

**PENGUNAAN *RHIZOPUS* SP SEBAGAI AGEN
PENGKIS PROTEIN NON KOLAGEN DI TINJAU
DARI SIFAT FISIK DAN KIMIA KULIT KAMBING
TERSAMAK**

SKRIPSI

Oleh:

**Mochammad Iza Ilzamal Akbar
NIM. 145050100111233**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**



**PENGUNAAN *RHIZOPUS* SP SEBAGAI AGEN
PENGKIS PROTEIN NON KOLAGEN DI TINJAU
DARI SIFAT FISIK DAN KIMIA KULIT KAMBING
TERSAMAK**

SKRIPSI

Oleh :

**Mochammad Iza Ilzamul Akbar
NIM. 145050100111233**

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan

Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**

**PENGGUNAAN *RHIZOPUS* SP SEBAGAI AGEN
PENGKIS PROTEIN NON KOLAGEN DI TINJAU
DARI SIFAT FISIK DAN KIMIA KULIT KAMBING
TERSAMAK**

SKRIPSI

Oleh:

**Mochammad Iza Ilzamul Akbar
NIM. 145050100111233**

Mengetahui:
Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

Menyetujui :
Dosen Pembimbing

(Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi,
M.Sc, IPU, ASEAN Eng.)
NIP. 196204031987011001
Tanggal:

(Dr. Ir. Mustakim, MP.)
NIP. 195806041987031002
Tanggal :



THE USE OF *RHIZOPUS SP* AS BATTING AGENTS IN GOAT SKINS FOR THE PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Mochammad Iza Ilzamul Akbar¹⁾, and Mustakim²⁾

1) Students of Animal Product Technology,
Faculty of Animal Science, Brawijaya University, Malang

2) Lecturer of Animal Product Technology,
Faculty of Animal Science, Brawijaya University, Malang

Email: mochammadizza@student.ub.ac.id

ABSTRACT

Goats are one type of Indonesian livestock which has an important role for humans. Goats are used by humans through the consumption of meat which has high protein and the skin can be used as raw material in the leather industry. *Rhizopus sp* is widely known to the public because of its use in fermenting soybeans into tempeh. These mushrooms are safe for consumption and do not produce toxins and produce lactic acid. The *Rhizopus sp* colony was whitish in color and turned brownish gray with increasing culture age, and reached a height of approximately 10 mm. *Rhizopus sp* is a mold that is important for producing various enzymes such as amylase, protease and lipase. This research material uses 20 pieces of goatskin and *Rhizopus sp*. The method used was an experimental trial using Completely Randomized Design with 5 treatments and 3 replications, if there were significant influence followed by Duncan's Multiple Range Test Method. The research treatments that were tried were T0 (use of batting agent (feliderm) with a concentration of 1%), T1

(use of *Rhizopus sp* with a concentration of 0.5%), T2 (use of *Rhizopus sp* with a concentration of 1%), T3 (use of *Rhizopus sp*. with a concentration of 1.5%), and T4 (use of *Rhizopus sp*. with the concentration of 2%). The Results are the results showed that the tear strength was P0 15.03 N / mm², P1 12.73 N / mm², P2 15.77 N / mm², P3 18.83 N / mm² and P4 22.05 N / mm². Tensile strength P0 10.04 N / mm², P1 8.40 N / mm², P2 10.75 N / mm², P3 12.19 N / mm² and P4 14.03 N / mm². Protein content P0 58.64%, P1 57.53%, P2 60.74%, P3 61.86%, and P4 63.61% and chromium content P0 2.70%, P1 2.86%, P2 2, 97%, P3 3.15%, and P4 3.24%.

Keywords: *Rhizopus sp*, Goat Skin, Batting, Tensile strength, protein

**PENGUNAAN *RHIZOPUS SP* SEBAGAI AGEN
PENGKIS PROTEIN NON KOLAGEN DI TINJAU
DARI SIFAT FISIK DAN KIMIA KULIT KAMBING
TERSAMAK**

Mochammad Iza Ilzamul Akbar¹⁾, dan Mustakim²⁾

¹⁾Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya,
Malang

²⁾Dosen Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang

Email: mochammadizza@student.ub.ac.id

RINGKASAN

Kambing merupakan salah satu jenis ternak Indonesia yang mempunyai peran penting bagi manusia. Kambing dimanfaatkan oleh manusia melalui konsumsi daging yang mempunyai protein tinggi dan kulitnya dapat dijadikan bahan baku dalam industri kulit untuk dapat menambah pemasukan berupa devisa yang dihasilkan dan penyerapan tenaga kerja pada industri kulit dalam negeri, peran serta usaha kulit dapat dilihat dari banyaknya industri kulit yang menyebar khususnya di Jawa (Mustakim, 2007). Kulit yang bersal dari Indonesia secara umum memiliki kelebihan permukaan *korium* halus, rata, dan kompak, serta struktur jaringan kulit kuat dan padat. Karakteristik kulit kambing berbeda dengan kulit domba, kambing tidak memiliki timbunan lemak dikulitnya, sehingga lebih awet (*resistent*) tetapi tetap lentur dan lembut.

Rhizopus sp banyak dikenal masyarakat karena kegunaannya dalam memfermentasi kedelai menjadi tempe. Jamur ini aman untuk dikonsumsi dan tidak menghasilkan



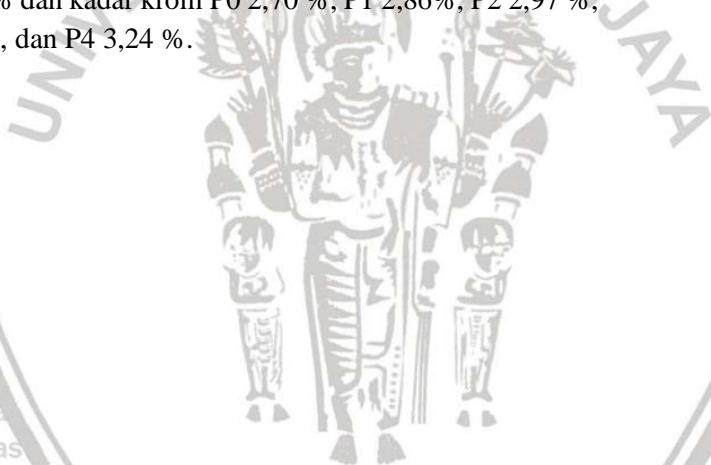
toksin dan menghasilkan asam laktat. Kapang ini termasuk dalam Genus *Rhizopus*, Famili Mucoraceae, Ordo Mucorales, Kelas Zygomycetes. Koloni *Rhizopus* sp berwarna keputihan dan menjadi abu-abu kecoklatan dengan bertambahnya usia biakan, serta mencapai tinggi kurang lebih 10 mm. *Rhizopus* sp merupakan kapang yang penting sebagai penghasil berbagai enzim seperti amilase, protease dan lipase (Endrawati, 2017).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh *Rhizopus* sp sebagai pengikis protein terlarut yang ditinjau dari sifat fisik dan kimia pada kulit kambing tersamak. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan pengetahuan tentang konsentrasi *Rhizopus* sp sebagai *battng agent* protein pada mutu kulit kambing tersamak.

Penelitian dilaksanakan pada Januari 2020 di Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik (BBKKP) Yogyakarta dan pengujian dilaksanakan di laboratorium balai besar kulit, karet dan plastik Yogyakarta. Materi penelitian ini menggunakan kulit kambing yang diperoleh dari RPH kota Yogyakarta sebanyak 20 lembar, *Rhizopus* sp. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan penelitian dengan menggunakan konsentrasi feliderm 1% dan konsentrasi *Rhizopus* sp, yaitu sebesar 0,5%, 1,0%, 1,5% dan 2,0%. Variabel yang diuji meliputi kekuatan sobek kulit kambing, kekuatan tarik, kadar protein dan kadar krom oksida. Data dianalisis menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan sobek P0 15,03 N/mm², P1 12,73 N/mm², P2 15,77 N/mm², P3 18,83 N/mm² dan P4 22,05



N/mm². Kekuatan tarik P0 10,04 N/mm², P1 8,40 N/mm², P2 10,75 N/mm², P3 12,19 N/mm² dan P4 14,03 N/mm². Kadar protein P0 58,64%, P1 57,53 %, P2 60,74 %, P3 61,86 %, dan P4 63,61 % dan kadar krom P0 2,70 %, P1 2,86%, P2 2,97 %, P3 3,15 %, dan P4 3,24 %.



DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRACT	iv
RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Kerangka Pikir	3
1.6 Hipotesis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kulit	6
2.2 Kulit Mentah	7
2.3 Penyamakan Kulit	8
2.4 <i>Rhizopus</i> sp.	13
2.5.1 Kekuatan Sobek	14
2.5.2 Kekuatan Tarik	15
2.5.3 Kadar Protein	16
2.5.4 Kadar Krom Oksida	17
BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	19
3.2 Materi Penelitian	19
3.3 Metode Penelitian	20
3.4 Prosedur Penelitian	20
3.4.1 <i>Beamhouse</i>	20





3.4.2 Penyamakan (Tanning).....22
3.4.3 Pasca Tanning (*Finishing*).....23
3.5 Variabel Penelitian26
3.6 Analisis Data26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kekuatan Sobek.....27
4.2 Kekuatan Tarik.....28
4.3 Kadar Protein.....30
4.4 Kadar Krom Oksida.....31

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....34
5.2 Saran.....34

DAFTAR PUSTAKA 35

LAMPIRAN..... 40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan kulit mentah	8
2. Hasil analisis penggunaan <i>Rhizopus</i> sp pada kulit kambing tersamak.....	27

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Kerangka Pikir Penelitian	4
2. Proses <i>pre-tanning</i>	10
3. Proses <i>tanning</i>	11
4. Proses <i>finishing</i>	12
5. Diagram alir proses penyamakan kulit	25



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Halaman

1. Hasil Pengujian Dan Perhitungan Statistik Uji Kekuatan Sobek Kulit Kambing Tersamak.	40
2. Hasil Pengujian Dan Perhitungan Statistik Uji Kekuatan Tarik.	43
3. Hasil Pengujian Dan Perhitungan Statistik Uji Kadar Protein	46
4. Hasil Pengujian Dan Perhitungan Statistik Krom Oksida	49
5. Bahan-Bahan yang Digunakan	52
6. Gambar Penelitian	59



DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

- RPH = Rumah Potong Hewan
BPS = Badan Pusat Statistik
BSN = Badan Standarisasi Nasional
SNI = Standar Nasional Indonesia
ISO = *International Organization for Standardization*



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kambing merupakan salah satu jenis ternak Indonesia yang mempunyai peran penting bagi manusia. Kambing dimanfaatkan oleh manusia melalui konsumsi daging yang mempunyai protein tinggi dan kulitnya dapat dijadikan bahan baku dalam industri kulit untuk dapat menambah pemasukan berupa devisa yang dihasilkan dan penyerapan tenaga kerja pada industri kulit dalam negeri, peran serta usaha kulit dapat dilihat dari banyaknya industri kulit yang menyebar khususnya di Jawa (Mustakim, 2007). Kulit yang bersal dari Indonesia secara umum memiliki kelebihan permukaan *korium* halus, rata, dan kompak, serta struktur jaringan kulit kuat dan padat. Karakteristik kulit kambing berbeda dengan kulit domba, kambing tidak memiliki timbunan lemak dikulitnya, sehingga lebih awet (*resistent*) tetapi tetap lentur dan lembut.

