

**PENGARUH KONSENTRASI PENYAMAKAN  
KROM TERHADAP KULIT DOMBA TERSAMAK  
DITINJAU DARI KEKUATAN SOBEK, SUHU  
KERUT, KADAR PROTEIN DAN KADAR KROM**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Rimba Manurung  
NIM. 165050100111081**



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





**PENGARUH KONSENTRASI PENYAMAKAN  
KROM TERHADAP KULIT DOMBA TERSAMAK  
DITINJAU DARI KEKUATAN SOBEK, SUHU  
KERUT, KADAR PROTEIN DAN KADAR KROM**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Rimba Manurung  
NIM. 165050100111081**

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**



**PENGARUH KONSENTRASI PENYAMAKAN  
KROM TERHADAP KULIT DOMBA TERSAMAK  
DITINJAU DARI KEKUATAN SOBEK, SUHU  
KERUT, KADAR PROTEIN DAN KADAR KROM**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Rimba Manurung  
NIM. 1650100111081**

Telah dinyatakan lulus dalam Ujian Sarjana  
Pada hari tanggal: Senin, 14 Juni 2021

Mengetahui:  
Dekan Fakultas Peternakan,  
Universitas Brawijaya

Menyetujui:  
Pembimbing

Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi,  
MS., IPU. ASEAN. ENG  
NIP. 196204031987011001  
Tanggal .....

Dr. Ir. Mustakim, MP., IPM.)  
NIP. 195806041987031002  
Tanggal .....





## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Tuhan Yang Maha Esa atas berkat-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul "**Pengaruh Konsentrasi Penyamakan Krom Terhadap Kulit Domba Tersamak Ditinjau dari Kekuatan Sobek, Suhu Kerut, Kadar Protein dan Kadar Krom**" ini dengan baik meskipun banyak kekurangan didalamnya. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan pihak lain, oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak dan Ibu yang selalu memberikan doa, semangat, dukungan dan selalu berupaya memenuhi kebutuhan penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Ir. Mustakim, MP., IPM. selaku dosen pembimbing atas bimbingan, motivasi arahan dari penyusunan proposal hingga laporan penelitian.
3. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., IPU., ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya atas proses persetujuan penelitian.
4. Dr. Khotibul Umam Al Awwaly, S.Pt., M.Si., selaku Ketua Jurusan Peternakan Universitas Brawijaya atas proses persetujuan penelitian.



5. Dr. Herly Evanuarini, S.Pt, MP., selaku Ketua Program Studi Ilmu Peternakan Universitas Brawijaya atas proses persetujuan penelitian.
6. Dr. Ir. Imam Thohari, MP., IPM., ASEAN. Eng., selaku Ketua Minat Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya atas proses persetujuan penelitian.
7. Pihak Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik (BBKKP) Yogyakarta yang telah bersedia menyediakan tempat penelitian serta alat, bahan dan membantu membimbing selama penelitian sehingga dapat berjalan dengan lancar.
8. Teman-teman yang memberikan semangat serta bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis serta kepada pembaca secara umum.

Malang, 14 Juni 2021

Penulis



# THE EFFECT OF CONCENTRATION OF CHROME TANNING ON THE TANNED SHEEP SKINS FOR TORN STRENGTH, WRINKLE TEMPERATURE, PROTEIN LEVELS AND CHROM LEVELS

Rimba Manurung<sup>1)</sup> and Mustakim<sup>2)</sup>

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

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

Email: [rimbazola@student.ub.ac.id](mailto:rimbazola@student.ub.ac.id)

## ABSTRACT

*The purpose of this study was to find out the influence of chrome concentration tanning on the tanned sheep skin for torn strength, wrinkle temperature, protein levels and chrome levels. The benefits of this research can be information for the tanning industry, science about tanning and students interested in the field of tanning. The method used in this research is an experimental method using Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 3 repeats. The treatment of research using chrome concentrations of chrome 2% + pickle liquid (P0), and chrome concentrations of 0.5% + tanning waste liquid (P1), 1.0% + tanning waste liquid (P2), 1.5% + tanning waste liquid (P3), and 2.0% + tanning waste liquid (P4). Variabel tested included torn strength, wrinkle temperature, protein levels and chrom levels. Analysis data using Analysis of Variance (ANOVA) with Completely Randomized Design (CRD) method. If there is any difference between treatments will be continued with using Duncan Multiple Range Test (DMRT). The results of the data analysis showed the highly significant effect ( $P < 0.01$ ) on the variable of tear strength, wrinkle temperature, protein levels*

and chrom oxide levels. On chrome tanning against sheepskin the results showed that each variable was related and influential. Based on the research results, it can be concluded that the use of chrome tanning material of 2.0% in the P4 treatment gave the best results on Torn Strength (28.96 kg / cm), Wrinkle Temperature (105.33°C) and Protein levels (63.25%). ). In the use of chrome tanning materials of 1.0% (P2) and 1.5% (P3) the resulting sheep skin meets the quality requirements set by SNI. 06-0645-1989 for Chrom Levels gives a yield of 2.72% and 2.88%.

