

TUGAS AKHIR
PEMANFAATAN ENZIM PAPAIN DAN BROMELIN PADA
PROSES *BATING* UNTUK KULIT *GARMENT* DI PT. ELCO
INDONESIA SEJAHTERAGARUT, JAWA BARAT



Disusun Oleh :

ADITYA WIJAYANTO
NIM. 2201019

KEMENTRIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA

2025

LEMBAR PENGESAHAN
PEMANFAATAN ENZIM DARI PAPAIN DAN BROMELIN PADA
PROSES BATING KULIT GARMENT DI PT. ELCO INDONESIA
SEJAHTERA, GARUT, JAWA BARAT

Disusun oleh :

ADITYA WIJAYANTO

NIM. 2201019

Program Studi Teknologi Pengolahan Kulit

Pembimbing I

Pembimbing II



Ragil Yuliatmo, M. Sc

NIP. 19900726 201801 1 001



Naimah Putri, drh., M.Si

NIP. 19940107 202204 2 003

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir dan dinyatakan memenuhi salah satu syarat yang diperlukan untuk mendapatkan Derajat Ahli Madya Diploma III (D3) Politeknik ATK Yogyakarta

Tanggal : 22 Juli 2025

Ketua Penguji



Dr. Ir. R.L.M. Satrio Ari Wibowo, S.Pt., M.P., IPU ASEAN ENG

NIP. 19760303 200112 1 002

Anggota

Penguji I



Baskoro Ajie, M. Eng

NIP. 19921128 202012 1 002

Penguji II



Ragil Yuliatmo, M. Sc

NIP. 19900726 201801 1 001

Yogyakarta,
Direktur politeknik ATK Yogyakarta



Dr. Sonny Taufan, S.H., M.H

NIP. 19840226 201012 1 002

PERSEMBAHAN

Segala puja dan puji saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat dan karunia-Nya dengan kerendahan hati Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. kedua orang tua ibu dan bapak yang telah memberikan dukungan dan doa selama saya awal kuliah hingga akhir kuliah
2. keluarga saya yang telah memberikan dukungan dan juga doa
3. teman-teman dan juga sahabat saya yang telah memberikan semangat selama saya kuliah hingga sampai saat ini
4. karyawan PT. Elco Indonesia Sejahtera yang telah membantu saya selama saya magang dan juga memberikan ilmu yang bermanfaat selama saya magang
5. Ibu Ninin yang telah membimbing saya selama magang
6. semua orang yang telah membantu saya selama kuliah, magang dan juga selama penulisan laporan ini

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas segala nikmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “ Pemanfaatan Enzim Dari Papain dan Bromelin Pada Proses *Bating* Untuk Kulit *Garment* Di PT. Elco Indonesia Sejahtera, Garut, Jawa Barat ”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Diploma (III) pada program Studi Teknologi Pengolahan Kulit, Politeknik ATK Yogyakarta.

Penulisan Tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang dengan tulus ikut membantu dalam penyusunan Tugas akhir ini oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Sonny Taufan, S.H., M.H Direktur Politeknik ATK Yogyakarta
2. Bapak Yuli Suwarno, S.T., M.Sc. Pembantu Direktur I Politeknik ATK Yogyakarta.
3. Bapak Sofwan Siddiq Abdullah, A.Md., S.T., M.Sc. Kepala Program Studi Teknologi Pengolahan Kulit Politeknik ATK Yogyakarta.
4. Ibu Swatika Juhana, M.Sc. Dosen pembimbing Akademik.
5. Bapak Ragil Yuliatmo, M.Sc. pembimbing Tugas akhir.
6. Direktur, staf, dan karyawan PT. Elco Indonesia Sejahtera.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini Penulis masih memiliki kekurangan sehingga kritik dan juga saran sangat diharapkan untuk perbaikan yang lebih lanjut lagi, sehingga tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk kemajuan industri penyamakan dan juga sebagai salah satu upaya dalam mengurangi limbah dari proses penyamakan kulit.

DAFTAR ISI

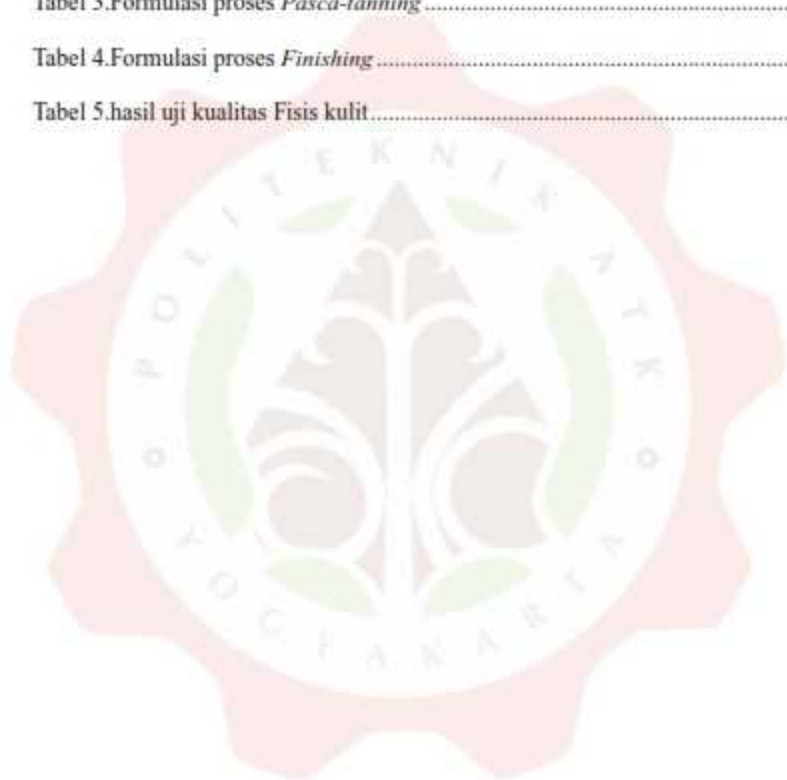
Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan	ii
Persembahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel.....	vi
Daftar Gambar.....	vii
Intisari	viii
<i>Abstract</i>	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Permasalahan	4
C. Tujuan Tugas Akhir.....	4
D. Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Histologi Kulit.....	5
B. Penyamakan Kulit.....	7
C. Proses <i>Beam House Operation</i>	9
D. Proses <i>Bating</i>	10
E. Enzim Dalam Penyamakan Kulit	11
F. Enzim Papain Dan Enzim Bromelin	12
G. Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Enzim.....	12
BAB III MATERI DAN METODE KARYA AKHIR	15
A. Lokasi Pelaksanaan	15
B. Materi Karya Akhir.....	15
C. Metode.....	16
D. Formulasi.....	19
F. Pengujian.....	24
F. Skema Proses	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Hasil	28