Kulit merupakan lapisan luar yang menutupi tubuh, kulit yang digunakan dalam bahan produksi kulit adalah kulit jadi, yaitu kulit yang sudah disamak atau melalui proses pencampuran bahan kimia dengan takaran dan waktu tertentu. Proses penyamakan adalah suatu proses untuk mengolah kulit mentah (*hide* atau *skin*) menjadi kulit tersamak. Proses tersebut dimaksudkan untuk mengubah sifat-sifat kulit mentah yang mudah mengalami pembusukan dan kerusakan oleh aktivitas mikrobia menjadi kulit tersamak yang tahan terhadap aktivitas mikrobia pembusukan. Penyamakan merupakan tahap paling penting dalam produksi kulit samak. Selama penyamakan kolagen akan memfiksasi bahan

penyamak pada situs-situs reaktifnya. Poses penyamakan kulit dilakukan melalui beberapa tahapan proses dan pada setiap tahapan memerlukan banyak bahan kimia dan air (Prayitno, 2014). Proses penyamakan pada kulit dimaksudkan untuk memperoleh kulit yang tidak mudah rusak dan kuat, hal ini merupakan usaha yang membutuhkan pengetahuan dan keterampilan khusus, disisi lain perkembangan akan kulit samak sejalan dengan perkembangan ilmu dan teknologi. (Burkinshaw, 2011).

Rhizopus sp banyak dikenal masyarakat karena kegunaanya dalam memfermentasi kedelai menjadi tempe. Jamur ini aman untuk dikonsumsi dan tidak menghasilkan toksin dan menghasilkan asam laktat. Kapang ini termasuk dalam Genus *Rhizopus*, Famili Mucoraceae, Ordo Mucorales, Kelas Zygomycetes. Koloni *Rhizopus* sp berwarna keputihan dan menjadi abu-abu kecoklatan dengan bertambahnya usia biakan, serta mencapai tinggi kurang lebih 10 mm. *Rhizopus* sp merupakan kapang yang penting sebagai penghasil berbagai enzim seperti amilase, protease dan lipase (Endrawati, 2017).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diteliti adalah bagaimana pengaruh penggunaan *Rhizopus* sp sebagai agen pengikisan protein terlarut terhadap kulit kambing tersamak ditinjau dari sifat fisik dan kimia.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Rhizopus* sp sebagai agen pengikisan protein terlarut yang ditinjau dari sifat fisik dan kimia pada kulit



kambing tersamak.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini untuk memberikan informasi tentang bagaimana penggunaan *Rhizopus* sp sebagai pengikis protein terlarut pada kulit kambing tersamak di tinjau dari sifat fisik dan kimia.

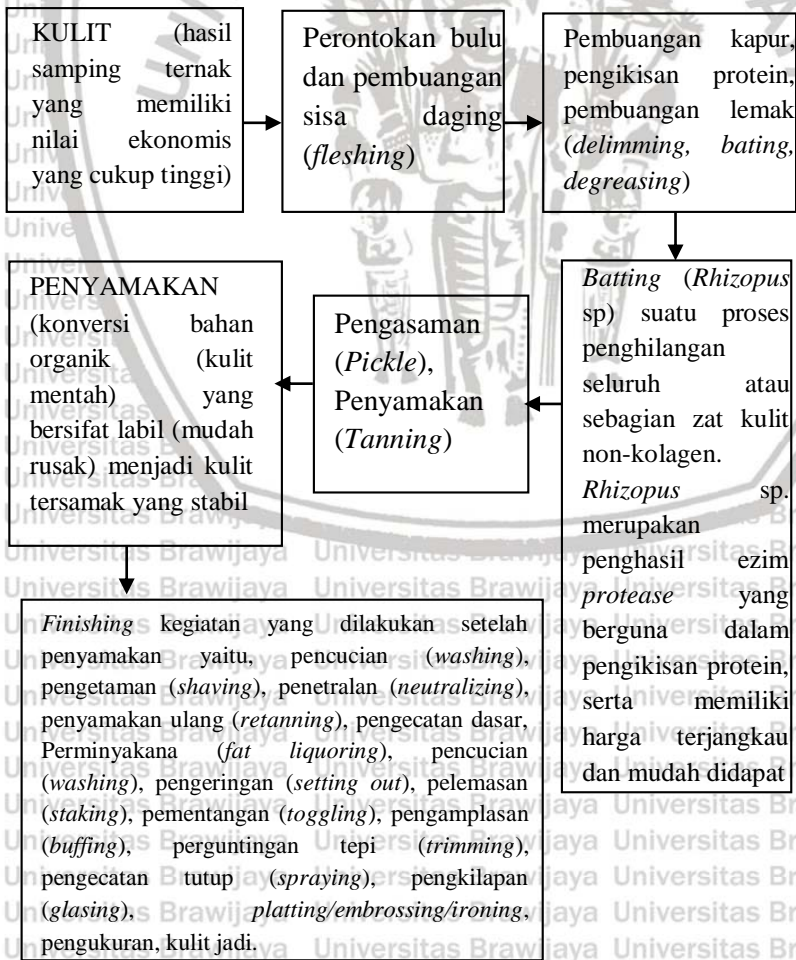
1.5 Kerangka Pikir

Kambing merupakan ternak yang banyak di konsumsi dagingnya. Salah satu bagian yang sering dimanfaatkan dari ternak ini selain daging yaitu kulit. Kulit hasil dari ternak kambing sudah menjadi suatu komoditi perdagangan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Komoditas kulit digolongkan menjadi 2 yaitu kulit mentah dan kulit samak yang melalui proses pengawetan. Kulit di manfaatkan sebagai bahan pembuatan jaket, tas, ikat pingang, perhiasan dinding, boneka, dompet dan berbagai macam produk olahan lainnya seperti kerupuk dan gelatin sebagai bahan pangan.

Definisi penyamakan adalah konversi bahan organik (kulit mentah) yang bersifat labil (mudah rusak) menjadi kulit tersamak yang stabil (Purnomo, 1985). Salah satu proses pra penyamakan adalah *batting*. *Batting* merupakan proses menghilangkan sebagian atau seluruh zat kulit yang bukan kolagen agar diperoreh kulit yang memiliki *elastisitas* yang bagus dan untuk menghilangkan protein tersebut dibutuhkan ezim sebagai pengurai yaitu *protease*. *Batting agent* yang sering digunakan adalah dari bahan kimia misalnya *oropon*. (Hidayati dkk, 2015), *protease* dari tanaman serta *Rhizopus* sp. Mekanisme proses penyamakan pada prinsipnya adalah pemasukan bahan bahan tertentu kedalam jalinan serat kulit sehingga terjadi ikatan kimia antara bahan penyamak dengan bahan kulit. (Purnomo, 1991). Penyamakan kulit akan



memperbaiki sifat-sifat antara lain kulit akan tahan terhadap panas, pengaruh kimia dan aktivitas mikroorganisme serta meningkatkan kekuatan dan kelenturan kulit samak (Mustakim, 2010).

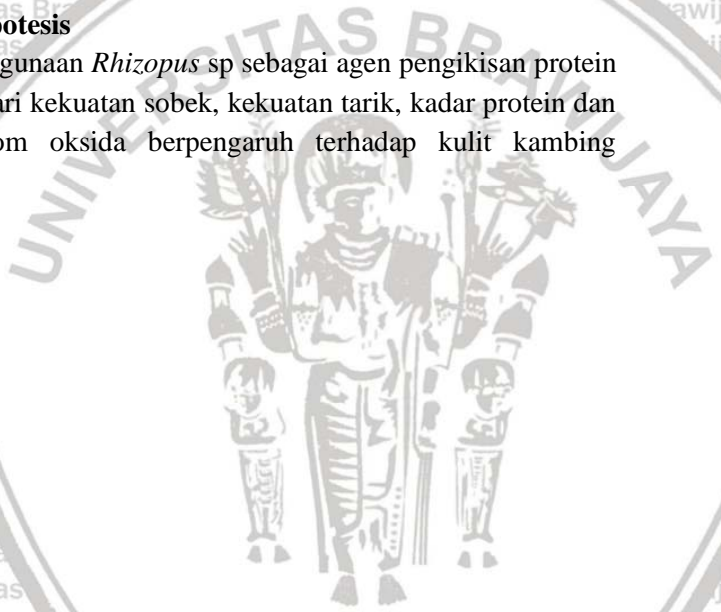


Gambar 1. Skema Kerangka Pikir Penelitian.



1.6 Hipotesis

Penggunaan *Rhizopus* sp sebagai agen pengikisan protein ditinjau dari kekuatan sobek, kekuatan tarik, kadar protein dan kadar krom oksida berpengaruh terhadap kulit kambing tersamak.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kulit

Kulit adalah organ tubuh yang menyelubungi seluruh permukaan tubuh kecuali kornea mata, selaput lendir (conjunctiva) serta kuku yang berfungsi sebagai alat ekskresi dan penyaring sinar ultraviolet serta ikut mengatur suhu tubuh (thermostat layer), melindungi tubuh terhadap pengaruh-pengaruh luar, setiap bangsa ternak berbeda-beda, sesuai dengan kemampuannya, sehingga tiap macam kulit ternak memiliki ciri khas atau karakteristik sendiri, kulit digolongkan menjadi dua, kulit yang berasal dari binatang besar (hide), contoh dari kulit binatang besar seperti kulit kerbau, kulit sapi, kulit kuda, dan lain-lain. Selain itu ada juga kulit yang berasal dari binatang kecil (skin) seperti kulit domba, kulit kambing, kulit reptil, dan lain-lain (Purnomo, 1987)

Kulit merupakan hasil samping dari pemotongan ternak, merupakan lapisan terluar dari tubuh hewan, diperoleh setelah hewan tersebut mati dan dikuliti. Kulit dari ternak besar dan kecil baik itu sapi, kerbau, dan domba serta kambing memiliki struktur jaringan yang kuat dan berisi, sehingga dalam penggunaannya dapat dimanfaatkan sebagai keperluan pangan maupun non pangan. (Sudarminto, 2000) kulit merupakan produk yang memiliki nilai ekonomis yang paling tinggi dibandingkan hasil ikutan ternak lain. Berat kulit pada sapi, kambing, dan kerbau memiliki kisaran 7-10% dari berat tubuh (Irfan, 2012)

Kulit mempunyai sifat fisik dan kimia, sifat fisik adalah sifat-sifat yang termasuk kekuatan fisik dan keadaan atau

struktur kulit sedangkan sifat sifat kimia adalah semua zat kimia yang terkandung didalamnya. Kekuatan fisik adalah kekuatan kulit terhadap pengaruh lingkungan antara lain pengaruh kekuatan mekanik dan kondisi penyimpanan, sedangkan sifat-sifat kimia yaitu kadar zat kimia antara lain protein, serat, globular, karbohidrat, lemak, mineral yang ada pada kulit. Menurut Said (2012) bahwa kulit pada ternak memiliki beberapa fungsi, diantaranya adalah sebagai pelindung ternak/hewan dari pengaruh luar, pelindung jaringan yang ada dibawahnya, pemberi bentuk pada ternak, penerima rangsangan dari lingkungan luar, penyimpan cadangan makanan, pengatur kadar garam dan air pada cairan tubuh, produsen vitamin D, dan alat gerak khusus pada ikan maupun burung.