Keywords: *chrome, sheep skins, tanning, fur leather*

# **PENGARUH KONSENTRASI PENYAMAKAN KROM TERHADAP KULIT DOMBA TERSAMAK DITINJAU DARI KEKUATAN SOBEK, SUHU KERUT, KADAR PROTEIN DAN KADAR KROM**

Limba Manurung<sup>1)</sup>, dan Mustakim<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

<sup>2)</sup>Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

## **RINGKASAN**

Komoditas kulit digolongkan menjadi kulit mentah dan kulit samak. Kulit mentah adalah bahan baku kulit yang baru ditanggalkan dari tubuh hewan sampai kulit yang mengalami proses-proses pengawetan atau siap samak. Bahan penyamak krom adalah merupakan salah satu bahan utama yang digunakan oleh industri penyamakan kulit di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh konsentrasi penyamakan krom terhadap kulit domba tersamak ditinjau dari kekuatan sobek, suhu kerut, kadar protein dan kadar krom. Manfaat penelitian ini dapat menjadi informasi untuk industri penyamakan kulit, ilmu pengetahuan tentang penyamakan dan mahasiswa yang tertarik pada bidang penyamakan kulit.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2020 berlokasi di Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik (BBKPP) dan Laboratorium Pengembangan dan Pengolahan Limbah Kulit (LP3K) Yogyakarta. Materi penelitian yaitu menggunakan 15 lembar kulit domba yang diperoleh dari RPH kota Yogyakarta. 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 krom yaitu krom 2% + Cairan Pengasaman (P0), dan konsentrasi



krom 0,5% + Cairan Limbah (P1), 1,0% + Cairan Limbah (P2), 1,5% + Cairan Limbah (P3), dan 2,0% + Cairan Limbah (P4). Variabel yang diamati meliputi kekuatan sobek, suhu kerut, kadar protein dan kadar krom kulit domba tersamak. Analisis data menggunakan ANOVA dan jika terdapat perbedaan antara perlakuan akan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD).

Hasil analisis data menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kekuatan sobek, suhu kerut, kadar protein dan kadar krom oksida. Perlakuan penelitian dengan menggunakan konsentrasi krom yaitu krom 2% + Cairan Pengasaman (P0), dan 0,5% + Cairan Limbah Penyamakan (P1), 1,0% + Cairan Limbah Penyamakan (P2), 1,5% + Cairan Limbah Penyamakan (P3), dan 2,0% + Cairan Limbah Penyamakan (P4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan sobek dengan rata-rata nilai rata-rata P0 (16,08) kg/cm, P1 (15,79) kg/cm, P2 (17,43) kg/cm, P3 (23,32) kg/cm, P4 (28,96) kg/cm. Suhu kerut P0 (101,00°C), P1 (96,33°C), P2 (101,33°C), P3 (103,00°C), P4 (105,33°C). Kadar Protein P0 (59,69) %, P1 (59,27) %, P2 (60,34) %, P3 (61,59) %, P4 (63,25) %, Kadar Krom P0 (2,30) %, P1 (2,43) %, P2 (2,72) %, P3 (2,88) %, P4 (3,06) %.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan samak krom sebesar 2,0 % pada perlakuan P4 memberikan hasil terbaik terhadap Kekuatan Sobek (28,96 kg/cm), Suhu Kerut (105,33°C) dan Kadar Protein (63,25%). Pada penggunaan bahan samak krom sebesar 1% (P2) dan 1,5% (P3) kulit domba yang dihasilkan memenuhi syarat mutu yang ditetapkan oleh SNI. 06-0645-1989 untuk kadar krom memberikan hasil sebesar 2,72% dan 2,88%. Saran dari penelitian ini yaitu dapat disarankan untuk konsentrasi penggunaan bahan samak krom tidak melebihi standar sehingga tidak merusak jaringan kulit.