B. Pembahasan.....	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran.....	36
Daftar Pustaka	37
Lampiran	40



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Formulasi proses <i>Beamhouse</i>	19
Tabel 2. Formulasi proses <i>tanning</i>	20
Tabel 3. Formulasi proses <i>Pasca-tanning</i>	21
Tabel 4. Formulasi proses <i>Finishing</i>	23
Tabel 5. hasil uji kualitas Fisis kulit	28



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur kulit	5
Gambar 2. Sample uji kuat tarik	24
Gambar 3. Sample uji kuat sobek	25
Gambar 4. Sample kuat jahit	25
Gambar 5. Skema proses <i>Beamhouse</i>	26
Gambar 6. Skema proses <i>Tanning sampai finishing</i>	27
Gambar 7. <i>Drum Trial</i>	42
Gambar 8. pH meter	42
Gambar 9. <i>Tensile meter</i>	43
Gambar 10. Penguji kelembasan	43

INTISARI

PT. Elco Indonesia Sejahtera merupakan industri penyamakan kulit dengan produk kulit *finish* yang berasal dari kulit domba, kambing, dan sapi untuk bahan *garments*, *gloves*, dan aneka barang kerajinan dari kulit. Selama pelaksanaan praktik kerja industri (prakerin) terdapat masalah kelemasan pada produk kulit garment yang tidak sesuai dengan permintaan pelanggan. Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kelemasan kulit dan untuk mengetahui kualitas fisik kulit dengan penambahan enzim dari papain dan bromelin pada saat proses bating. Metodologi penelitian meliputi persiapan enzim papain dan bromelin, yang kemudian digunakan pada proses *bating* pada tahap *beamhouse*, kemudian kulit diproses sampai tahap *finishing*. Adapun perlakuan yang dilakukan adalah membandingkan kualitas fisis kulit yang berasal dari penggunaan enzim papain, bromelin, dan dibandingkan dengan enzim komersial, yaitu enzim oropon. Pengujian kualitas fisik kulit terdiri dari kelemasan, kuat tarik, kuat sobek, dan kuat jahit. Hasil uji kualitas fisik kulit menunjukkan bahwa enzim dari pepaya pada proses bating memiliki keunggulan dalam sifat kekuatan tarik, *elongasi*, dan kuat jahit. Enzim oropon memiliki keunggulan dalam sifat kuat sobek. Perlakuan dengan enzim papain menghasilkan kelemasan kulit yang mendekati hasil dari kontrol, namun dapat memberikan keunggulan parameter kualitas fisis yang lainnya.

Kata kunci: *Bating*, Enzim papain, Enzim bromelin, Kelemasan kulit, Kualitas fisik kulit

ABSTRACT

PT. Elco Indonesia Sejahtera is a leather tanning industry that produces finished leather products derived from sheep, goat, and cow hides for garments, gloves, and various leather craft items. During the industrial work practice (prakerin), a softness issue was found in garment leather products, which did not meet customer demands. This Final Project aims to determine the factors that can influence the softness level of leather and to ascertain the physical quality of leather with the addition of enzymes from papain and bromelain during the bating process. The research methodology includes the preparation of papain and bromelain enzymes, which are then used in the bating process during the beamhouse stage, after which the leather is processed up to the finishing stage. The treatment carried out involves comparing the physical quality of leather resulting from the use of papain enzyme, bromelain enzyme, and comparing it with a commercial enzyme, namely oropone enzyme. Physical quality tests of the leather consist of softness, tensile strength, tear strength, and stitch strength. The results of the leather's physical quality tests show that the enzyme from papaya in the bating process has advantages in terms of tensile strength, elongation, and stitch strength. Oropone enzyme has advantages in tear strength. Treatment with papain enzyme produced leather softness that was close to the control results, but could provide advantages in other physical quality parameters.

Keywords: *Bating, Papain enzyme, Bromelain enzyme, Leather Softness, Leather physical quality*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri penyamakan kulit adalah salah satu industri tertua yang menangani pengolahan kulit hewan menjadi kulit jadi (*leather*). Proses penyamakan kulit melibatkan berbagai tahapan kimia dan fisika untuk mengubah kulit mentah menjadi bahan yang tahan lama. Penyamakan kulit adalah proses mengubah sifat kulit mentah yang labil menjadi lebih stabil melalui modifikasi ikatan silang bahan penyamak dengan serat kulit dengan menambahkan bahan penyamak, seperti bahan penyamak mineral, nabati, aldehida, minyak dan sintetis (SNI, 2020). Kulit yang sudah tersamak (*leather*) akan menghasilkan produk-produk seperti jaket, dompet, sepatu, dan sebagainya. Menurut Pawiroharsono (2008), industri penyamakan kulit di Indonesia merupakan bahan ekspor nonmigas yang penting sebagai penyumbang devisa ke 4 setelah produk seperti tekstil, makanan, dan farmasi.

PT. Elco Indonesia Sejahtera atau ELCO (Endies Leather Company) merupakan salah satu industri penyamakan kulit dengan produk kulit *finish* yang berasal dari (kulit domba, kambing, dan sapi) untuk bahan *garments*, *gloves*, dan aneka barang kerajinan dari kulit. Perusahaan ini didirikan pada tahun 1992 oleh Bapak Moch.Yusuf Tojiri dengan nama PD. Endies. Berawal dari bisnis dengan level menengah ke bawah yang dimulai dari memproduksi puluhan lembar kulit, sampai bertambahnya pesanan dari konsumen sehingga menjadikan perusahaan ini terus berkembang dan menunjukan pertumbuhan dengan baik.