2.2 Kulit Mentah

Kulit mentah merupakan produk olahan hasil peternakan selain daging yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi apabila telah mengalami proses lebih lanjut menjadi suatu hasil olahan. Kulit yang baru lepas dari tubuh hewan disebut dengan kulit mentah segar. Kulit ini mudah rusak bila terkena bahan-bahan kimia seperti asam kuat, basa kuat, atau mikroorganisme. (Judoamidjojo, 2009) Kerusakan kulit akan berpengaruh terhadap kualitas kulit jadi (leather). Kerusakan pada kulit dibagi menjadi 2, kerusakan ante-mortem yaitu kerusakan kulit mentah yang terjadi pada saat hewan masih hidup kerusakan ini disebabkan oleh parasit, penyakit, umur tua, sebab mekanis dan lain lain sedangkan kerusakan post-mortem terjadi pada saat pengolahan. Setiap kulit binatang (hewan) mempunyai sifat dan karakter yang berbeda pula. Oleh karena itu, kulit hewan dapat dibedakan

kualitasnya dari area geografis (asal), aktivitas ternak, masalah kesehatan ternak, usia ternak. Berdasarkan faktor tersebut, tidak semua kulit hewan memenuhi persyaratan sebagai bahan baku industri perkulitan, terutama dalam industri yang menggunakan bahan kulit alami.

Unsur-unsur yang terdapat pada kulit segar yang baru dilepas dari tubuh (Sunarto, 2001).

Tabel 1. Kandungan kulit mentah

Kolagen	: 30%	32%
Lemak	: 2%	5%
Epidermis	: 0,2%	2%
Mineral	: 0,1%	0,3%
Air	: 60%	65%

Kulit mentah ini mudah mengalami kerusakan sehingga perlu dilakukan proses pengawetan seperti pemberian garam dan pengeringan. Kulit mentah awet kering dapat disimpan sampai waktu tertentu sesuai dengan kapasitas penyamakan pada industri. (Kasim, 2013)

2.3 Penyamakan Kulit

Penyamakan kulit merupakan proses mengolah bahan kulit mentah (hide and skin) menjadi bahan kulit tersamak (leather) dengan proses penambahan zat kimia dan takaran serta waktu yang diatur. Proses tersebut dimaksudkan untuk mengubah sifat- sifat kulit mentah yang mudah mengalami pembusukan dan kerusakan oleh aktivitas mikrobia menjadi kulit tersamak yang tahan terhadap aktivitas mikrobia. (Prayitno, 2014).

Kulit samak atau kulit jadi (leather) memiliki sifat-sifat

yang berbeda dengan sifat kulit mentahnya baik dari fisik maupun kimianya. Penyamakan adalah proses konversi protein kulit mentah menjadi kulit tersamak yang stabil, tidak mudah membusuk, dan cocok untuk berbagai kegunaan. (Herminiwati, 2015). Kulit mentah memiliki sifat yang mudah membusuk, karena kulit mentah merupakan media yang cocok untuk tumbuh mikroorganisme, dalam keadaan kering kulit mentah akan bersifat keras dan kaku, berbeda dengan kulit tersamak yang memiliki tekstur lembut dan lentur. Proses penyamakan pada kulit dimaksudkan untuk memperoleh kulit yang tidak mudah rusak dan kuat. Penyamakan kulit pada umumnya dapat dilakukan dengan beberapa cara, ditinjau dari bahan penyamak yang digunakan yaitu 1). Penyamakan nabati dengan bahan penyamak yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang mengandung penyamak nabati (tannin) 2). Penyamakan mineral dengan bahan penyamak mineral 3). Penyamakan minyak dengan bahan penyamak yang berasal dari minyak. (mustakim, 2007). Mekanisme penyamakan kulit adalah memasukkan bahan penyamak ke dalam anyaman atau jaringan serat kulit sehingga menjadi ikatan antara bahan penyamak dalam serat kulit.

Penyamakan kulit selain bahan-bahan penyamak juga di butuhkan bahan pembantu untuk penyamakan, salah satunya *batting*. *Batting* adalah suatu proses untuk menghilangkan sebagian atau seluruh zat kulit yang bukan kolagen agar diperoleh kulit jadi yang mempunyai kelemasan yang diinginkan. Proses *batting* pada penyamakan kulit akan menyebabkan zat-zat kulit yang tidak diperlukan seperti protein elastin, globular dan epidermis hilang, sehingga memudahkan terjadinya pengikatan dengan kolagen kulit. (Farid, Riyadi dan Amalia. 2015). Penyamakan kulit ada

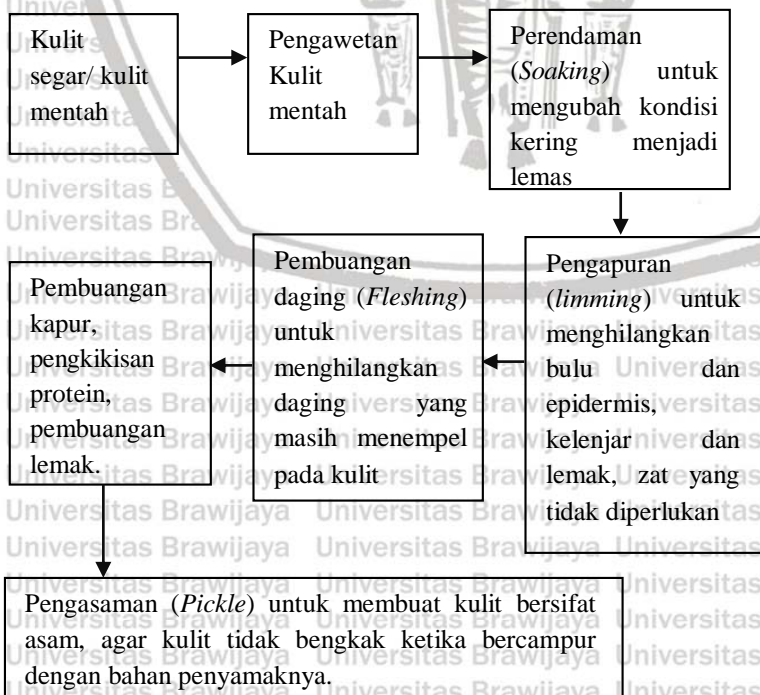


sistem penyamakan berbulu dan tidak berbulu. Sistem penyamakan berbulu yaitu penyamakan yang bertujuan dengan mempertahankan bulu hewan, sedangkan penyamakan tidak berbulu ditujukan untuk menghilangkan bulu.

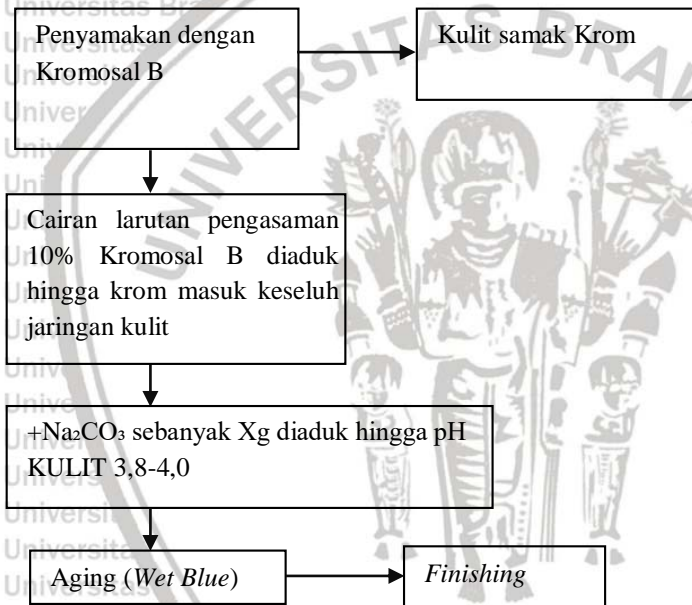
Proses-proses penyamakan dilakukan sebagai berikut:

1. *Pre-tanning*

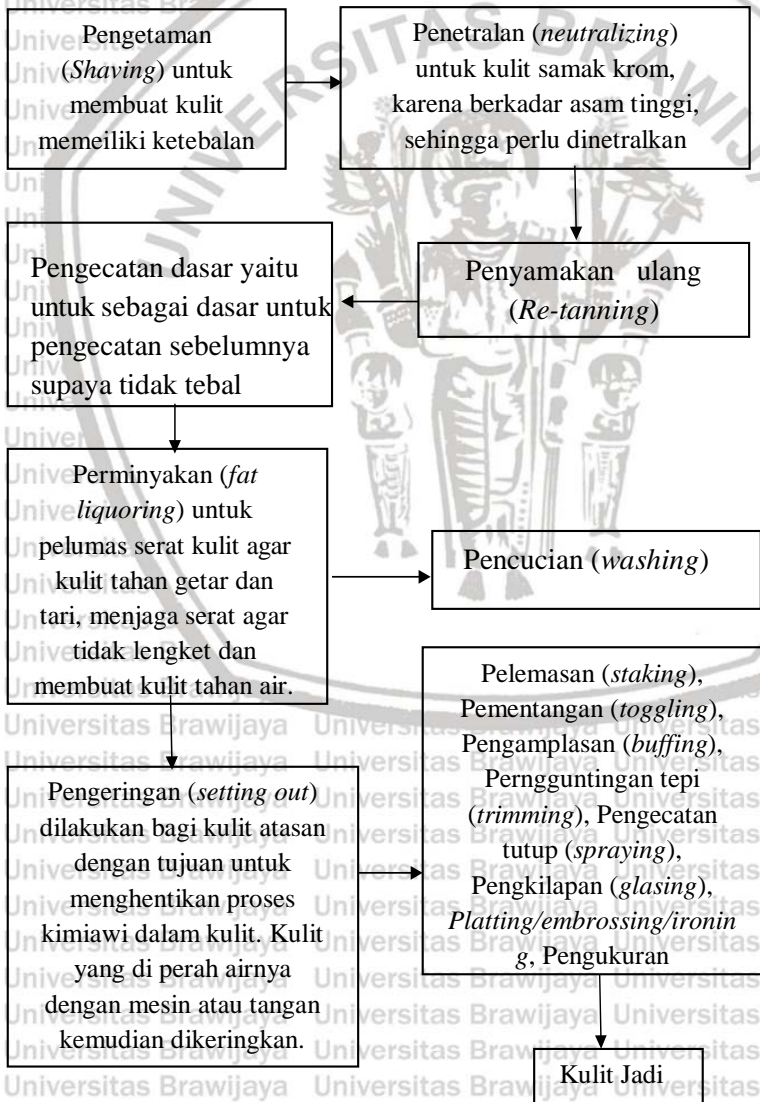
Kegiatan ini dilakukan untuk mengawetkan kulit mentah sebelum dilakukan penyamakan, proses pengerjaan ini disebut juga dengan pengerjakan basah.



Gambar 2. Proses *pre-tanning*



Gambar 3. Proses *tanning*



Gambar 4. Proses finishing



2.4 *Rhizopus* sp.

Keempukan daging merupakan kualitas daging yang telah mengalami pemasakan yang didasarkan dengan kemudahan daging dalam waktu mengunyah dan tidak menghilangkan sifat-sifat jaringan yang layak pada daging. Keempukan daging dipengaruhi oleh beberapa faktor yang berhubungan dengan komposisi daging itu sendiri antara lain berupa serabut daging, tenunan pengikat dan sel-sel lemak yang ada diantara serabut daging (Reny, 2009).