## DAFTAR ISI

Isi	Halaman
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Manfaat .....	4
1.5 Kerangka Pikir .....	5
1.6 Hipotesis.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Kulit Domba.....	7
2.2 Proses Produksi Industri Penyamakan Kulit .....	7
2.3 Penyamakan Krom .....	17
2.4 Kekuatan Sobek.....	19



2.5 Suhu Kerut.....20

2.6 Kadar Protein.....22

**BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN.....25**

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....25

3.2 Materi Penelitian .....25

3.2.1 Bahan Penelitian.....25

3.2.2 Alat Penelitian .....25

3.3 Metode Penelitian.....26

3.4 Prosedur Penelitian.....27

3.5 Variabel Pengamatan.....30

3.6 Analisis Data .....30

3.7 Batasan Istilah.....30

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....33**

4.1 Kekuatan Sobek.....33

4.2 Suhu Kerut.....35

4.3 Kadar Protein.....37

4.4 Kadar Krom Oksida.....40

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....43**

5.1 Kesimpulan.....43

5.2 Saran.....43

**DAFTAR PUSTAKA.....45**

**LAMPIRAN.....53**



## DAFTAR TABEL

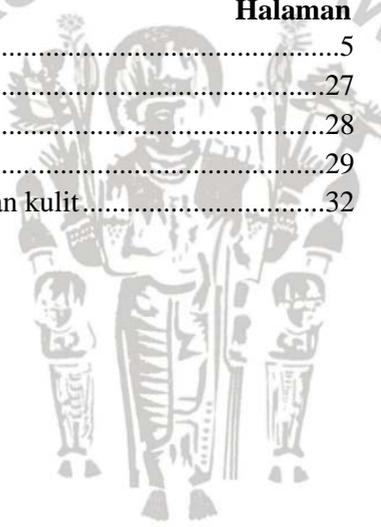
Tabel	Halaman
Hasil analisis pengujian kulit domba tersamak .....	33

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian .....	5
2. Prosedur <i>beam house</i> .....	27
3. Prosedur <i>tanning</i> .....	28
4. Prosedur <i>finishing</i> .....	29
5. Digram alir proses penyamakan kulit .....	32



## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

### Halaman

1. Prosedur Uji Kekuatan Sobek Kulit (SNI. 06-174-1990 )..	53
2. Prosedur Uji Suhu Kerut Kulit (SNI. 06-1727-2005) .....	54
3. Prosedur Uji Kadar Protein Metode Kjeldahl .....	55
4. Prosedur Uji Kadar Krom Kulit .....	56
5. Hasil Pengujian dan Perhitungan Statistik Uji Kekuatan Sobek Kulit Domba Tersamak .....	57
6. Hasil pengujian dan perhitungan statistik uji data Suhu Kerut Kulit Domba Tersamak .....	60
7. Hasil Pengujian dan Perhitungan Statistik Uji Kadar Protein Kulit Domba Tersamak .....	63
8. Hasil Pengujian Dan Perhitungan Statistik Uji Kadar Krom Kulit Domba Tersamak .....	66
9. Tahapan-tahapan proses penyamakan .....	69
10. Bahan yang digunakan .....	73
11. Dokumentasi penelitian .....	79





# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Domba adalah ternak ruminansia kecil yang dipelihara untuk dimanfaatkan bulu, daging, susu dan kulitnya. Domba merupakan komoditas ternak yang banyak dipelihara oleh masyarakat pedesaan di Indonesia. Usaha ternak di Indonesia memiliki prospek yang baik, mengingat daging domba dapat diterima oleh masyarakat di Indonesia. Populasi Domba di daerah Jawa Timur pada tahun 2018 mencapai 1.378.409 ekor sedangkan pematangan ternak domba di Jawa Timur pada tahun 2018 mencapai 46.992 ekor (Kementrian Pertanian, 2018). Semakin banyak ternak dipotong menyebabkan ketersediaan kulit juga semakin banyak.

Kulit merupakan material yang memiliki keunikan dalam hal kekuatan, ketahanan, keelastisan, kenyamanan, dan kekakuan (*stiffness*), sehingga kedudukannya masih belum tergantikan bahan lain (Sundar *et al.*, 2006). Akan tetapi, semakin meningkatnya kepedulian masyarakat pada penyembelihan hewan dan langkanya bahan mentah menyebabkan tingginya permintaan akan kulit yang berkualitas baik (Olle *et al.*, 2014). Kulit yang baik adalah kulit yang bersih dan tidak memiliki banyak cacat. Kulit tersebut merupakan bahan mentah bagi berbagai sektor industri yang dapat diubah menjadi berbagai barang, seperti sepatu, mebel, dan barang otomotif (Fantová *et al.*, 2015).