Penyamakan kulit bertujuan untuk mengubah kulit mentah (*hide* atau *skin*), yang masih rentan terhadap proses pembusukan yang dapat menyebabkan kulit tersebut menjadi mudah rusak, kulit yang mentah tersebut akan mengalami beberapa proses penyamakan seperti proses *beam house operation*, *tanning*, *pasca tanning* dan *finishing*. Tahap awal dalam penyamakan kulit terdapat proses yang dinamakan proses *beam house operation*, yang bertujuan membuat kulit lebih tahan lama dan juga mempersiapkan kulit untuk tahap berikutnya yaitu proses *tanning* (Pawiroharsono, 2008). Proses *beam house operation* ini terdiri dari beberapa proses yaitu *soaking*, *liming*, *deliming*, *bating*, *degreasing*, dan *pickling*.

Selama pelaksanaan praktik kerja industri (prakerin) terdapat masalah kelemasan yaitu produk kulit garment memiliki tingkat kelemasan yang tidak sesuai dengan permintaan kostumer. Menurut Sahaya *et al.* (2012), salah satu faktor yang mempengaruhi kelemasan kulit adalah adanya reduksi elastin pada proses pengikisan protein kulit (proses *bating*).

Proses *bating* merupakan proses enzimatis yang bertujuan untuk membentuk karakteristik kulit. Enzim merupakan katalis biologis yang mampu mendegradasi protein dan lemak, melakukan *cross-linking*, dan sebagai anti bakteri atau anti jamur (Singhania *et al.*, 2010). Berdasarkan kemampuan tersebut, enzim telah digunakan dalam berbagai macam industri, salah satunya industri penyamakan kulit. Selain itu, proses *bating* menggunakan enzim pankreas, yaitu enzim yang berasal dari organ hewan. Penggunaan enzim tersebut telah umum digunakan, namun bahan ini termasuk bahan kimia yang mahal.

Indonesia sebagai negara agraris dengan kekayaan alam melimpah, memiliki potensi besar dalam pemanfaatan sumber daya hayati lokal. Salah satu di antaranya adalah tanaman pepaya dan nanas. Kedua tanaman tersebut dapat menghasilkan enzim papain dan bromelin (Sahaya *et al*, 2012). Enzim-enzim ini secara tradisional telah digunakan di Indonesia untuk melunakkan serat protein pada daging. Berdasarkan sifat tersebut, papain dan bromelin dapat dieksplorasi sebagai alternatif atau bahan pembantu enzim dalam proses penyamakan kulit, yang bertujuan untuk meningkatkan kelemasan kulit secara efektif dan berkelanjutan.

Bromelin dan papain termasuk ke dalam protease golongan sufrihidil. Bromelin dapat digunakan sebagai agen pengikis protein pada proses penyamakan. Industri penyamakan kulit menggunakan bromelin sebagai pra-penyamakan dapat melembutkan kulit, membantu pengikisan protein, meningkatkan sifat pewarnaan serat protein dan membantu menguraikan sebagai atau seluruh serat protein yang larut dari sutra atau wol (Ketnawa, *et al*, 2011). Beberapa industri juga banyak yang menggunakan enzim papain antara lain: industri farmasi, industri kosmetik, tekstil dan penyamakan kulit (Nurhidayati, 2003). Pemanfaatan ini dilakukan karena buah nanas dan pepaya mengandung enzim proteolitik, seperti bromelin dari buah nanas dan papain dari daun pepaya, yang dapat membantu mengurai protein globular (Zakaria dan Qurrota, 2024)

Berdasarkan latar belakang di atas, salah satu faktor utama yang mempengaruhi kelemasan adalah proses *bating*. Dalam rangka melakukan pemecahan masalah untuk meningkatkan kelemasan kulit adalah pemanfaatan

enzim papain dan bromelin pada proses *bating* di PT. Elco Indonesia Sejahtera, Garut, Jawa Barat.

B. Permasalahan

PT Elco merupakan perusahaan yang menghasilkan kulit *bating glove* domba dan kulit *garment* kambing. Pada proses magang ditemukan permasalahan tentang tingkat kelemasan pada kulit *garment* kambing, permasalahan yang mendapatkan perhatian, yaitu:

1. Faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi kelemasan kulit?
2. Bagaimana kualitas fisik kulit dengan penambahan enzim dari papain dan bromelin pada saat proses *bating* ?

C. Tujuan Tugas Akhir

1. Mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kelemasan kulit
2. Mengetahui kualitas fisik kulit dengan penambahan enzim dari papain dan bromelin pada saat proses *bating*?

D. Manfaat Tugas Akhir

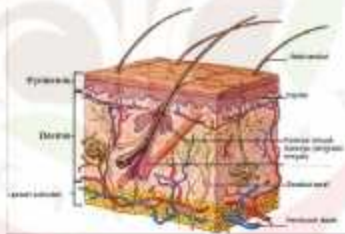
1. Menambah wawasan penulis tentang penggunaan enzim terhadap proses penyamakan kulit
2. Memberikan referensi penggunaan bahan alternatif bagi industri penyamakan kulit, enzim papain dan enzim bromelin sebagai bahan *bating* kulit
3. Sebagai saran atau solusi untuk mengurangi limbah dari penyamakan dan juga memberikan referensi bagi para pengusaha UMKM

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Histologi Kulit

Kulit adalah organ terluar tubuh yang memiliki berat sekitar 15%-20% dari total berat tubuh. Kulit tersusun atas lapisan-lapisan kulit dan juga adneksa kulit. Kulit dan adneksa kulit disebut dengan sistem integumen. Lapisan kulit atau disebut juga lapisan kutaneus terdiri dari *epidermis* dan *dermis*. *Epidermis* yaitu lapisan *epithelial* yang berasal dari *ektoderm* sedangkan *dermis* adalah jaringan ikat yang berasal dari *mesoderm*. Di bawah *dermis* terdapat jaringan ikat dan jaringan adiposa yang disebut dengan jaringan subkutan atau *hipodermis* (Kalangi, 2013).