Winastika, dkk (2014) menyatakan bahwa rata-rata keempukan pada pemeliharaan di kandang dan umbaran terdapat perbedaan, ketika di kandang 0,91 mm/g/dt dan pada umbaran 0,88 mm/g/dt. Perbedaan keempukan ini diakibatkan karena pemberian pakan yang berbeda. Menurut Winastika, dkk (2014) menyatakan bahwa salah satu penilaian mutu daging adalah sifat keempukannya yang dapat dinyatakan dengan sifat mudahnya dikunyah. Keempukan ada hubungannya dengan komposisi daging yaitu berupa tenunan pengikat sel-sel lemak yang ada diantara sel serabut daging. Tingkat keempukan pada daging dipengaruhi oleh besar kecilnya kekuatan (kg/cm^3) yang dibutuhkan untuk melakukan pemotongan sampel daging tersebut. Parameternya jika angka 0-3 dinyatakan daging tersebut empuk, angka > 3-6 berarti daging sedang dan jika angka > 6 daging dinyatakan alot (Soeparno, 2005).

2.5 Kualitas Kulit Kambing Tersamak

Kualitas kulit kambing tersamak yang perlu diperhatikan diantaranya adalah kekuatan sobek, kekuatan tarik, kadar protein dan kadar krom oksida dari kulit setelah disamak. Produk dengan kualitas tinggi, membutuhkan



kekuatan tarik yang tinggi, bila kekuatan tarik pada kulit samak rendah, maka menurunkan kualitas kulit samak dan pada akhirnya produk tidak akan nyaman dipakai, begitu juga dengan kekuatan sobek (Mustakim, Imam dan Ipiik. 2007).

2.5.1 Kekuatan Sobek

Kekuatan sobek adalah batas daya maksimum kulit untuk dapat sobek. Kulit dengan kekuatan sobek tinggi menunjukkan bahan penyamak terserap dengan baik pada proses penyamakan. Menurut Mustakim (2007) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan penyamak yang digunakan pada penyamakan, semakin tinggi pula kekuatan sobek kulit samaknya. Semakin tebal kulit samak, nilai kekuatan sobeknya akan semakin kecil dan sebaliknya semakin tipis kulit samak maka nilai kekuatan sobeknya akan semakin besar. Kekuatan sobek ekuivalen dengan kekuatan tarik. Kekuatan sobek dipengaruhi oleh ketebalan kulit, kandungan dan kepadatan protein, besarnya sudut jalinan serabut kolagen dan tebalnya korium. Kekuatan sobek kulit kambing berbulu samak krom minimal 17,5 kg/cm. (Anonimus, 1989).

Menurut Farid, Riyadi dan Amalia (2015) Kulit yang tipis mempunyai serat kolagen yang longgar sehingga mempunyai daya sobek yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kulit yang lebih tebal. Struktur jaringan kulit jaringan kulit yang berpengaruh terhadap kekuatan kulit adalah kolagen. Serabut kolagen tersusun dalam berkas-berkas kolagen yang saling beranyaman. Sudut yang dibentuk oleh anyaman dan kepadatan serabut kolagen inilah yang menentukan tinggi rendahnya kekuatan tarik (Judoamidjojo, 1984). Menurut Untari et



al. (1995) besar kecilnya kekuatan sobek sejalan dengan kadar penyamak yang terkandung dalam kulit samaknya dan penampilan fisik kulit akan mencerminkan kandungan zat penyamak di dalam kulit tersebut. Hal ini berarti bahwa besarnya kekuatan sobek menunjukkan derajat kestabilan antara bahan penyamak dengan lapisan kulit.

2.5.2 Kekuatan Tarik

Kekuatan tarik kulit adalah daya kulit untuk menahan sejumlah beban persatuan luas penampang kulit sampai batas retak dan putus. Kekuatan tarik dari kulit samak dipengaruhi secara nyata oleh berat kulit, kenaikan bobot kulit akan menurunkan sifat kekuatan tarik kulit (Prayitno, dkk 205). Kuat tarik kulit adalah besarnya gaya maksimum yang diperlukan untuk menarik kulit sampai putus dan dinyatakan dalam kg/cm² dan Newton/cm². Penggunaan *Rhizopus* sp serta kombinasinya memacu peningkatan aktivitas enzim protease dalam memecah protein globular (non kolagen). Konsentrasi enzim semakin besar membuat kerja enzim semakin optimal untuk menghidrolisis protein terlarut sehingga menyebabkan struktur jaringan pada kulit menjadi lebih terbuka dan bahan penyamak lebih mudah berinteraksi dengan kulit dan menghasilkan nilai kuat tarik yang tinggi (Yunus dkk 2013).

Menurut Mustakim, dkk (2017) menyatakan bahwa tinggi rendahnya kekuatan tarik dipengaruhi oleh tebal kulit, kandungan protein kolagen dan tebal korium. Menurut Purnomo (1991), semakin banyak bahan penyamak krom yang digunakan, kestabilan kulit juga semakin tinggi. Kestabilan kulit dipengaruhi oleh ikatan silang yang terbentuk antara krom dengan protein kulit. Menurut Mustakim (2010), tingginya komposisi serat kolagen dalam kulit akan mempengaruhi tingginya



kekuatan tarik kulit. Tinggi rendahnya kekuatan tarik kulit dipengaruhi oleh tebal tipisnya kulit, kepadatan protein kolagen. Pada lama perendaman 80 menit terjadi penurunan nilai kekuatan kulit, disebabkan sudah mulai terjadi penurunan kerja enzim dan hubungan antara bahan penyamak dengan serabut kulit kurang stabil (Farid, Riyadi dan Amalia. 2015). Kekuatan tarik dan kemuluran kulit kambing umumnya memiliki nilai yang saling berlawanan. Kulit dengan kekuatan tarik tinggi mengindikasikan tingkat kemulurannya rendah, begitu pula hal sebaliknya (Susila. 2013).

2.5.3 Kadar Protein

Kadar protein mempengaruhi mutu kulit tersamak karena akan mempengaruhi kelemasan, kelenturan, dan kekuatan fisik kulit pada penetrasi bahan penyamak ke dalam serat kulit. Terikatnya bahan penyamak ke dalam molekul-molekul protein penyusun kulit yang mengakibatkan terbentuknya iktan silang antara bahan penyamak dengan rantai polipeptida menentukan tinggi rendahnya kekuatan fisik dari kulit samak. Menurut Mustakim (2010), tingginya komposisi serat kolagen dalam kulit akan mempengaruhi tingginya kekuatan tarik. Tinggi rendahnya kekuatan tarik dipengaruhi oleh tebal tipisnya kulit, kepadatan protein kolagen. Protease akan menghidrolisis rantai peptida yang dapat menghambat penetrasi bahan penyamak. Penurunan nilai kemuluran disebabkan reduksi elastin pada protein kulit saat proses pengapuran dan bating. elastin merupakan protein fibrous yang sangat elastis karena mempunyai rantai asam amino yang membentuk sudut sehingga pada saat kulit mendapat tegangan akan kembali seperti semula. Aktivitas protease pada semua perlakuan konsentrasi bating agent mampu mendegradasi protein non-kolagen yang menghambat penetrasi bahan penyamak ke dalam jaringan kulit. (Hayati dkk, 2013). Zambare, Nilegaonkar dan kanekar

(2013) menyatakan bahwa enzim dapat menghilangkan protein kulit terutama protein globular sehingga struktur bekas serabut kolagen kulit lebih terbuka. Bahkan Lu et al. (2011) menguatkan bahwa enzim dapat mempercepat proses perendaman kulit. Enzim protease dalam media perendaman membantu penghilangan interfibril kulit sehingga kulit menjadi elastis dan lentur karena serabut kolagen mengalami depolimerisasi yang berakibat serabut-serabut kolagen menjadi terbuka (Kamini et al., 1999)

2.5.4 Kadar Krom Oksida

Krom oksida merupakan bahan penyamak yang dapat meningkatkan mutu kekuatan fisik kulit. Semakin stabil dan banyak krom yang masuk kedalam jaringan kulit maka kekuatan fisik kulit samak akan semakin meningkat karena meningkatnya konsentrasi bahan penyamak krom akan meningkatkan ikatan kromium ke dalam protein kulit pada proses penyamakan yang lebih lama dan akan menghasilkan lebih banyak krom yang terikat pada kolagen, namun hidrolisis berlebihan mengakibatkan penurunan kualitas fisik kulit (Mustakim, 2007). Joko (2003), senyawa krom dalam limbah cair industri penyamakan kulit berasal dari proses produksi penyamakan kulit, dimana dalam penyamakan kulit yang menggunakan senyawa kromium sulfat antara 60-70% dalam bentuk larutan kromium sulfat tidak semuanya dapat terserap oleh kulit pada saat proses penyamakan sehingga sisanya dikeluarkan. Menurut Purnomo, (1991) pada proses penyamakan terjadinya reaksi antara gugus hidroksil yang terdapat dalam zat penyamak nabati dengan kolagen, yang kemudian diikuti oleh reaksi ikatan dari molekul zat penyamak dengan molekul zat penyamak lainnya yang sama sampai seluruh ruang kosong yang terdapat diantara rantai kolagen terisi seluruhnya. Pada industri penyamakan kulit hampir 90% menggunakan

krom trivalen dalam proses penyamakan karena efektif, murah, dan tersedia di pasaran. Senyawa krom pada industri penyamakan kulit berfungsi sebagai bahan penyamak agar menghasilkan kulit samak yang mempunyai sifat ketahanan terhadap panas dan kemuluran serta kelemasan yang tinggi (Wiharti, et al, 2011). Hidrolisa jaringan kolagen secara asam jauh lebih mudah dan lebih sempurna dibanding pyrolysis yang disebabkan oleh katalisis asam, komponen kolagen yang dihidrolisa dari limbah kulit dengan asam adalah mudah larut dalam air, pada saat yang sama garam krom dalam limbah kulit juga dapat larut dalam kondisi asam dan kandungan krom dalam protein kolagen hamper sama dengan krom shavings (Zhiwen. 2008).



BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Januari 2020 di Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik (BBKKP) Yogyakarta dan pengujian dilaksanakan di laboratorium balai besar kulit, karet dan plastik Yogyakarta.

3.2 Materi Penelitian

Materi	kulit kambing sebanyak 20 lembar yang di ambil dari RPH kota Yogyakarta dan <i>Rhizopus sp</i> yang telah dikultur.
Bahan tambahan	aquades, determinol, natrium sulfid (Na_2S), garam (NaCl), kapur tohor $\text{Ca}(\text{OH})_2$, palkobat, natrium format, asam format, asam sulfat (H_2SO_2), amonium sulfat (ZA), krom sintan, minyak sulfonasi
Alat	mesin fleshing, pisau fleshing, timbangan analitik, sarung tangan, kertas pH, termometer, ember, papan, pinset, mesin shaving, sikat halus, mesin hand stacking, toggle, amplas, spray, mesin plating, plat embosh, label, dan mesin measuring.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan.