Kulit mentah merupakan produk hasil peternakan yang memiliki nilai tambah tinggi apabila telah mengalami proses lebih lanjut menjadi kulit hasil olahan (*pickle*, *wet blue*, *crust*, dan *Leather*). Kulit segar (kulit baru ditanggalkan dari

hewannya) yang disimpan tanpa proses pengawetan akan cepat mengalami kerusakan. Kulit segar memiliki sifat mudah busuk karena merupakan media yang baik untuk tumbuh dan berkembangbiaknya mikro organisme. Kerusakan karena mikro organisme ini akan berpengaruh terhadap kualitas kulit jadi (*Leather*). Kualitas *Leather*, baik secara fisik maupun kimia dipengaruhi juga oleh jenis, umur, dan sex. Kulit domba jantan sangat baik dibuat *Leather* untuk keperluan garment karena kulit ini memiliki beberapa kelebihan seperti bagian kulitnya secara topografis relatif homogen, lebih supel, tebal dan berisi, kekuatannya secara fisik lebih tinggi, dan kulit jadinya tidak banyak yang keriput (Gumilar, 2005).

Kulit mentah dapat dimanfaatkan setelah melalui proses penyamakan, sehingga diperoleh kulit (*fur*) yang indah dan menarik (Judoamidjojo, 1984). Khusus untuk penyamakan kulit dikenal beberapa metode penyamakan, yaitu samak chrom/mineral, samak sintesis, samak minyak dan samak nabati. Salah satu metode penyamakan kulit yang dapat menghasilkan kulit yang tahan lama, tahan kelembaban serta tahan panas adalah dengan penyamakan Khrom. Sifat kulit samak khrom sangat menguntungkan, khusus bagi proses pewarnaan, karena dimungkinkan mewarnai segala macam kulit dengan terlebih dahulu dikerjakan dengan khrom (Judoamidjojo, 1984).

Produk kulit jadi seperti garmen memerlukan kualitas kulit samak yang baik. Kualitas tersebut seperti kekuatan sobek, kekuatan jahit, penyerapan air, suhu kerut, kelunturan cat dan organoleptiknya. Produk garmen yang baik, kekuatan sobeknya harus tinggi agar bila sering dipakai tidak mudah sobek. Selain itu, kekuatan jahit yang tinggi akan membuat jahitan yang ada tidak mudah lepas. Penyerapan air yang



tinggi dari kulit samak (*fur leather*) akan mempengaruhi tekstur dari kulit tersebut. Bila air yang diserap tinggi, maka teksturnya akan menjadi lebih lembek sehingga mempercepat perusakan dari produk garmen tersebut apabila sering terkena air. (Mustakim dkk., 2007). Suhu kerut ialah suhu tertentu yang mengakibatkan contoh kulit mengalami pengkerutan, pengukuran suhu kerut ini penting untuk menilai tipe ikatan di dalam kolagen dan perubahan struktur yang terjadi seperti dehidrasi dan denaturasi. (Hergiyani. R dkk., 2018). Formulasi pemberian lapisan atas dapat menentukan penampakan, pegangan, ketahanan terhadap kelunturan basah dan kering, serta ketahanan terhadap perlakuan panas (Wakaso, 2014).

Penyamakan diperlukan untuk mendapatkan kulit samak yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan berbagai macam produk tersebut di atas. Penyamakan kulit 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 *tannin*, misalnya: kulit akasia, segawe, trengguli, mahoni, gambir, teh, buah pinang dan manggis, 2) penyamakan mineral dengan bahan penyamak mineral, misalnya: krom dan formalin, 3) penyamakan kombinasi dengan bahan samak krom dan nabati. Penyamakan dengan menggunakan bahan samak krom untuk kulit dilakukan untuk memperoleh kulit yang tahan lama, tahan kelembaban, kuat, lemas, tahan terhadap air mendidih dan penyerapan airnya kurang (Sutyasmi., 2016).



## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana Pengaruh Konsentrasi Penyamakan Krom Terhadap Kulit Domba Tersamak Ditinjau dari Kekuatan Sobek, Suhu Kerut, Kadar Protein dan Kadar Krom ?