Gambar 1. Struktur kulit (Mescher, 2010)

Menurut Kalangi (2013), kulit merupakan organ terbesar dalam tubuh. Kulit terdiri dari lapisan *Epidermis* di bagian luar yang merupakan jaringan *Epitel* dan lapisan *Dermis* di bagian bawah nya yang merupakan lapisan jaringan ikat. Secara umum histologi kulit mentah terdiri dari 3 lapisan yaitu :

a. Lapisan *Epidermis*

Lapisan ini merupakan lapisan paling luar kulit dan terdiri atas epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk. *Epidermis* hanya terdiri dari jaringan *Epitel*, tidak mempunyai pembuluh darah oleh karena itu semua nutrien dan oksigen diperoleh dari kapiler pada lapisan dermis. Epitel berlapis gepeng pada epidermis ini tersusun oleh banyak lapis sel yang disebut keratinosit. Sel-sel ini secara tetap diperbarui melalui mitosis sel-sel dalam lapisan basal yang secara berangsur digeser ke permukaan epitel. Selama perjalanannya, sel-sel ini berdiferensiasi, membesar, dan mengumpulkan filamen keratin dalam sitoplasmanya. Mendekati permukaan, sel-sel ini mati dan secara tetap dilepaskan (terkelupas). Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai permukaan adalah 20 sampai 30 hari. Modifikasi struktur selama perjalanan ini disebut sitomorfosis dari sel-sel epidermis. Bentuknya yang berubah pada tingkat berbeda dalam epitel memungkinkan pembagian dalam potongan histologik tegak lurus terhadap permukaan kulit. Epidermis terdiri atas 5 lapisan yaitu, dari dalam ke luar, *stratum basal*, *stratum spinosum*, *stratum granulosum*, *stratum luidum*, dan *stratum korneum* (Kalangi, 2013).

b. Lapisan *corium* (Derma)

Jaringan ini terdiri dari lapisan *papilaris* dan *reticularis*. Lapisan ini disebut juga *cutis* atau *dermis*, yang merupakan bahan utama dalam pembuatan kulit jadi. Pada lapisan *papilaris* dapat terjadi ruang kosong setelah *papila* rambut dihilangkan dalam proses *beam house operation* terdapat bagian *nerf* dan *grain* yang merupakan lapisan paling dalam menetapkan kualitas atau mutu kulit jadi (Kalangi, 2013).

c. Lapisan *hipodermis* (*subcutis*)

Sebuah lapisan subkutan di bawah retikularis dermis disebut *hipodermis*. Lapisan ini berupa jaringan ikat lebih longgar dengan serat kolagen halus terorientasi terutama sejajar terhadap permukaan kulit, dengan beberapa di antaranya menyatu dengan yang dari *dermis*. Pada daerah tertentu, seperti punggung tangan, lapisan ini memungkinkan gerakan kulit di atas struktur di bawahnya. Di daerah lain, serat-serat yang masuk ke dermis lebih banyak dan kulit relatif sukar digerakkan. Sel-sel lemak lebih banyak daripada dalam dermis. Jumlahnya tergantung jenis kelamin dan keadaan gizinya. Lemak subkutan cenderung mengumpul di daerah tertentu (Kalangi, 2013).

B. Penyamakan Kulit

Proses penyamakan kulit adalah proses pengolahan kulit hewan melalui beberapa tahapan proses sehingga kulit hewan yang masih utuh diubah menjadi kulit yang siap digunakan untuk pembuatan produk-produk hilir seperti sepatu, dompet, ikat pinggang, jok kursi dan sebagainya. Kulit hewan (domba, sapi,

kerbau) sebelum dimasak, pada umumnya digarami dan dijemur di bawah sinar matahari. Setelah kering, kulit tersebut selanjutnya dilakukan proses penyamakan secara bertahap dengan menggunakan bahan kimia (Pawiroharsono, 2008). Proses penyamakan ini mencakup: perendaman (*soaking*), pengapuran (*liming*), pencabutan / penghilangan bulu (*dehairing*), penghilangan kapur (*deliming*), buang protein (*bating*), penghilangan lemak (*degreasing*) dan pengasaman (*pickling*), dan penyerutan (*shaving*) (Pawiroharsono, 2008). Selama proses penyamakan, senyawa non-kolagen harus dihilangkan, dan tingkat penghilangan senyawa non-kolagen ini menentukan kualitas kulit. Untuk itu, penambahan enzim sangat diperlukan untuk mempermudah proses penyamakan dan di samping itu penambahan enzim dapat pengurangan bahan kimia yang digunakan, sehingga berdampak pula terhadap pengurangan limbah kimia yang dihasilkan. Penerapan penyamakan dengan menggunakan enzim sebenarnya sudah pula diterapkan, yaitu dengan menggunakan bahan-bahan tambahan kulit seperti bakau, namun hal ini berdampak pula terhadap kelestarian hutan bakau dan prosesnya kurang dapat dikendalikan. Sebelum proses penyamakan, kulit dapat dilakukan pre-treatment lebih dahulu, yaitu dengan merendam dalam air. Pada proses perendaman ini kadang-kadang ditambahkan gula dengan maksud mempercepat pertumbuhan bakteri putrefaksi (pembusuk protein) guna mempermudah proses pencabutan rambut/ bulu. Waktu yang dibutuhkan untuk proses perendaman tergantung dari jenis kulit dan keadaan kulit sebelumnya. Proses ini dapat berlangsung sampai 24 - 36 jam (Pawiroharsono, 2008)

C. Proses *Beam House Operation*

Beam house/pra-penyamakan merupakan proses yang paling banyak menggunakan air selama proses berlangsung. Proses ini bertujuan untuk mempersiapkan kulit mentah menjadi kulit pikel yang siap untuk dimasak. Dalam proses *beam house* terdapat beberapa tahapan, yaitu *soaking*, *liming*, *deliming*, *bating* dan *pickling* (Covington, 2009). Selain itu, juga terdapat perlakuan mekanis yang dilakukan untuk menghasilkan kulit pikel seperti *fleshing* dan *splitting*.

1. *Soaking* (perendaman)

Soaking merupakan proses awal yang dilakukan dalam *beamhouse*. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk merehidrasi kulit menjadi kondisi normal, menghilangkan kotoran, protein terlarut dan *curing agent* (BASF, 2007).

2. *Liming* (Penghilangan Bulu)

Liming merupakan tahapan proses yang dilakukan untuk menghilangkan jaringan rambut dan epidermis pada kulit (BASF, 2007).

3. *Deliming* (Penghilangan Kapur)

Deliming merupakan salah satu tahap persiapan sebelum kulit dimasak. Tujuan utama dari tahap ini adalah untuk menghilangkan kapur yang terdapat pada kulit. Selain itu juga untuk menurunkan pH sebelum masuk ke dalam tahap *bating* serta mengembalikan ukuran kulit setelah terjadinya pembengkakan (Covington, 2009). Penurunan pH pada *deliming* terjadi pada pH 12,2 – 12,5 menjadi 8 – 8,5. Hal ini bertujuan agar enzim yang akan digunakan pada *bating* dapat bekerja. Penggunaan ammonium pada tahap ini dapat menimbulkan pencemaran pada

lingkungan. Penggunaan garam amonia / ammonium dapat menyebabkan terjadinya proses eutrofikasi dan asidifikasi di lingkungan (Sutton *et al.*, 2008).