Perlakuan penelitian yang dicobakan yaitu:

P0= Penggunaan *Batting agent* (Feliderm) dengan konsentrasi 1%

P1= Penggunaan *Rhizopus* sp dengan konsentrasi 0,5%

P2= Penggunaan *Rhizopus* sp dengan konsesentrasi 1%

P3= Penggunaan *Rhizopus* sp dengan konsentrasi 1,5%

P4= Penggunaan *Rhizopus* sp dengan konsesentrasi 2,0%

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Beamhouse

Bahan baku

Bahan baku yang digunakan untuk proses adalah awetan garam kulit kambing sebanyak 20 lembar. Kulit yang diawetkan dengan garam bertujuan untuk mencegah adanya pembusukan bakteri.

Perendaman (*Soaking*)

Perendaman dilakukan untuk mengembalikan kandungan air dan sifat sifat kulit mentah. Kulit di rendam dalam 200% air dan di tambah kan wetting agent. Perendaman diikuti dengan gerakan meremas selama ± 60 menit.

Pengapuran (*Liming*)

Pengapuran dilakukan untuk membengkakkan kulit dan merontokan bulu kambing. Dimasukan air 50% ditambahkan 2 % kapur Ca(OH)_2 dan 1,5% Na_2S di putar dalam drum selama 30 menit lalu diistirahatkan selama 30 menit untuk mengoptimalkan reaksi dari

bahan kimia, ditambahkan 2% kapur $\text{Ca}(\text{OH})_2$ di putar drum selama 30 menit di istirahatkan drum dan di amkan selam 30 menit ditambahkan air 200% diputar drum selama 30 menit di stop drum dan diistirahatkan semalaman.

Pembuangan Daging (*Fleshing*)

Pembuangan daging/*Fleshing* dilakukan untuk menghilangkan lemak dan daging yang masih menempel di kulit. Kulit diletakan di meja *fleshing* kemudian daging dan lemak dibuang menggunakan pisau.

Penghilangan Kapur (*Deliming*)

Penghilangan kapur dilakukan untuk menghilangkan kapur dan juga menurunkan pH. Di tambahkan air 100%, ditambahkan 2% ZA, ditambahkan 0,3% asam sulfat H_2SO_4 , dan 0,3% H_2O_2 diputar di dalam drum selama 60 menit.

Penghilangan Lemak (*Degreasing*)

Penghilang lemak dilakukan untuk melarutkan lemak pada kulit. Ditambahkan air 100%, ditambahkan 0,3% bahan *degreasing*, ditambahkan amonium sulfat (ZA), di putar dalam drum selama 60 menit.

Pengikisan Protein (*Bating*)

Pengikis protein dilakukan untuk mengikis protein pada kulit tetapi tidak tidak memutus serat kolagen. Ditambah air 50%, ditambahkan bahan *batting agent* dputar dalam drup selama 60 menit. Bahan yang di gunakan adala felidrem dan *Rhizopus*. Untuk menentukan proses *batting* berhasil maka dilakukan dengan uji menggunakan ibu jari dan uji udara.

Pencucian (*Washing*)

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan sisa bahan-bahan kimia setelah proses sebelumnya.

Pengasaman (*Pickling*)

Pengasaman dilakukan untuk menurunkan pH, mencegah kebengkakkan dan mengasamkan kulit. Ditambahkan air 100% dan garam 8% diputar ± 10 menit, dibuat larutan FA 0,5% dilarutkan air 1:10, ditambahkan larutan FA diputar drum selama 15 menit, ditambahkan lagi larutan FA ke dalam drum diputar ± 15 menit, dibuat larutan H_2SO_4 ditambahkan ke dalam drum diputar selama 20 menit, di tambahkan lagi sepertiga larutan H_2SO_4 ke dalam drum dan diputar selama 20 menit, ditambahkan anti jamur 0,05% dan dimasukan ke dalam drum, diputar selama 30 menit, dan diistirahatkan semalaman, diputar 30 menit di pagi hari, di cek pH.

3.4.2 Penyamakan (*Tanning*)

Penyamakan adalah menstabilkan kulit dengan bahan penyamak, menaikkan basitas, memperkuat ikatan kulit. Penyamakan dilakukan di dalam drum dengan bahan penyamak. Proses penyamakan yang pada saat penelitian dengan ditambahkan krom B 4%, diputar dalam drum selama 30 menit, di tambah lag 4% krom di putar selama 60 menit, ditambahkan catalix Gs, ditambahkan bahan basitas berupa soda kue 0,25% dengan perbandingan air 1:10, diputar selama 15 menit, hal ini dilakukan sebanyak 7 kali ulangan dan di test pH dan BCG (indikator hijau kekuningan)



3.4.3 Pasca Tanning (*Finishing*)

Perataan Kulit (*shaving*)

Perataan kulit dilakukan untuk mengurangi ketebalan kulit sesuai dengan keinginan menggunakan mesin shaving.

Pencucian (*Washing*)

Pencucian dilakukan untuk membersihkan kulit yang telah melewati proses perataan kulit dengan menggunakan air 200%, ditambah wetting agent 0,3% dan diputar selama 60 menit

Netralisasi (*Neutralizing*)

Netralisasi dilakukan untuk menaikkan pH dan menghilangkan asam bebas yang tidak terikat. Ditambahkan air 150%, di tambahkan soda format 1% dengan perbandingan 1:10, diputar drum selama 30 menit, ditambah soda kue 0,5%, di putar selama 30 menit, ditambah soda kue 0,5% diputar selama 20 menit, di cek pH

Penyamakan ulang (*Retanning*)

Penyamakan ulang dilakukan untuk memberi efek tertentu dengan kombinasi bahan penyamak lain. Ditambahkan air 100%, ditambahkan Derminol SPE 1%, Mimosa 2%, di putar selama 15 menit, di tambah mimosa 2% diputar selama 20 menit, di tambahkan PTA 1% dan R40 3% diputar selama 60 menit.

Pengecatan dasar (*Top dyeing*)

Pengecatan dasar dilakukan untuk memberi warna samapai pada penampang kulit seuai dengan yang diinginkan.

Perminyakan (*Fatliquoring*)

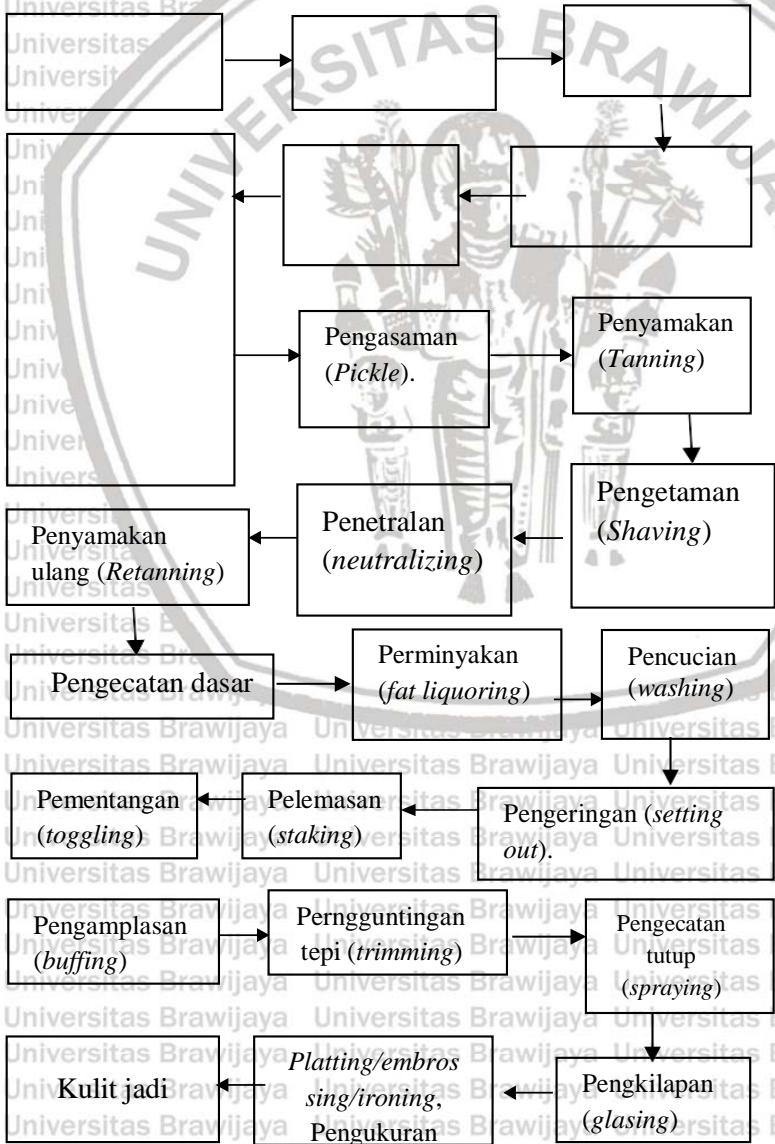
Perminyakan dilakukan untuk memberi efek

licin, memberi ketahanan terhadap air, dan melembaskan kulit. Di tambahkan amonia 1% diputar selama 10 menit, di tambahkan NT 2,5% diputar selama 30 menit, di tambah air 70C 50%, diputar selama 5 menit, ditambahkan BS 4% ammonia 1% dan anti jamur 0,01% diputar selama 45 menit, ditambahkan R40 1% diputar selama 20 menit, ditambahkan ammonia 1% dan black NT 0,5%, diputar selama 20 menit, di tambahkan FA 0,5% diputar selama 15 menit, di tambahkan air 50% dan FA 0,5%, diputar selama 20 menit.

Pengikatan (*Fixation*)

Pengikatan dilakukan untuk mengikat cat agar tidak mudah lepas dari kulit. Ditambahkan air 70C 100 ml, black up 0,25%, diputar selama 10 menit, ditambahkan FA 0,5% diputar selama 10 menit, ditambahkan black up 0,25%, tanit KSW 1%, diputar selama 15 menit





Gambar 5. Diagram alir proses penyamakan kulit



Tahap tahap proses penyamakan kulit sebagai berikut : (1) Persiapan kulit segar/kulit mentah (2) pengaraman kulit mentah, (3) Perendaman (*soaking*), (4) Pengapuran (*Limming*), (5) Pembuangan daging (*Fleshing*), (6) *Deliming, Batting*, Degresing, (7) Pengasaman (*Pickle*), (8) Penyamakan (*Tanning*), (9) Pengetaman (*Shaving*), (10) Penetralkan (*Neutralizing*), (11) Penyamakan ulang (*Retanning*), (12) Pengecatan dasar, (13) Perminyakan (*Fatliquoring*), (14) Pencucian (*Washing*), (15) Pengeringan (*Settingout*), (16) Pelelasan (*Staking*), (17) Pementangan (*Togglng*), (18) Pengamplasan (*Buffing*), (19) *Trimming*, (20) Pengecatan (*Spraying*), (21) Pengkilapan (*Glassing*), (22) Pengukuran (*Platting, embrosing, ironing*), (23) kulit jadi

3.5 Variabel Penelitian

Variabel pengamatan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Kekuatan sobek : SNI 4593 : 2011
- b. Kekuatan tarik : ISO 3376 : 2011
- c. Kadar protein : SNI 06 - 0994 - 1989
- d. Kadar krom oksida : SNI 4593 : 2011

3.6 Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excel dan dilanjutkan dengan analisis stastik menggunakan one-way analysis of variance (ANOVA).

