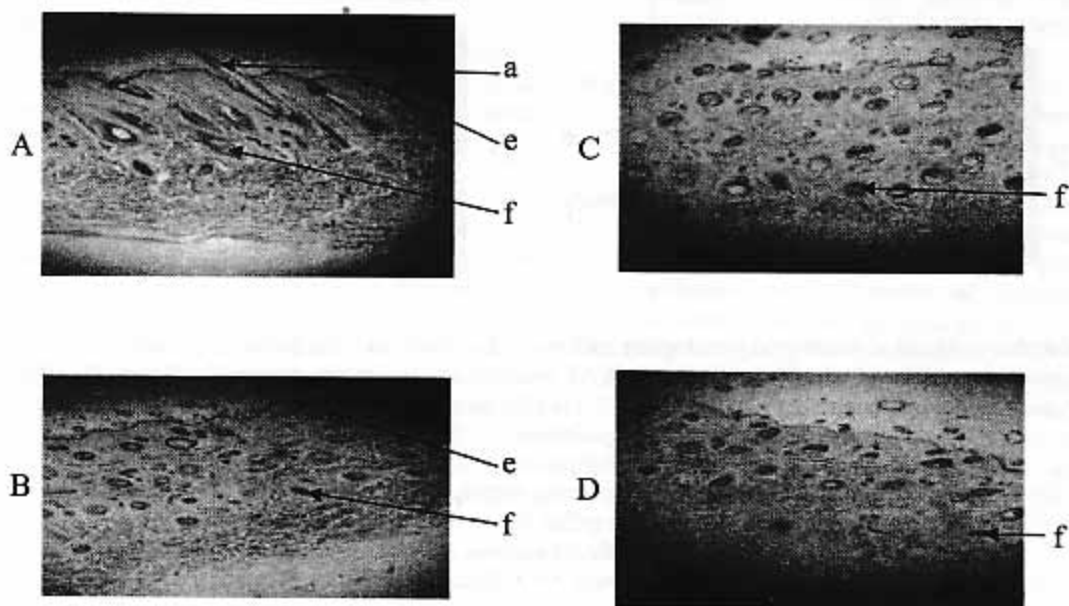
Pengaruh *soaking* enzim protease *Aspergillus sp* terhadap struktur kulit

Fotomikrograf pada Gambar 1 dan 2 menunjukkan gambar penampang melintang kulit domba lokal yang telah dan belum mengalami proses *soaking*. Lapisan *epidermis* kulit masih kelihatan utuh pada perlakuan *soaking* tanpa penambahan enzim (*raw material*). Pada perlakuan *soaking* dengan konsentrasi 1% menggunakan enzim protease, lapisan *epidermis* kulit mulai mengalami degradasi. Pada Konsentrasi yang lebih tinggi, lapisan *epidermis* kulit mulai kelihatan lebih tidak tampak, dan kulit kelihatan lebih bersih. Hal ini terjadi baik menggunakan protease dari *Aspergillus flavus* maupun *Aspergillus oryzae*. Berkurangnya lapisan *epidermis* dikarenakan enzim protease yang digunakan semakin tinggi konsentrasinya sehingga akan semakin memudahkan penghilangan lapisan *epidermis*. Zugno (1991) yang disitasi oleh Astuti (2004) menyatakan bahwa penggunaan protease serin pada *grain* kulit dengan cara memasuki bagian *epidermis* dan mendigesti komponen dalam sambungan *epidermal-dermal* sehingga *epidermal* terpisah dari *dermal*, selanjutnya dikatakan bahwa penghilangan epidermal menyebabkan peningkatan permeabilitas kulit pada bagian *grain*.

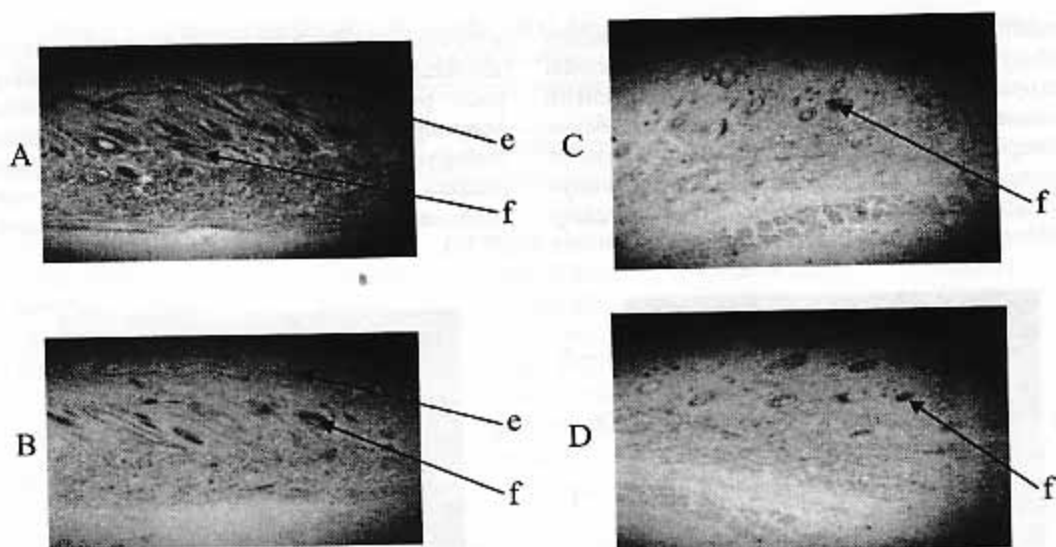
Struktur jaringan pada gambar 1A dan 2A

masih kelihatan rapat. Hal ini karena belum adanya perlakuan *soaking*. Jaringan kulit mulai tampak terbuka pada perlakuan *soaking* enzim konsentrasi 1%, baik dari *Aspergillus flavus* maupun *Aspergillus oryzae*. Terbukanya struktur jaringan kulit disebabkan oleh bertambahnya konsentrasi enzim protease pada proses *soaking* sehingga aktivitas protease memecah protein

globular lebih banyak dan mempercepat terbukanya struktur jaringan. Proses *soaking* pada penyamakan kulit akan meningkatkan kandungan air dalam kulit. Air *soaking* akan menghilangkan garam-garaman dan juga sebagai pelarut agensia pendegradasi protein globular dalam struktur fibrus kulit (O'Flaherty, 1979).