4. *Bating* (Pengikisan Protein)

Bating merupakan tahapan yang terintegrasi dengan *deliming*. Tujuan dari *bating* adalah untuk mendegradasi protein non struktural pada kulit. Protein tersebut dapat didegradasi dengan menggunakan enzim protease yang umum (Covington, 2009). *Deliming* dan *bating* merupakan tahapan yang terintegrasi.

5. *Degreasing* (Penghilangan Kadar Lemak)

Degreasing bertujuan untuk menghilangkan kadar lemak yang terkandung dalam kulit. Minyak yang masih terkandung dalam kulit dapat menyebabkan bau tengik pada kulit dan dapat membuat kulit terkena jamur.

6. *Pickling* (Pemasaman)

Pickling merupakan proses yang dilakukan untuk menyesuaikan dengan pH pada proses tanning. Selain itu juga digunakan untuk proses pengawetan (BASF, 2007).

D. Proses *Bating*

Pada proses penyamakan, selain bahan penyamak juga diperlukan bahan pembantu penyamakan, salah satunya yaitu *bating*. *Bating* adalah suatu proses untuk menghilangkan sebagian atau seluruh zat kulit yang bukan kolagen agar diperoleh kulit jadi yang mempunyai kelemasan yang diinginkan. Proses *bating* pada penyamakan kulit akan menyebabkan zat-zat kulit yang tidak diperlukan

seperti protein *elastin*, *globular* dan *epidermis* hilang sehingga memudahkan terjadinya pengikatan krom dengan kolagen kulit. Saat ini pemakaian bahan bating dalam skala perusahaan masih menggunakan bahan impor yang harganya relatif mahal. Bahan tersebut yang terbuat dari senyawa kimia apabila menjadi limbah akan sulit terurai dan membahayakan lingkungan sekitar. Diperlukan bahan bating yang alami dan murah untuk menekan biaya bagi pengusaha kecil salah satunya menggunakan pankreas (Farid *et al*, 2015)

E. Enzim dalam Penyamakan Kulit

Enzim adalah senyawa protein yang dihasilkan oleh makhluk hidup yang berfungsi sebagai katalisator dalam reaksi biokimia, yaitu dengan membentuk senyawa kompleks enzim-substrat. Selanjutnya dari senyawa kompleks ini akan membentuk produk yang diinginkan, dan pada akhir reaksi enzim tersebut akan terpisah kembali. Enzimologi berkembang dengan pesat sejalan dengan perkembangan bioteknologi modern. Perkembangan enzim ini terkait dengan teknologi proses produksi dan aplikasinya di industri. Perkembangan enzim ini sangat erat kaitannya dengan isu strategis sebagai produk bersih ramah lingkungan, sehingga pemakaian enzim di berbagai industri semakin luas, misalnya industri makanan, tekstil, pertanian, farmasi, kedokteran, dan lain-lain. Hal inilah yang menyebabkan pangsa pasar secara signifikan dari tahun ke tahun meningkat (Suyanto, 2008). Pemanfaatan enzim untuk penyamakan kulit dapat dilakukan sejak awal proses penyamakan, yaitu khususnya pada:

1. Perendaman (*soaking process*), dengan menambahkan enzim protease basa atau campuran protease dan enzim amilase.

2. Pencabutan bulu (*dehairing process*), dengan enzim protease basa
3. Penghilangan lemak (*degreasing process*), dengan lipase basa
4. Penghilangan protein (*bating process*), dengan protease basa.

F. Enzim Papain Dan Enzim Bromelin

Papain merupakan enzim protease yang diisolasi dari getah tanaman pepaya (*Carica papaya*) yang banyak digunakan secara komersial dan tersedia di pasaran, salah satunya sebagai pengempuk daging (Harahap, 2018). Papain memiliki sifat kestabilan yang relatif tinggi terhadap faktor suhu dan pH. Kestabilan enzim papain baik sekali pada larutan yang mempunyai pH 5,0. pH optimal untuk substrat albumin maupun kasein adalah 7,0 dan untuk substrat gelatin 5,0. Papain mempunyai daya tahan panas lebih tinggi dibanding enzim lain (Rosdianti, 2008).

Bromelin merupakan enzim protease yang diisolasi dari buah, kulit, bonggol, tangkai dan daun nanas (*Ananas comosus*) (Sulastri, 2010). Enzim bromelin merupakan salah satu jenis enzim protease yang mampu menghidrolisis ikatan peptida pada protein atau polipeptida menjadi molekul yang lebih kecil yaitu asam amino (Permatasari, *et al*, 2017). Suhu optimum enzim bromelin adalah 50°C, namun pada kisaran 30- 60°C enzim masih bekerja dengan baik (Sulastri, 2010).

G. Faktor Yang Memengaruhi Kinerja Enzim

Proses *bating* merupakan tahapan krusial dalam penyamakan kulit yang bertujuan untuk menghilangkan protein non-kolagen dan melonggarkan struktur serat kolagen, sehingga mempersiapkan kulit untuk proses penyamakan selanjutnya (Singhania *et al.*, 2010). Keberhasilan proses ini sangat bergantung pada aktivitas optimal enzim protease seperti papain dan bromelin, yang dipengaruhi secara

signifikan oleh berbagai faktor lingkungan. Pengendalian yang tepat terhadap pH dan suhu, serta penentuan konsentrasi enzim dan waktu reaksi yang akurat, menjadi penentu utama efisiensi hidrolisis (Ridhwan dan Herdyastuti. 2024). Apabila faktor-faktor ini tidak diatur dengan baik, dapat terjadi *bating* yang tidak sempurna atau justru berlebihan, yang pada akhirnya akan memengaruhi kualitas fisik kulit seperti kelembasan, kekuatan tarik, kemuluran, dan kekuatan sobek, sehingga memengaruhi karakteristik dan tampilan akhir produk kulit.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pembuatan hidrolisat protein yaitu suhu, pH, lama waktu hidrolisis, dan konsentrasi enzim. Protein dapat dihidrolisis dengan berbagai macam metode yaitu metode kimiawi, enzimatik, dan fermentasi. Hidrolisis protein secara enzimatik merupakan metode hidrolisis yang paling banyak dilakukan karena tidak menyebabkan kerusakan pada asam amino dan peptida yang dihasilkan lebih bervariasi berdasarkan pemotongan spesifiknya (Wahyudianti, 2017).