3. 7 Batasan Istilah

- Leather* : Kulit kambing yang sudah tersamak
Batting agent : Bahan pengkilap protein
Rhizopus sp : Jamur yang digunakan untuk pembuatan tempe
Fur : Kulit bulu



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian kekuatan sobek, kekuatan tarik, kadar protein dan kadar krom oksida dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis penggunaan *Rhizopus* sp pada kulit kambing tersamak.

Perlakuan	Rataan Penyamakan Kulit			
	Kekuatan Sobek (N/mm ²)	Kekuatan Tarik (N/mm ²)	Kadar Protein (%)	Kadar Krom Oksida (%)
P0	15,03±0,61 ¹	10,04±0,17 ^b	58,64±0,34 ^a	2,70±0,025 ^a
P1	12,73±0,58 ^a	8,40±0,26 ^a	57,53±0,58 ^a	2,86±0,05 ^b
P2	15,77±0,55 ^c	10,75±0,18 ^c	60,74±0,26 ^b	2,97±0,025 ^c
P3	18,83±0,551 ^c	12,19±0,26 ^d	61,86±0,83 ^b	3,15±0,045 ^d
P4	22,05±0,042 ^d	14,03±0,30 ^e	63,61±1,18 ^c	3,24±0,032 ^e

Keterangan: superskrip yang berbeda dari kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (P<0,1%) terhadap kekuatan sobek, kekuatan tarik, kadar protein dan kadar krom oksida.

4.1 Kekuatan Sobek

Kekuatan sobek adalah batas daya maksimum kulit untuk dapat sobek. Kulit dengan kekuatan sobek tinggi menunjukkan bahan penyamak terserap dengan baik pada proses penyamakan. Hasil dari penelitian menunjukkan



bahwa dalam perlakuan penambahan *Rhizopus* sp mempunyai pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kualitas kulit kambing tersamak, hasil menunjukkan bahwa pemberian batting agent feliderm dengan presentase 1% pada perlakuan P0 menunjukkan nilai kekuatan sobek sebesar $15,03\pm 0,61$ N/mm², perlakuan P1 dengan penambahan *Rhizopus* sp. 0,5% memiliki nilai kekuatan sobek sebesar $12,73\pm 0,58$ N/mm², perlakuan P2 dengan penambahan *Rhizopus* sp. 1% memiliki nilai kekuatan sobek sebesar $15,77\pm 0,55$ N/mm², perlakuan P3 dengan penambahan *Rhizopus* sp. 1,5% memiliki nilai kekuatan sobek sebesar $18,83\pm 0,55$ N/mm², dan Menurut Untari (1995) besr kecilnya kekuatan sobek sejalan dengan kadar penyamak yang terkandung dalam kulit samaknya dan penampilan fisik kulit akan mencerminkan kandungan zat penyamak di dalam kulit tersebut. Hal ini berarti bahwa besarnya kekuatan sobek menunjukkan derajat kestabilan antara bahan penyamak dengan lapisan kulit.

4.2 Kekuatan Tarik

Kekuatan tarik kulit adalah daya kulit untuk menahan sejumlah beban persatuan luas penampang kulit sampai batas retak dan putus. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa dalam perlakuan penambahan *Rhizopus* mempunyai pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kualitas kulit kambing tersamak, hasil menunjukkan bahwa pemberian batting agent feliderm dengan presentase 1% pada perlakuan P0 menunjukkan nilai kekuatan tarik sebesar $10,04\pm 0,17$ N/mm², perlakuan P1 dengan penambahan *Rhizopus* sp. 0,5% memiliki nilai kekuatan tarik sebesar $8,40\pm 0,26$ N/mm², perlakuan P2 dengan penambahan *Rhizopus* sp. 1% memiliki nilai kekuatan tarik sebesar $10,75\pm 0,18$ N/mm², perlakuan P3



dengan penambahan *Rhizopus* sp. 1,5% memiliki nilai kekuatan tarik sebesar $12,19 \pm 0,26$ N/mm², dan perlakuan P4 dengan penambahan *Rhizopus* sp. 2% memiliki nilai kekuatan tarik sebesar $14,03 \pm 0,30$ N/mm². Kekuatan tarik kulit adalah daya kulit untuk menahan sejumlah beban persatuan luas penampang kulit sampai batas retak dan putus. Kekuatan tarik dari kulit samak dipengaruhi secara nyata oleh berat kulit, kenaikan bobot kulit akan menurunkan sifat kekuatan tarik kulit (Prayitno, dkk 2005). Penggunaan *Rhizopus* serta kombinasinya memacu peningkatan aktivitas enzim protease dalam memecah protein globular (non kolagen). Konsentrasi enzim semakin besar membuat kerja enzim semakin optimal untuk menghidrolisis protein non kolagen sehingga menyebabkan struktur jaringan pada kulit menjadi lebih terbuka dan bahan penyamak lebih mudah berinteraksi dengan kulit dan menghasilkan nilai kuat tarik yang tinggi (Yunus dkk 2013).

Menurut Mustakim, dkk (2017) menyatakan bahwa tinggi rendahnya kekuatan tarik dipengaruhi oleh tebal kulit, kandungan protein kolagen dan tebal korium. Menurut Purnomo (1991), semakin banyak bahan penyamak krom yang digunakan, kestabilan kulit juga semakin tinggi. Kestabilan kulit dipengaruhi oleh ikatan silang yang terbentuk antara krom dengan protein kulit. Menurut Mustakim (2010), tingginya komposisi serat kolagen dalam kulit akan mempengaruhi tingginya kekuatan tarik kulit. Tinggi rendahnya kekuatan tarik kulit dipengaruhi oleh tebal tipisnya kulit, kepadatan protein kolagen. Waktu perendaman 80 menit terjadi penurunan nilai kekuatan kulit, disebabkan sudah mulai terjadi penurunan kerja enzim dan hubungan antara bahan penyamak dengan serabut kulit kurang stabil



(Farid, Riyadi dan Amalia. 2015). Kekuatan tarik dan kemuluran kulit kambing umumnya memiliki nilai yang saling berlawanan. Kulit dengan kekuatan tarik tinggi mengindikasikan tingkat kemulurannya rendah, begitu pula hal sebaliknya (Susila. 2013).

4.3 Kadar Protein

Kadar protein mempengaruhi mutu kulit tersamak karena akan mempengaruhi kelemasan, kelenturan, dan kekuatan fisik kulit pada penetrasi bahan penyamak ke dalam serat kulit. Terikatnya bahan penyamak ke dalam molekul-molekul protein penyusun kulit yang mengakibatkan terbentuknya iktan silang antara bahan penyamak dengan rantai polipeptida menentukan tinggi rendahnya kekuatan fisik dari kulit samak. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa dalam perlakuan penambahan *Rhizopus* mempunyai pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kualitas kulit kambing tersamak, hasil menunjukkan bahwa pemberian *batting agent* feliderm dengan presentase 1% pada perlakuan P0 menunjukkan nilai kadar protein sebesar $58,64 \pm 0,34$ %, perlakuan P1 dengan penambahan *Rhizopus* sp. 0,5% memiliki nilai kadar protein sebesar $57,53 \pm 0,58$ %, perlakuan P2 dengan penambahan *Rhizopus* sp. 1% memiliki nilai kadar protein sebesar $60,74 \pm 0,26$ %, perlakuan P3 dengan penambahan *Rhizopus* sp. 1,5% memiliki nilai kadar protein sebesar $61,86 \pm 0,83$ %, dan perlakuan P4 dengan penambahan *Rhizopus* sp. 2% memiliki nilai kadar protein sebesar $63,61 \pm 1,18$ %. Protease akan menghidrolisis rantai peptida yang dapat menghambat penetrasi bahan penyamak. Penurunan nilai kemuluran disebabkan reduksi elastin pada protein kulit saat proses pengapuran dan bating elastin

merupakan protein fibrous yang sangat elastis karena mempunyai rantai asam amino yang membentuk sudut sehingga pada saat kulit mendapat tegangan akan kembali seperti semula. Aktivitas protease pada semua perlakuan konsentrasi bating agent mampu mendegradasi protein non-kolagen yang menghambat penetrasi bahan penyamak ke dalam jaringan kulit. (Hayati dkk, 2013). Zambare et al. (2013) menyatakan bahwa enzim dapat menghilangkan protein kulit terutama protein globular sehingga struktur bekas serabut kolagen kulit lebih terbuka. Bahkan Lu et al. (2011) menguatkan bahwa enzim dapat mempercepat proses perendaman kulit. Enzim protease dalam media perendaman membantu penghilangan interfibril kulit sehingga kulit menjadi elastis dan lentur karena serabut kolagen mengalami depolimerisasi yang berakibat serabut-serabut kolagen menjadi terbuka (Kamini et al., 1999).

4.4 Kadar Krom Oksida

Krom oksida merupakan bahan penyamak yang dapat meningkatkan mutu kekuatan fisik kulit. Semakin stabil dan banyak krom yang masuk kedalam jaringan kulit maka kekuatan fisik kulit samak akan semakin meningkat karena meningkatnya konsentrasi bahan penyamak krom akan meningkatkan ikatan kromium ke dalam protein kulit pada proses penyamakan yang lebih lama dan akan menghasilkan lebih banyak krom yang terikat pada kolagen, namun hidrolisis berlebihan mengakibatkan penurunan kualitas fisik kulit (Mustakim, 2007). Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa dalam perlakuan penambahan *Rhizopus* mempunyai pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kualitas kulit kambing tersamak, hasil menunjukkan bahwa pemberian



batting agent feliderm dengan presentase 1% pada perlakuan P0 menunjukkan nilai krom oksida sebesar $2,70 \pm 0,025\%$, perlakuan P1 dengan penambahan *Rhizopus* sp. 0,5% memiliki nilai krom oksida sebesar $2,86 \pm 0,05\%$, perlakuan P2 dengan penambahan *Rhizopus* sp. 1% memiliki nilai krom oksida sebesar $2,97 \pm 0,025\%$, perlakuan P3 dengan penambahan *Rhizopus* sp. 1,5% memiliki nilai krom oksida sebesar $3,15 \pm 0,045\%$, dan perlakuan P4 dengan penambahan *Rhizopus* sp. 2% memiliki nilai krom oksida sebesar $3,24 \pm 0,032\%$. Joko (2003) menyatakan senyawa krom dalam limbah cair industri penyamakan kulit berasal dari proses produksi penyamakan kulit, dimana dalam penyamakan kulit yang menggunakan senyawa kromium sulfat antara 60-70% dalam bentuk larutan kromium sulfat tidak semuanya dapat terserap oleh kulit pada saat proses penyamakan sehingga sisanya dikeluarkan.

Menurut Purnomo, (1991) pada proses penyamakan terjadinya reaksi antara gugus hidroksil yang terdapat dalam zat penyamak nabati dengan kolagen, yang kemudian diikuti oleh reaksi ikatan dari molekul zat penyamak dengan molekul zat penyamak lainnya yang sama sampai seluruh ruang kosong yang terdapat diantara rantai kolagen terisi seluruhnya. Pada industri penyamakan kulit hampir 90% menggunakan krom trivalen dalam proses penyamakan karena efektif, murah, dan tersedia di pasaran. Senyawa krom pada industri penyamakan kulit berfungsi sebagai bahan penyamak agar menghasilkan kulit samak yang mempunyai sifat ketahanan terhadap panas dan kemuluran serta kelemasan yang tinggi (Wiharti, et al, 2011). Hidrolisa jaringan kolagen secara asam jauh lebih mudah dan lebih sempurna dibanding *pyrolysis* yang disebabkan oleh katalisis



asam, komponen kolagen yang dihidrolisa dari limbah kulit dengan asam adalah mudah larut dalam air, pada saat yang sama garam krom dalam limbah kulit juga dapat larut dalam kondisi asam dan kandungan krom dalam protein kolagen hamper sama dengan krom *shavings* (Zhiwen. 2008).