## **1.3 Tujuan**

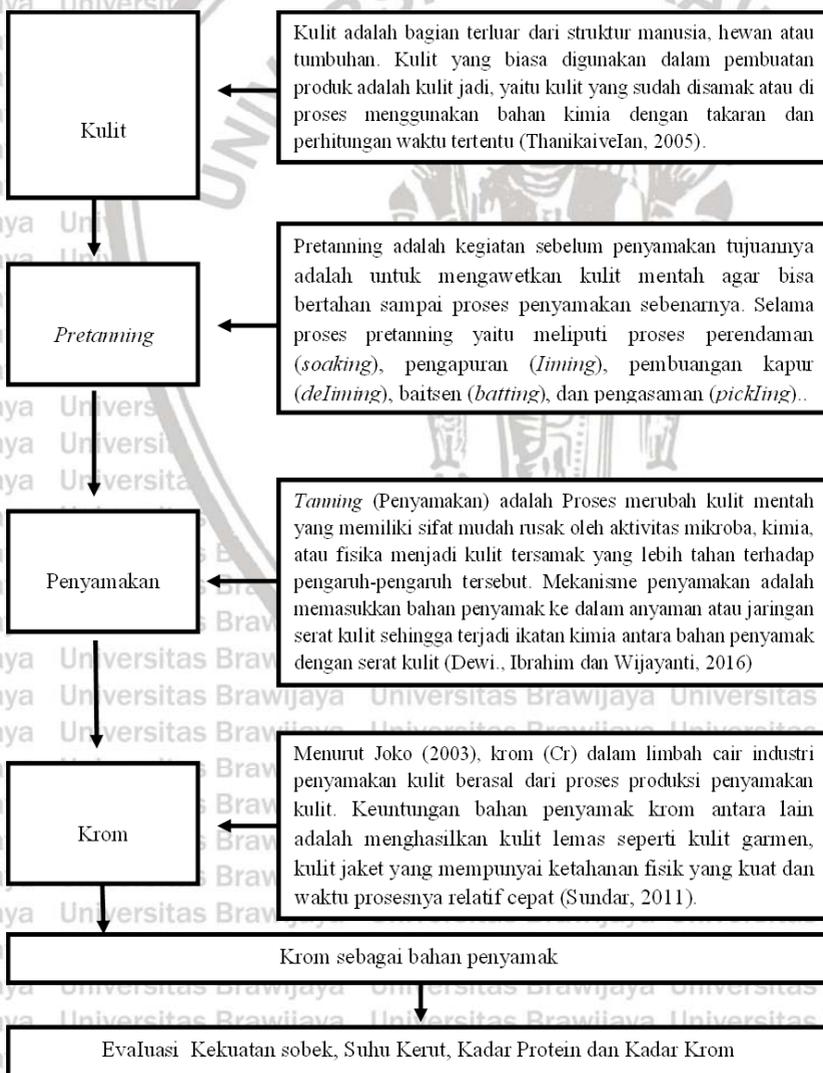
Mengetahui Pengaruh Konsentrasi Penyamakan Krom Terhadap Kulit Domba Tersamak Ditinjau dari Kekuatan Sobek, Suhu Kerut, Kadar Protein dan Kadar Krom.

## **1.4 Manfaat**

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi tentang bagaimana Pengaruh Konsentrasi Penyamakan Krom Terhadap Kulit Domba Tersamak Ditinjau dari Kekuatan Sobek, Suhu Kerut, Kadar Protein dan Kadar Krom dapat bermanfaat untuk :

1. Industri penyamakan kulit.
2. Ilmu pengetahuan tentang penyamakan.
3. Mahasiswa yang tertarik pada bidang penyamakan kulit.

## 1.5 Kerangka Pikir



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

## 1.6 Hipotesis

Penggunaan konsentrasi krom yang berbeda berpengaruh terhadap kekuatan sobek, suhu kerut, kadar protein dan kadar krom.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kulit Domba