Gambar 1. Gambar mikrograf penampang melintang kulit domba lokal perlakuan *soaking* dengan enzim protease *Aspergillus oryzae* 0% (raw material) (A), *soaking* dengan enzim protease *Aspergillus oryzae* 1% (B), *soaking* dengan enzim protease *Aspergillus oryzae* 1,5% (C), *soaking* dengan enzim protease *Aspergillus oryzae* 2% (D), a = rambut, e = lapisan epidermis, f = folikel rambut (Micrograph figure of local sheep leather treated by *soaking* process using *Aspergillus oryzae* enzyme 0% (raw material), *soaking* process using *Aspergillus oryzae* enzyme 1% (B), *soaking* process using *Aspergillus oryzae* enzyme 1,5% (C), *soaking* process using *Aspergillus oryzae* enzyme 2% (D), a = hair, e = epydermis, f = follicle of hair).



Gambar 2. Gambar mikrograf penampang melintang kulit domba lokal perlakuan *soaking* dengan enzim *Aspergillus flavus* 0% (raw material) (A), *soaking* dengan enzim *Aspergillus flavus* 1% (B), *soaking* dengan enzim *Aspergillus flavus* 1,5% (C), *Soaking* dengan enzim *Aspergillus flavus* 2% (D), a = akar rambut, e = lapisan epidermis, f = folikel rambut (Micrograph figure of local sheep leather treated by soaking process using *Aspergillus flavus* enzyme 0% (raw material), soaking process using *Aspergillus flavus* enzyme 1% (B), soaking process using *Aspergillus flavus* enzyme 1,5% (C), soaking process using *Aspergillus flavus* enzyme 2% (D), a = root of hair, e = epydermis, f = follicle of hair).

Tabel 6. Kualitas organoleptik kulit domba lokal dengan perlakuan enzim *Aspergillus flavus* pada proses *soaking* (Organoleptical quality of local sheep leather treated with *Aspergillus flavus* enzyme on soaking procces)

Parameter (Parameter)	Konsentrasi enzim <i>Aspergillus flavus</i> (Concentration of <i>Aspergillus flavus</i> enzyme)			
	0%	1%	1,5%	2%
Pencabutan rambut (Hair depilation)	Susah (Difficult)	Agak susah (Rather difficult)	Agak mudah (Rather easy)	Mudah (Easy)
Ketahanan sobek (Breaking load)	Tinggi (High)	Tinggi (High)	Tinggi (High)	Tinggi (High)
Kelentingan (Flexibility)	Kenyal (Flexible)	Kenyal (Flexible)	Kenyal (Flexible)	Agak keras (Rather hard)
Keadaan kulit (Leather condition)	Tidak gembos (No deflation)	Tidak gembos (No deflation)	Tidak gembos (No deflation)	Tidak gembos (No deflation)

Kesimpulan

Aktivitas protease *Aspergillus flavus* sama dengan *Aspergillus oryzae* baik pada substrat *wheat bran* maupun dedak halus.

Kualitas fisik dan organoleptik kulit domba samak *glazed* yang diproses *soaking* dengan enzim protease jamur *A. flavus* dan *A. oryzae* sama dan memenuhi Standar Nasional Indonesia.

Protease enzim *Aspergillus sp.* mampu membuka struktur jaringan kulit sehingga akan memudahkan penetrasi zat-zat penyamak pada proses penyamakan selanjutnya.

Daftar Pustaka

- Anonimus. 1984. Teknologi Penyamakan Kulit I. Akademi Teknologi Kulit. Yogyakarta.
- APHA. 1975. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 14th ed. Washington.
- Astuti, E. S. 2004. Penggunaan Protease *Rhizopus sp* untuk Perendaman Kulit Kambing pada Proses Penyamakan Kulit. Tesis S2. Program Pascasarjana UGM. Yogyakarta.
- Ediari, P., Titik P. Widowati, Hadi Mystofa., T. C. Bambang Supriyono, R. Jaka Susila. 2002. Penerapan Protease *Rhizopus sp* pada Proses Buang Bulu Ramah Lingkungan. Laporan Penelitian, BBKPP, p. 154-160.
- Gehring, A. G, G. L. DiMaio, W. N. Marmer, C. E. Mazenko. 2002. "Unhairing with proteolytic enzymes derived from *Streptomyces griseus*". *JALCA*. Vol:97/10: 406-412.
- Highberger, H. J. 1993. Recent advances in knowledge of structure of the collagen fibril and of the properties of tropo-collagen macromolecule. *JALQA* (4).
- Kamini N. R., C. Hemachander, J. Geraldine Sandana Mala, and R. Puvanakrishnan. 2002. "Microbial Enzyme Technology as an Alternative to Conventional Chemicals in Leather Industry. www.ias.ac.in.
- Malathi, S., and R. Chakraborty. 1991. Production of alkaline protease by new *Aspergillus flavus* isolate under solid substrate fermentation conditions for use as depilaton agent. *Applied and Environmental Microbiology*. Vol 97/3: 712-716.