a. Suhu

Enzim papain memiliki gugus fungsional sulhidril dan mampu menghidrolisis ikatan peptida pada asam amino lisin dan glisin. Suhu optimum papain berkisar antara 50 – 65 °C, dan pH optimum antara 5 – 7 (Kusumadjaja dan Dewi, 2005). Suhu optimum enzim bromelin adalah 50°C, namun pada kisaran 30- 60°C enzim masih bekerja dengan baik (Sulastri, 2010). Secara umum, suhu optimum untuk aktivitas Oropon (enzim pankreatik) berada di kisaran 37°C (TFL, 2009)

b. pH optimum

Papain memiliki sifat kestabilan yang relatif tinggi terhadap faktor suhu dan pH. Kestabilan enzim papain baik sekali pada larutan yang mempunyai pH 5,0 (Ridhwan dan Herdyastuti, 2024). Enzim bromelin aktif pada pH 6,5 atau dalam kisaran pH 6-8 (Ridhwan dan Herdyastuti, 2024). pH optimum oropon adalah pada pH 7-9 (TFL, 2009)



BAB III

MATERI DAN METODE KARYA AKHIR

A. Lokasi Pelaksanaan

Pelaksanaan tugas akhir yang berupa magang yang dilakukan di PT. Elco Indonesia Sejahtera, Jalan Gagak Lumayung Kampung Sukaregang No. 127, RT.001, RW.015, Kel. Kota Wetan, Kec. Garut Kota, 44111 Kabupaten Garut Jawa Barat. Waktu pelaksanaan tugas akhir dimulai tanggal 04 November 2024 hingga 04 Mei 2025

B. Materi Karya Akhir

1. Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan adalah kulit kambing garaman yang berasal dari Indonesia (kulit lokal) sebanyak 3 lembar dengan kualitas D, dimana terdapat defek lubang di bagian yang mendekati *crupon*. Adapun rata-rata luas kulit adalah 6 *sqft* dan berat 2,1 kg.

2. Bahan Kimia yang digunakan

Bahan kimia yang digunakan pada proses *trial* kulit kambing artikel *garment* di PT. Elco Indonesia Sejahtera terdiri dari Surfactan, Soda ash, natrium sulfida, kapur, ZA, ekstrak nanas, ekstrak daun pepaya, HCOOH dan asam sulfat. (Lampiran 1)

3. Alat dan mesin yang digunakan

Adapun alat dan mesin yang digunakan untuk *trial* pada proses *beamhouse* untuk mengatasi permasalahan kelemahan pada kulit

kambing *garment* di PT. Elco Indonesia Sejahtera, terdiri dari drum trial, pH meter dan tensile meter. (Lampiran 2)

C. Metode

1. Pembuatan enzim dari nanas dan pepaya

a. Pembuatan enzim dari nanas

Buah nanas muda ditimbang sebanyak 200 gram, setelah ditimbang nanas dipotong menjadi bagian kecil kecil, setelah itu nanas dihaluskan, jika ekstrak buah nanas langsung digunakan timbang sebanyak 31 gram disesuaikan dengan formulasi. Jika ekstrak nanas tidak digunakan simpan hasil ekstrak nanas ke dalam pendingin.

b. Pembuatan enzim dari pepaya

Daun pepaya ditimbang sebanyak 100 gram, setelah ditimbang daun pepaya dipotong menjadi bagian kecil kecil, setelah itu daun pepaya dihaluskan, jika ekstrak daun pepaya langsung digunakan timbang sebanyak 33 gram disesuaikan dengan formulasi, jika ekstrak daun pepaya tidak digunakan simpan hasil ekstrak nanas ke dalam pendingin

2. Tahapan proses *Beam house*

a. Sortasi dan grading

Tujuan dari sortasi grading adalah untuk mengetahui kelas kulit berdasarkan kualitas dan ukuran kulit, serta mengetahui berat mentah yang akan dijadikan untuk menghitung jumlah bahan yang digunakan.

Cara kerja dari sortasi grading meletakkan 3 lembar kulit di atas tempat datar dan mengamatinya. Sehingga kulit memiliki hasil kualitas akhir.

b. *Weighing*

Tujuan dari *weighing* adalah untuk mendapatkan berat kulit yang akan dijadikan patokan untuk penimbangan bahan untuk proses selanjutnya. Cara kerja proses ini adalah kulit diletakan di atas timbangan. Sehingga berat kulit dapat diketahui.

c. *Soaking*

Tujuan dari proses *soaking* adalah untuk mengembalikan kadar air pada kulit yang hilang akibat proses pengawetan sampai mendekati kondisi kulit segar, dan menghilangkan kotoran-kotoran. Cara kerja dari proses ini, kulit yang sudah berada di dalam drum kemudian diisi dengan air. Masukkan bahan kimia seperti *Surfactant*, soda ash, anti *wrinkle* dan anti jamur. Kontrol proses dari proses *soaking* adalah kulit lemas dan kulit dalam kondisi basah.

d. *Liming*

Tujuan proses *liming* adalah untuk menghilangkan lapisan *epidermis* yang bertanggung jawab terhadap melekatnya bulu pada kulit melekatnya bulu pada kulit, menghilangkan semua bulu kasar maupun bulu halus secara sempurna dari permukaan kulit. Cara kerja dari proses ini adalah kulit yang sudah berada didalam drum kemudian diisi dengan air. Masukkan bahan kimia seperti, Na_2S , kapur, anti

jamur dan anti *wrinkle*. Kontrol proses dari proses *liming* adalah kulit bengkak dan kulit licin, bulu kasar sudah hilang, pH 12,5.