Kulit domba mempunyai nilai ekonomis yang sangat tinggi dibandingkan jenis hewan ternak ruminansia lainnya. Selain ukurannya yang agak kecil dan bentuknya memanjang, kulit domba tidak berbeda dengan kulit kambing, kulit ini juga mudah didapati toko-toko kulit dalam aneka warna (Wayan dan Rubiyanto., 2008). Kulit domba jantan sangat baik dibuat *leather* untuk keperluan garmen karena kulit ini memiliki beberapa kelebihan seperti bagian kulitnya secara topografis relatif homogen, lebih supel, tebal dan berisi, kekuatannya secara fisik lebih tinggi, dan kulit jadinya tidak banyak yang keriput (Gumilar., 2005). Kulit merupakan hasil samping atau sisa pemotongan ternak yang mudah mengalami kerusakan. Kulit ternak masih dapat digunakan melalui beberapa pengolahan menjadi produk lain yang bermanfaat, yaitu non food untuk kulit samak, baik samak tanpa bulu maupun samak kulit berbulu serta untuk makanan, yaitu untuk kerupuk rambak kulit dan gelatin (Amertaningtyas., dkk., 2010). Kulit merupakan hasil samping dari organ tubuh yang paling berat dengan persentase untuk kulit sapi sebesar 6-8% dan domba 8-12.0%. Kulit memiliki nilai ekonomis yang tinggi sekitar 59% dari total keseluruhan by product yang dihasilkan seekor ternak (Mustakim., dkk., 2007).

### 2.2 Proses Produksi Industri Penyamakan Kulit

Industri penyamakan kulit adalah industri yang mengolah kulit mentah (*hides and skins*) menjadi kulit jadi atau kulit tersamak (*leather*) dengan menggunakan bahan

penyamak. Penyamakan adalah suatu pengolahan kulit dengan zat penyamak sehingga dihasilkan kulit samak yang lebih tahan terhadap pengaruh fisik, kimia dan biologis. Tujuan penyamakan adalah mengubah kulit mentah yang labil menjadi kulit samak yang stabil, tahan terhadap mikroorganisme dan pengaruh lingkungan (Mustakim., 2009).

Tahapan penyamakan kulit yang dilakukan berdasarkan modifikasi metode di BBKPP, (2011) yaitu:

1. *Pretanning*

Tahapan pertama ini tujuannya adalah untuk mengawetkan kulit mentah agar bisa bertahan sampai proses penyamakan sebenarnya. Kegiatan ini dinamakan dengan kegiatan basah (*beamhouse*) yang meliputi proses perendaman (*soaking*), pengapuran (*liming*), pembuangan kapur (*deliming*), baitsen (*battin*), dan pengasaman (*pickling*).

Adapun tujuan dari masing-masing kegiatan yaitu:

- a. Bahan baku yang digunakan untuk proses penyamakan adalah kulit awetan garam sebanyak 15 lembar. Kulit yang diawetkan dengan garam bertujuan agar kulit bertahan lama dan mencegah adanya pembusukan yang disebabkan oleh bakteri.
- b. Perendaman (Soaking), proses perendaman merupakan tahap awal proses penyamakan kulit yang lazim dilakukan. Tujuan dari proses perendaman adalah untuk menjadikan kondisi kulit mentah ataupun kulit awetan dalam air agar lebih bersih dan lentur seperti keadaan pasca pengulitan. Selama proses perendaman terjadi pengembalian kandungan air kulit yang berkurang saat pengawetan, pembasahan kembali protein yang telah kering dan penghilangan bahan tersegmentasi antar serabut. Proses perendaman kulit menggunakan air dan umumnya



ditambah bahan pembantu berupa bahan-bahan kimia untuk penyabunan dan pelarut protein (SusiIa., Emiliaana dan Sri., 2013). Kulit direndam dalam 200% air yang ditambahkan dengan 0,3% *wetting agent* (teepol). Dapat juga menggunakan detergent atau sabun yang ramah lingkungan. Perendaman diikuti dengan gerakan mekanis (diremas-remas) selama kurang lebih 60 menit. *Wetting agent* (teepol) adalah suatu bahan yang berfungsi untuk memperkecil tegangan air, sehingga air lebih mudah meresap kedalam kulit dan waktu perendaman lebih diminimalkan untuk menghindari serangan mikroba.