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian penyamakan didapat kulit kambing menggunakan *Rhizopus* sebagai pengikis protein didapatkan hasil tertinggi kekuatan sobek pada P4 (*Rhizopus* 2%) adalah 15,77 N/mm², kekuatan tarik pada P4 adalah 14,03 N/mm², hasil kadar protein terendah pada P1 57,53% dan tertinggi P4 63,61% dan kadar krom terendah pada P0 2,70% dan tertinggi pada P4 3,24%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan enzim protease *Rhizopus* yang berbeda dapat meningkatkan hasil dari perlakuan kulit kambing tersamak.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk menggunakan konsentrasi enzim yang tidak melebihi standar sehingga tidak merusak jaringan kulit.

DAFTAR PUSTAKA

- Burkinshaw, Paraskevas. 2011, After Treatment with Natural and Synthetic Tanning Agent. *J. Dyes Pigments*. 88 : 156-165.
- Endrawati dan E. Kusumaningtyas. 2017. Beberapa Fungsi Rhizopus sp Dalam Meningkatkan Nilai Nutrisi Bahan Pakan. *WARTAZOA*. Vol.27 No.2 Th 2017 : 81-88.
- Farid, J.A., P.H. Riyadi dan, U. Amalia. 2015. Karakteristik Kulit Samak Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Penambahan Bating Agent Alami Dari Pankreas Sapi. *Jurnal Saintek Perikanan*. Vol.10 No.2 : 80-83, Februari 2015
- Gumilar, J. 2005. Pengaruh Penggunaan Berbagai Tingkat Asam Sulfat (H_2SO_4) Pada Proses Pikel Terhadap Kualitas Kulit Wet Blue Domba Priagan Jantan (The Effects Of Sulfuric Acid (H_2SO_4)) *Jurnal Ilmu Ternak*. 5(2): (70-74)
- Hayati, Nur.R., Latif Sahubala, dan Amir Husni. 2013. Kajian Pengaruh Konsentrasi Rhizopus, Sp Sebagai Agen Pengkikis Protein Terhadap Mutu Kulit Ikan Guramai Tersamak. *Jurnal Teksosains*. Vol 2(2)
- Herminiwati, Sri Waskito, Christiana M.H, Prayitno, Dwi n. 2015 Pembuatan Bahan Penyamak Nano Nabati Dan Aplikasi Dalam Penyamakan Kulit. *Majalah Kulit*,

Karet, Dan Plastik. Vol.31 No.1. 2015 : 15-22

Irfan, M. 2012. Ilmu dan Teknologi Pengolahan Kulit. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar

Unu. 2007. Interaksi Kapang dengan Fungisida terhadap Sifat Fisik Kulit Kambing Pickle dan Wet Blue Selama Penyimpanan. *Jurnal Ilmu Ternak*. 7(1):43-47.

Joko, T. (2003). Penurunan kromium (Cr) dalam limbah cair proses penyamakan kulit menggunakan senyawa alkali $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaOH , dan NaHCO_3 : Studi Kasus di PT Trimulyo Kencana Mas Semarang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(2).

Kamini, N.R., Hemachander, C., Geraldine Sandana Mala, J. dan R.Puvanakrishnan. 1999. Microbial enzyme technology as an alternative to conventional chemicals in leather industry. Department of Biotechnology.

Kasim, Anwar., Deni Novia., Sri Mutiar, Janwaris. 2013. Karakterisasi Kulit Kambing Pada Persiapan Penyamakan Dengan Gambir Dan Sifat Kulit Tersamak Yang Dihasilkan. *Majalah Kulit, Karet Dan Plastik*. Vol.29 No.1 Juni Tahun 2013 : 01-12

Mustakim. 2009. Pengaruh Penggunaan Kuning Telur Ayam Ras Dalam Proses Penyamakan Terhadap Kekuatan Tarik, Kemuluran, Penyerapan Air, Dan Kekuatan Jahit Kulit Ceker Ayam Pedaging Samak Kombinasi



(Krom-Nabati). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* Vol 4(1): 18-26

Mustakim, Aris, S.W., Khotibul.U.A., dan Lita. U. 2017. Pengaruh Presentase Kuning Telur Itik Dan Asam Formilat Dalam Proses Perminyakan Terhadap Kekuatan Fisik Kulit Ayam Pedaging Samak Khrom. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. Vol 12(1)

Mustakim, Aris, S.W dan Lita. P. 2007. Tingkat Presentasi Tannin Pada Kulit Kelinci Samak Berbulu Terhadap Kekuatan Jahit, Kekuatan Sobek Dan Kelemasan . *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. Vol 2(1): 26- 34

Mustakim dan sri widarti A. 2007. Tingkat Persentase Tannin Pada Kulit Kelinci Samak Berbulu Terhadap Kekuatan Jahit, Kekuatan Sobek Dan Kelemasan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 2(1):26-34

Mustakim., T, Imam dan A, R Ipiq. 2007. Tingkat Penggunaan Bahan Samak Bulu Ditinjau Dari Kekuatan Sobek, Kekuatan Jahit, Penyerapan Air, Dan Organoleptic. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. Vol 2(2) : 14-27

Prayitno. 2014. Research for producing green garment leather by using vegetable tanning agent.

Prosiding Seminar Nasional Kulit, Karet, dan Plastik ke-3 Yogyakarta. 67-83.

Purnomo E. 1991. Pengetahuan Dasar Teknologi Penyamakan Kulit. Akademi Teknologi Kulit. Departemen Perindustrian. Yogyakarta.

Purnomo, E. 1987. Pengetahuan Dasar Teknologi Penyamakan Kulit. Akademi Teknologi Kulit. Yogyakarta.

Sri Sutyasmi, Emilia Kasmujiastuti, Rihastiwi Setya. 2015. Kualitas Morfologi Kulit Batik Samak Krom Dan Samak Kombinasi Krom-syntan. Prosiding Seminar Nasional Kulit, Karet, dan Plastik ke-4 Yogyakarta. 87-98.

Sunarto. 2001. Bahan Kulit untuk Seni dan Industri. Penerbit Kanisius Yogyakarta.

Said, M. I. 2012. Bahan Ajar Ilmu dan Teknologi Pengolahan Kulit (339 I 123). Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.

untari 1996 Untari, S, Lutfie M dan Dadang. 1995. Pengaruh Pelarut Lemak di dalam Proses Pelarutan Lemak pada Penyamakan Kulit Itik ditinjau dari Sifat Fisiknya. *Jurnal Nusantara Kimia*. 10:12.

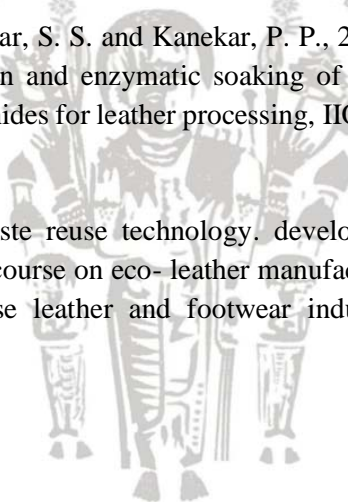
Wiharti, Riyanto & N. Fitri, (2011). Aplikasi Metode Elektrolisis Menggunakan Elektroda Platina (Pt), Tembaga (Cu) Dan Karbon (C) Untuk Penurunan Kadar Cr Dalam Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit di Desa Sitimulyo, Piyungan, Bantul,



Yogyakarta. Yogyakarta, Indonesia: Jurusan Ilmu Kimia, FMIPA, Universitas Islam Indonesia.

Zambare, V. P., Nilegaonkar, S. S. and Kanekar, P. P., 2013. Protease production and enzymatic soaking of salt-preserved buffalo hides for leather processing, IIOAB Letters, 3(1): 1-7.

Zhiwen, 2008. leather waste reuse technology. developing countries training course on eco-leather manufacture technology, chinese leather and footwear industry research institute.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengujian Dan Perhitungan Statistik Uji Kekuatan Sobek Kulit Kambing Tersamak.

1. Hasil Pengamatan dan Tabel Analisis Ragam kekuatan Sobek

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
P0	14,5	15,7	14,9	45,1	6,92
P1	12,3	13,4	12,5	38,2	5,68
P2	15,8	16,3	15,2	47,3	5,69
P3	18,78	19,4	18,3	56,48	5,60
P4	22,44	21,6	22,1	66,14	6,09
Total	83,82	86,4	83	253,22	

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	156,9854	39,2463	130,589	3,47	5,99
Galat	10	3,005333	0,3005		**	
Total	14	159,9908				

Perhitungan:

$$DB \text{ Perlakuan} = (t-1) = (5-1) = 4$$

$$DB \text{ Galat} = t(r-1) = 5(3-1) = 10$$

$$DB \text{ Total} = (t.r-1) = (5 \times 3-1) = 14$$

$$FK = (Y..)^2 / t.r$$

$$= (253,22)^2 / 5 \times 3$$

$$= 4274,691$$

$$\begin{aligned} \text{JK perlakuan} &= \frac{\sum Y_i^2 + \dots + Y_j^2 - \text{FK}}{\text{Ulangan}} \\ &= \frac{(45,1)^2 + \dots + (66,14)^2 - 4274,691}{3} \\ &= 156,6854 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK total} &= \sum X^2 - \text{FK} \\ &= (14,5)^2 + (\dots)^2 + (22,1)^2 - 4274,691 \\ &= 159,9908 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 159,9908 - 156,6854 \\ &= 3,005 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} \\ &= 39,2463 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK Galat}}{\text{db Galat}} \\ &= 0,3005 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\ &= 130,589 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{UJBD 5\%} &= R \sqrt{\text{KT Galat}/r} \\ &= 3,15 \sqrt{0,30/3} \\ &= 0,316 \end{aligned}$$

Keterangan:
Uji Jarak Berganda Duncan



Nilai	2	3	4
JND 0,01	3,151	3,293	3,376
JNT 0,01	0,99732	1,04226	1,06853

Data Notasi

Univ	Perlakuan	Rataan	Notasi
Univ	P1	12,73	a
Univ	P0	15,03	b
Univ	P2	15,77	b
Univ	P4	18,83	c
Univ	P3	22,05	d



Lampiran 2. Hasil Pengujian Dan Perhitungan Statistik Uji Kekuatan Tarik.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
P0	10,2	10,08	9,85	30,13	10,04
P1	8,5	8,1	8,6	25,2	8,40
P2	10,9	10,54	10,8	32,24	10,75
P3	11,92	12,45	12,21	36,58	12,19
P4	13,7	14,1	14,3	42,1	14,03
Total	55,22	55,27	55,76	166,25	166,25

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	54,98947	13,7473	229,1737	3,47805	5,994339
Galat	10	0,599867	0,05998		**	
Total	14	55,58933				