e. *Deliming*

Tujuan dari proses *deliming* adalah untuk menghilangkan kapur bebas maupun terikat setelah melalui proses pengapuran, kapur harus dihilangkan untuk persiapan proses *bating*. Cara kerja proses ini adalah kulit yang sudah berada didalam drum kemudian diisi dengan air, lalu masukan bahan kimia ZA ke dalam drum. Kontrol proses yang dilakukan pada proses ini adalah kulit bersih dari kapur ditandai dengan indikator PP putih dan pH 8

f. *Bating*

Tujuan dari proses *bating* adalah bertujuan untuk menghilangkan dan membersihkan protein globular yang tidak larut dalam proses *liming* melalui enzimatis dan melonggarkan porositas kulit. Bating juga memutus komponen kulit yang biasanya berupa protein *non-structural*. Cara kerja dari proses ini adalah kulit yang sudah berada di dalam drum kemudian diisi dengan air, kemudian masukan bahan kimia oropon. Kontrol proses dari proses *bating* adalah *Thumb test* dan *air permeability* sudah bagus

g. *Deagreasing*

Tujuan dari proses *degreasing* adalah untuk menghilangkan kadar lemak yang masih terkandung dalam kulit untuk menghindari

3	<i>Deliming</i>	200	H ₂ O	Air	20'	Cek pH 8 Cek PP tidak berwarna
		0,5	ZA	Amonium sulfat		
		0,5	ZA	Amonium sulfat	45'	
4.	<i>Bating</i>	2,5	<i>Bating agent</i>	Ektrak nanas dan pepaya	90'	Cek <i>air permeability</i>
5.	<i>Degreasing</i>	1	surfactan	Tipol CH-100	60'	
6.	<i>Pickle</i>	80	H ₂ O	Air	15'	Cek Be 10°Be
		10	NaCl	garam		
		1	HCOOH	<i>Formic acid</i>	3 x 10'	Cek pH 2-3
		1,5	H ₂ SO ₄	Asam sulfat	4 x 15'	
		0,03	Anti bakteri	Preventol CR	90'	

Formulasi *tanning* kulit kambing garment di PT. Elco Indonesia Sejahtera

Secara garis besar dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Formulasi Proses *Tanning*

No	Proses	%	Generik	Nama paten	Waktu	Kontrol proses
1	Wetting back	100	H ₂ O	Air	60'	Cek kebasahan Cek °BE 8-10
		8	NaCl	Garam		
		1	Wetting agent	Tipol CH-100		
2	Repickle	50	H ₂ O	Air	10'	Cek °BE 8-10
		4	NaCl	Garam		
		0,4	HCOOH	Formic acid	4 x 15'	Cek ph 2,8-3
		0,1	H ₂ SO ₄	Asam sulfat	15	
overnight						
3	Pra tanning	3	Polykarboksilat	Novaltán MAP	90'	If O/N
4.	Tanning	50	Air sisa pickle		360'-480'	Masking
		5	Cr(OH)SO ₄	Cromosal B		
		2	Na(CH ₃ COO)	Na-Asetat		
		1,5	Cationic Oil	Catalic GS		
	basifying	0,5	MGO			Cek pH 3,9-4,1
		0,1	NaHCO ₃	Sodium bikarbonat	30'	
		0,025	Anti jamur	Preventol CR	30'	

<i>Overnight</i>						
5	<i>Run in the morning</i>				90'	Cek pH stabil di 3,9-4,1
6	<i>if</i>	0,1	NaHCO ₃	Sodium bikarbonat	15'	

Ageing

Formulasi *pasca-tanning* kulit kambing garment di PT. Elco Indonesia

Sejahtera secara garis besar dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Formulasi Proses *Pasca-tanning*

No	Proses	%	Generik	Nama paten	Waktu	Kontrol proses
1	Wetting back	100	H ₂ O	Air	60'	Cek kebasahan Cek pH 3,8- 4,0
		0,5	HCOOH	Formic acid		
		1	Surfactant	Tipol CH-100		
Drain						
2	Retanning I	100	H ₂ O	Air	90'	Cek °BE 8-10 Cek pH 2,8-3
		3	Crome base 33%	Cromosal B		
		3	Glutaraldehyde	Relugan GT 50		
drain						
3	Neutralizing	150	H ₂ O	Air	10'	Cek pH 5,8-6,0 Cek BCG biru
		1,5	Neutralizing agent	Tanigan PAK		
		0,5	NaCOOH	Na Format	10'	
		0,25	NaHCO ₃	Sodium bikarbonat	15'	
		0,25	NaHCO ₃	Sodium bikarbonat	15'	
		0,25	NaHCO ₃	Sodium bikarbonat	15'	
		0,25	NaHCO ₃	Sodium bikarbonat	15'	
		0,25	NaHCO ₃	Sodium bikarbonat	15'	
		0,25	NaHCO ₃	Sodium bikarbonat	15'	
		+				
		50	H ₂ O	Air	10'	
	pagi	+	putaran		20'	

						Cek pH 5,8-6,0 Cek CGB biru
5	Retanning II	100	H ₂ O	Air	30'	
		3	Acrylic polymer	Tergotan ESN liq		
		2	Amino resin	Tergotan RE 5020		
		2	Nabati hidrolisa	Tara	60'	
		1,5	Dispersing agent	Tanigan PR		
Drain						
6	Conditioning	150	H ₂ O	Air (80°C)	1'	
Drain						
7	Fatliquoring	50	H ₂ O	Air (80°C)	60'	Minyak diemulsikan dengan air panas
		9	Sulphited syntetic oil	Derminol OCS		
		3	Sulfoclorinate mineral oil	Lipoderm Liquor SAF		
		4	Sulfoester derivatives and high molecular aliphatic hydrocarbons	Pellan GLH		
		3	emulsifier	Peramit LSW		
8	Dyeing	1,5	Leveling agent	Dermagen GPA	30'	
			Acid dyestuff	Black TDR		
		+				
		100	H ₂ O	Air (60°C)		Cek ketembusan
		0,5	HCOOH	Formic acid	10'	Cek pH 3,5
		0,5	HCOOH	Formic acid	10'	
		0,5	HCOOH	Formic acid	10'	
Drain						
9		80	H ₂ O	Air (80°C)	60'	