- c. Pengapuran dalam penyamakan kulit bertujuan untuk membengkakan kulit agar sisa daging terlepas dari kulit; menyabunkan lemak pada kulit; menghilangkan lapisan epidermis dan rambut, kelenjar keringat, dan kelenjar lemak; menghilangkan zat-zat kulit yang tidak diperlukan (terutama protein globular yang berada di antara serat-serat kolagen); membuang daging (Rahayu., Wibowo dan Anggraini., 2015). Bahan yang umum digunakan dalam proses pengapuran adalah larutan kapur  $\text{Ca(OH)}_2$  yang akan melonggarkan ikatan pada akar rambut, dan natrium sulfida ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) pada pH 12.5 yang akan melarutkan lapisan epidermis dan rambut (Triatmojo, 2012). Dimasukkan air 50% kemudian ditambahkan kapur  $\text{Ca(OH)}_2$ , setelah ditambahkan kapur ditambahkan  $\text{Na}_2\text{S}$  (1,5%), kemudian drum diputar selama 30 menit. Ditambahkan  $\text{Na}_2\text{S}$  (1,5%) dan kapur 2
- d. Pembuangan sisa daging (*Fleshing*) adalah proses menghilangkan bagian bawah kulit yang masih menempel pada kulit seperti daging dan lemak. Kulit diletakkan diatas

meja *Fleshing*, kemudian daging dihilangkan dengan pisau buang daging.

- e. Penimbangan (*Weighting*) yaitu penimbangan kulit setelah proses *liming*.
- f. Pengapuran ulang (*ReLiming*), dilakukan untuk mengawetkan kulit karena proses *fleshing* yang berlangsung seharian. Kapur sebanyak 2% dilarutkan kedalam air 200% hingga homogen. Kulit direndam dalam larutan tersebut selama satu malam. Dikontrol sehingga pH kurang dari 11. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan bulu kasar yang belum terlepas selama proses *liming*. Proses ini dalam kondisi basa dan waktunya lama sehingga rawan terserang oleh bakteri.
- g. Pencucian (*Washing*), kulit dicuci sampai bersih menggunakan air untuk menghilangkan  $\text{Na}_2\text{S}$ , Kapur  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , dan kotoran-kotoran yang menempel pada kulit.
- h. Penghilangan kapur (*Deliming*), penghilangan kapur dilakukan karena, kapur akan menimbulkan reaksi yang tidak di inginkan saat penyamakan serta dibutuhkan keadaan yang sama atau pH rendah pada saat penyamakan. Sehingga proses menghilangkan kapur juga menurunkan pH yang sebelumnya basa. Dengan ditambahkan air 100% , ditambah ZA 0,5% + B, ditambahkan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,3% diputar drum selama 60 menit, kemudian dicuci dengan penambahan air dan pintu drum tidak ditutup dengan karet hanya dengan penutup besi, sehingga air dapat keluar melalui lubang penutup besi. Kemudian dicek pH dengan di uji menggunakan indikator PP (uji hilang kapur).
- i. Penghilangan lemak (*Degreasing*), yaitu melarutkan lemak yang masih melekat pada kulit. Ditambahkan air 100%, ditambahkan bahan *degreasing* (*degresh z*) 0,3%,

ditambahkan ZA (Amonium sulfat) dan  $H_2SO_4$  0,3%, diputar drum selama 60 menit, kemudian dicuci dengan penambahan air dan pintu drum tidak ditutup dengan karet hanya dengan penutup besi, sehingga air dapat keluar melalui lubang penutup besi.

j. Pengikisan protein (*Batting*) adalah proses untuk mengikis protein non kolagen dan melemaskan kulit. *Batting agent* dilarutkan dalam air sebanyak 50%, ditambahkan bahan *batting* sesuai dengan perlakuan yang dilakukan, dan diputar drum selama 60 menit. *Batting agent* adalah enzim proteolitik atau protease yang bisa didapat dengan ekstraksi pancreas binatang, buah nanas (*bromelin*), buah pepaya muda (*papain*), atau produk paten misalnya *Oropon*. Bahan *batting* yang digunakan adalah *feliderm* dan *Rhizopus*. Proses *batting* berhasil ketika dilakukan *thumb test* dan uji air.

k. Pencucian (*Washing*), yaitu mencuci kulit dengan air sampai bersih untuk menghilangkan bahan-bahan *batting*.

l. Pengasaman (*Pickling*), dilakukan untuk mencegah pembengkakan, menurunkan pH dan mengasamkan kulit, karena proses penyamakan membutuhkan keadaan pH rendah atau asam. Ditambahkan air 100%, ditambahkan garam 8%, diputar drum selama 10 menit, dicek BE (mengukur kepekatan garam) 7-8% dibuat larutan FA 0,5% + B dilarutkan dengan air 1:10. Kemudian, ditambahkan larutan FA yang telah dibuat sebelumnya kedalam drum, diputar drum selama 15 menit, dibuat larutan  $H_2SO_4$  0,75% dilarutkan dengan air 1:10, ditambahkan sepertiga larutan  $H_2SO_4$  yang telah dibuat sebelumnya kedalam drum, diputar drum selama 20 menit, ditambahkan lagi sepertiga larutan  $H_2SO_4$  yang telah dibuat sebelumnya, diputar drum selama 20