Perhitungan:

$$DB \text{ Perlakuan} = (t-1) = (5-1) = 4$$

$$DB \text{ Galat} = t(r-1) = 5(3-1) = 10$$

$$DB \text{ Total} = (t.r-1) = (5 \times 3 - 1) = 14$$

$$FK = (Y \dots)^2 / t.r$$

$$= (166,25)^2 / 5 \times 3$$

$$= 1842,604$$



$$\begin{aligned}
 \text{JK perlakuan} &= \frac{\sum Y_i^2 + \dots + Y_j^2}{\text{Ulangan}} - \text{FK} \\
 &= \frac{(30,13)^2 + \dots + (42,1)^2}{3} - 1842,604 \\
 &= 54,98947
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK total} &= \sum X^2 - \text{FK} \\
 &= (10,2)^2 + (\dots)^2 + (14,3)^2 - 1842,604 \\
 &= 55,58933
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 55,58933 - 54,98947 \\
 &= 0,599867
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} \\
 &= 13,7473
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK Galat}}{\text{db Galat}} \\
 &= 0,05998
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\
 &= 229,1737
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{UJBD 5\%} &= R \sqrt{\text{KT Galat} \cdot r} \\
 &= 3,15 \sqrt{0,0599/3} = 0,1414
 \end{aligned}$$

Keterangan:
Uji Jarak Berganda Duncan



Nilai	2	3	4
JND 0,01	3,151	3,293	3,376
JNT 0,01	0,44557	0,46565	0,47739

Data Notasi

Perlakuan	Rataan	Notasi
P1	8,40	a
P0	10,04	b
P2	10,75	c
P3	12,19	d
P4	14,03	e



Lampiran 3. Hasil Pengujian Dan Perhitungan Statistik Uji Kadar Protein.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P0	58,48	59,03	58,4	175,91	58,64
P1	57,1	58,2	57,3	172,6	57,53
P2	60,5	60,7	61,02	182,22	60,74
P3	61,2	62,8	61,57	185,57	61,86
P4	64,8	63,58	62,44	190,82	63,61
Total	302,08	304,31	300,73	907,12	907,12

Tabel Anova

SK	Db	Jk	Kt	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	71,4583	17,8645	34,0364	3,47805	5,99433
Galat	10	5,24866	0,52486		**	
Total	14	76,7069				

Perhitungan:

$$DB \text{ Perlakuan} = (t-1) = (5-1) = 4$$

$$DB \text{ Galat} = t(r-1) = 5(3-1) = 10$$

$$DB \text{ Total} = (t.r-1) = (5 \times 3-1) = 14$$

$$FK = (Y \dots)^2 / t.r$$

$$= (907,12)^2 / 5 \times 3$$

$$= 54857,78$$



$$\begin{aligned} \text{JK perlakuan} &= \frac{\sum Y_i^2 + \dots + Y_j^2}{\text{Ulangan}} - \text{FK} \\ &= \frac{(175,91)^2 + \dots + (190,82)^2 - 54857,78}{3} \\ &= 71,45831 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK total} &= \sum X^2 - \text{FK} \\ &= (58,48)^2 + \dots + (62,44)^2 - 54857,78 \\ &= 76,70697 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 76,70697 - 71,45831 \\ &= 5,248667 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} \\ &= 17,8645 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK Galat}}{\text{db Galat}} \\ &= 0,05998 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\ &= 229,1737 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{UJBD 5\%} &= R \sqrt{\text{KT Galat}/r} \\ &= 3,15 \sqrt{0,524867/3} \\ &= 0,41828 \end{aligned}$$

Keterangan:
Uji Jarak Berganda Duncan



Nilai	2	3	4
JND 0,01	3,151	3,293	3,376
JNT 0,01	1,31799	1,37739	1,4121

Data Notasi

Perlakuan	Rataan	Notasi
P1	57,53	a
P0	58,64	a
P2	60,74	b
P3	61,86	b
P4	63,61	c



Lampiran 4. Hasil Pengujian Dan Perhitungan Statistik Krom Oksida.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
P0	2,7	2,68	2,73	8,11	2,70
P1	2,81	2,87	2,91	8,59	2,86
P2	2,99	2,94	2,97	8,9	2,97
P3	3,19	3,1	3,16	9,45	3,15
P4	3,2	3,25	3,26	9,71	3,24
Total	14,89	14,84	15,03	44,76	44,76

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	F hitung	0,05	0,01
Perlakuan	4	0,555093	0,138773	100,0769	3,47805	5,99433
Galat	10	0,013867	0,001387		**	
Total	14	0,56896				

Perhitungan:

$$\text{DB Perlakuan} = (t-1) = (5-1) = 4$$

$$\text{DB Galat} = t(r-1) = 5(3-1) = 10$$

$$\text{DB Total} = (t.r-1) = (5 \times 3-1) = 14$$

$$\text{JK perlakuan} = \sum Y_i^2 + \dots + Y_j^2 - \text{FK}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{\sum Y_i^2 + \dots + Y_j^2 - \text{FK}}{\text{Ulangan}} \\ &= \frac{(8,11)^2 + \dots + (9,71)^2 - 133,5638}{3} \\ &= 0,555093 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK total} &= \sum X^2 - \text{FK} \\ &= (2,7)^2 + \dots + (3,26)^2 - 133,5638 \\ &= 0,56896 \end{aligned}$$

$$\text{JK Galat} = \text{JKT} - \text{JKP}$$



$$= 0,56896 - 0,555093$$

$$= 0,013867$$

$$\text{KT Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}}$$
$$= 0,138773$$

$$\text{KT Galat} = \frac{\text{JK Galat}}{\text{db Galat}}$$
$$= 0,001387$$

$$\text{F Hitung} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}}$$
$$= 100,0769$$

$$\text{UJBD 5\%} = R \sqrt{\text{KT Galat}/r}$$
$$= 3,15 \sqrt{0,001387/3}$$
$$= 0,0215$$

Keterangan:

Uji Jarak Berganda Duncan

Nilai 2 3 4



JND 0,01	3,151	3,293	3,376
JNT 0,01	0,06774	0,0708	0,07258

Data Notasi

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	2,70	a
P1	2,86	b
P2	2,97	c
P3	3,15	d
P4	3,24	e



Lampiran 5. Bahan-Bahan yang Digunakan

1. Proses *Beam House*

1.1 Proses *Soaking*

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
200	Air	60 menit	Dibilas 2x
Pencucian selama 60 menit sampai air 200%			
0,3	Wetting Agent	30 menit	
Diputar 60 Menit dan dibilas Air Mengalir 40 Menit			

1.2 Proses *Limming* (Pengapuran)

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
Air dikondisikan sebanyak 100%			
3	Kapur	20 menit	
1,5	Na ₂ S		
Diistirahatkan 20 menit			
Diputar selama 40 menit			
3	Kapur	20 menit	
1,5	Na ₂ S		
Ditambahkan air sampai 300%			
Diputar 20 Menit			
OVER NIGHT			
Diputar 150 menit pH 12-13			
Dicuci Sampai Kulit Bersih 30 Menit			

1.3 Proses *Relimming* (Pengapuran Ulang)

Presentase	Resep	Putaran	Keterangan
2	ZA	60 Menit	pH 11
200	Air		
Dibuang Air			



1.4 Proses *Delimming* (Pembuangan Kapur)

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
200	Air	60 menit	pH 7-8
2	ZA		
0,3	H ₂ SO ₄		
Dikurangi air sebanyak 50%			

1.5 Proses *Degreasing* (Penghilangan Lemak)

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
100	Air	20 menit	Diencerkan dengan air 1:20 masuk lewat sumping
0,5	Peltech PH-C		
2	ZA		
0,5	H ₂ SO ₄		

1.6 Proses *Batting* (Pengikisan Protein)

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
1	Feliderm	60 menit	Masing-masing perlakuan di putar secara bersama dan di cek dengan permeability test/thumb test
0,5	<i>Rhizopus</i>	60 menit	
1	<i>Rhizopus</i>	60 menit	
1,5	<i>Rhizopus</i>	60 menit	
2	<i>Rhizopus</i>	60 menit	
Buang Air			



1.7 Proses Pickle (Pengasaman)

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
10	Garam	10 menit	
100	Air		
1,5	FA	5x15 menit	Dilarutkan dengan air 1:10
0,5	H ₂ SO ₄	2x20 menit	Dilarutkan dengan air 1:20
Dites BCG pH 2,5			
Diputar 60 menit			

2. Proses Tanning

2.1 Proses Tanning (Penyamakan)

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
8	Chrome Sulfat	240 menit	Cek tembus
OVER NIGHT			
Diputar 60 menit			
2	Natrium Fosfat	2x20 menit	
DI cek BCG pH ≤ 4			
0,5	Soda kue	2x20 menit	Dilarutkan dengan air 1:10
Di cek BCG (warna kuning)			
0,5	Soda kue	2x20 menit	Dilarutkan dengan air 1:10



Diuji suhu kerut suhu 100°C			
0,5	Soda kue	2x20 menit	
OVER NIGHT			
Diputar 120 menit			
Diuji suhu kerut dengan larutan gliserin			

3. Proses *Finishing*

3.1 *Washing* (Pencucian)

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
200	Air	30 menit	
0,3	<i>Wetting Agent</i>		
Buang Air			

3.2 *Rechrome* (Krom Ulang)

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
100	Air	60 menit	
2	Chrome B		
2	Chrome syntan		
Buang Air			

3.3 Proses *Netralisasi*

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
100	Air	60 menit	
0,5	Asam oksalat		
1	Natrium fosfat	2x20 menit	Dilarutkan dengan air 1:10



0,5	Soda kue	2x15 menit	Dilarutkan dengan air 1:10, pH 5,5
Buang Air			

3.4 Proses *Retanning* (Penyamakan Ulang)

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
100	Air	20 menit	
2	PWB		
2	RS 38	20 menit	
1	RS 40	30 menit	Ditambah air panas 1 liter

3.5 Proses pengecatan dasar (*Dyeing*) Dan Proses Peminyakan (*Fat Liguoring*)

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
1	Sincal NS	15 menit	
1,	Black NT	2x30 menit	
50	Air 70°C		
Di cek penampang cat tembus			
1,	Black NT	2x30 menit	
3	Rellan 802	60 menit	Minyak dicampur lalu dilarutkan di air 70°C
3	Lipoderm SAF		



3	Garboil BS		
2	Tanit LSW		
2	Katalic GS		
1	FA	2x15 menit	Dilarutkan dengan air 1:20
0,	Anti jamur	30 menit	Dilarutkan dengan air 1:10
1	FA	20 menit	Dilarutkan dengan air 1:10
Buang air			

3.6 Proses *Fiksasi* (Pengikatan)

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
100	Air		
0,25	Black up	10 menit	
0,5	FA	10 menit	
0,25	Black up		
1	Tanit LSW	Diaduk 15 menit	
0,5	FA	20 menit	

3.7 Proses *Spraying*

Berat	Resep	Spray	Keterangan
200 gram	1520		
200 gram	SB 100		



100 gram	Binder Soft	1 kali lalu dijemur sampai kering	
75 gram	Filler		
25 gram	PU Matte/B1518		
100 gram	PU Glossy		
300 gram	Pigmen		
50 gram	Binder Protein		
100 mg/1L	Air		
Cek Cacat			
200 gram	Laq Air	1 kali lalu dijemur sampai kering	
50 gram	Slip Agent Ks Air		
Dijemur Hingga Kering Lalu Di Emboss Dengan Motif Polos			



Lampiran 6. Gambar Penelitian



Penimbangan Bahan



Pemetangan



Rhizopus sp



Ditimbang Krom



Penimbangan Kapur



Drum