	<i>Top fatliquoring</i>	3	Sulphited fish oil	Derminol SPE		Minyak diemulsikan dengan air panas
		1,5	Sulfated oil	Derminol NLM		
		0,5	Emulsifier	Pellan GLH		
		+				
		0,5	HCOOH	<i>Formic acid</i>		
10	<i>Top dyeing & fixing</i>	0,5	Acid dyestuff	Black TDR	10'	Dyestuff dilute
		0,5	HCOOH	<i>Formic acid</i>		pH 3,5 cairan clear
		0,5	HCOOH	<i>Formic acid</i>		
		0,5	HCOOH	<i>Formic acid</i>		
			Drain			
		If cairan belum clear				
		100	H ₂ O	Air (80°C)	5'	
		0,5	HCOOH	<i>Formic acid</i>	15'	pH min 3,5
		0,25	HCOOH	<i>Formic acid</i>	15'	
		0,2	Resin kationik	Dermafix P	20'	Dilute air hangat
		0,1	Anti jamur	Preventol U Tec G		Cairan clear
		<i>Drain/wash/drain</i>				

Formulasi *finishing* kulit kambing garment di PT. Elco Indonesia Sejahtera

Secara garis besar dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Formulasi Proses *finishing*

Bahan	Produk paten	8 g/sqft	12 g/sqft	12 g/sqft	12 g/sqft
		<i>Clearing</i>	1 st coat	2 nd coat	3 rd coat
Air	Air	980-990	450	400	465
Surfactan	Hustapol NID	10-20			
Pigment	Pigment black		5	150	
Adhesive	PU AP 39		30		

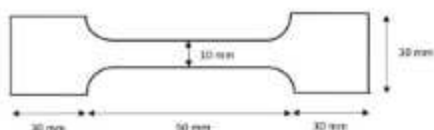
Compact binder	Euderm Compact UP-E		340	300	
Medium soft binder/ acrylic medium soft binder	Primal SB 150		100	80	
Filler	FI-50		50	25	
Penetrator	Ethyl Glycol	10	25	20	
Water NC	Melion ew 348				465
Hardener/crosslinker	Melio Top 239			25	
Hand modifier	AS 6				20
Wax	Wax Top				50

F. PENGUJIAN

1. Uji fisis kuat tarik dan kemuluran

Tujuan : Mengetahui kuat tarik dalam satuan kg/cm^2

Cara kerja : Sample dipotong dengan bentuk dan ukuran seperti pada gambar 2. Ketebalan sampel kulit diukur pada titik. Sample kulit dipasang pada mesin, dikuatkan dengan kunci pengeras. Jarum pada skala penunjuk beban dan skala kemuluran diatur angka no. mesin dinyalakan sampai sampel kulit terputus. Mesin dimatikan saat kulit terputus

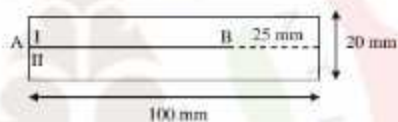


Gambar 2. Sampel uji kuat tarik

2. Uji fisis kuat sobek

Tujuan : Mengetahui kekuatan sobek kulit

Cara kerja : Sample kulit dipotong sesuai dengan bentuk dan ukuran seperti pada gambar 3. Sampel kulit diukur tebalnya pada bagian BC. Setelah itu kulit disobek pada bagian I dan II, masing masing dijepit pada mesin dengan arah berlawanan. Mesin dihidupkan dengan kecepatan penarikan 2,5-5 cm/menit sampai kulit putus.

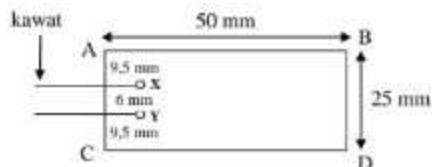


Gambar 3. Sampel uji kuat sobek

3. Uji fisis kuat jahit

Fungsi : Mengetahui kekuatan jahit kulit

Cara kerja : kulit sampel dipotong sesuai dengan bentuk dan ukuran sesuai seperti gambar 4. Kulit diberi lobang dan dimasukan kawat dengan ukuran 5 cm lalu kulit dijepit pada mesin. Kulit diukur tebalnya sebelum dijepit ke mesin



Gambar 4. Sampel kuat jahit

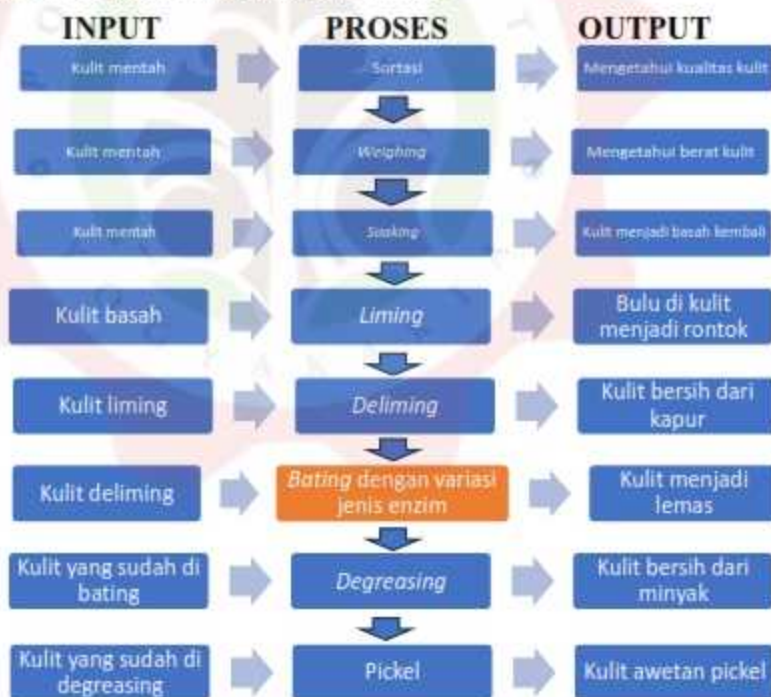
4. Uji kelemasan

Fungsi : Mengetahui tingkat kelemasan kulit

Cara kerja : kulit sampel ditandai di beberapa titik. Setelah itu kulit dimasukan ke dalam alat softness meter yang sudah diatur menggunakan ring 20. Setelah itu tekan mesin softness meter. Lakukan pengujian pada setiap bagian kulit yang sudah ditandai sebanyak 3 kali uji.

F. Skema Proses

Skema proses *beamhouse* kulit kambing artikel *garment* di PT. Elco Indonesia Sejahtera ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Skema proses *Beamhouse*

Skema proses *tanning* sampai *finishing* kulit kambing artikel *garment* di PT. Elco Indonesia Sejahtera ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Skema proses *Tanning* sampai *finishing*

Skema proses preparasi enzim papain dan bromelin ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 7. Proses preparasi enzim papain dan bromelin