menit, ditambahkan lagi sepertiga larutan  $H_2SO_4$  yang telah dibuang sebelumnya kedalam drum, diputar drum selama 20 menit, ditambahkan anti jamur 0,05 % dan dimasukkan kedalam drum, diputar drum selama 30 menit, di istirahatkan selama semalaman (*Overnight*) diputar lagi selama 30 menit dipagi hari, kemudian dicek pH (2,5-3) untuk lanjut ke proses *tanning*.

## 2. *Tanning*

Proses penyamakan kulit dilakukan di drum dengan berbagai macam pilihan bahan penyamak seperti bahan mineral seperti *Chromosal B*, *Chromitan B*, *Bay Chrom A*, *Chromosal SP*, bahan *syntan* seperti *Taningan Xo*, *Taningan HO*, *Irgatan IV*, *R7*; bahan nabati seperti *mimosa*, *quibraco*, *tara*, *cheisnut*, dan bahan *aldehyde* seperti *formaldehide* dan *glutardehide* (*Novalton PF*).

Tahapan proses penyamakan disesuaikan dengan jenis kulit. Kulit dibagi atas dua golongan yaitu *hides* (untuk kulit dari binatang besar misalnya sapi, kerbau, kuda, dan lain-lain), dan *skins* (untuk kulit domba, kambing, reptile, dan lain-lain). Jenis zat penyamakan yang digunakan sangat berpengaruh pada hasil akhir yang akan diperoleh. Penyamakan nabati (*tannin*) memberikan warna coklat muda atau kemerahan, memiliki sifat yang agak kaku tetapi teksturnya empuk, dan kelemahannya kurang tahan terhadap panas. Penyamakan mineral yang paling umum menggunakan krom, yang menghasilkan kulit yang lebih lembut atau lemas dan tahan terhadap panas.

Proses penyamakan yang dilakukan saat penelitian adalah ditamhkannya krom 2% dan drum diputar selama 4 jam. Di diamkan semalaman (*Overnight*), kemudian pada

keesokan harinya diputar selama 60 menit, dicek penampang, ditambahkan natrium *fosfat* sebanyak 1% diputar selama 20 menit. Kemudian, di tes BCG (indikator kuning kehijauan) pH 3,8-4,2, ditambahkan larutan *basisitas* yaitu larutan soda kue 0,25% dengan perbandingan air 1:10, diputar drum selama 20 menit dan diulang sebanyak 4 kali. Kemudian di uji suhu kerut 100°C, apabila masih belum matang ditambahkan lagi larutan soda kue 0,25% dengan perbandingan air 1:10, diputar drum selama 20 menit dan diulang sebanyak 2 kali. Kemudian dites pH dan suhu kerut dan apabila hasilnya belum matang, di ulang lagi dengan memutar drum dan kemudian di test suhu kerut sampai hasilnya matang.

### 3. *Finishing*

Setelah proses penyamakan ulang, tahapan selanjutnya adalah proses *finishing* kulit. Proses *finishing* terdiri dari pemberian lapisan dasar, *emboss*, efek dan lapisan atas. Penyamakan kulit terdiri dari perataan kulit (*Shaving*), pencucian (*Washing*), penambahan ulang krom (*Rechrome*), penetralan (*Neutralizing*), penyamakan ulang (*Retanning*), pengecatan dasar (*Top dyeing*), dan peminyakan (*Fatliquoring*), pengikatan (*Fixation*), pengeringan, pelembapan, dan peregangan. Bahan penetrasi yang digunakan untuk *finishing* kulit sangat menentukan keberhasilan dari *finishing* kulit samak (Sutyasmi., 2016). Tahapan finishing berdasarkan pendapat dari Mustakim., dkk (2007) dan Nur, dkk., (2017) adalah sebagai berikut:

- a. Pemeraman (*Aging*), mengangkat kulit yang telah disamak dan ditumpuk selama 1 malam dengan cara dua sisi yang sama bertemu.



- b. Penimbangan, menimbang kembali kulit untuk dijadikan patokan penambahan bahan kimia selanjutnya pada proses penyamakan ulang (*Retanning*).
- c. Pencucian (*washing*), pencucian kulit dilakukan setelah kulit disamak dan diperam selama 1 malam. Pencucian ini dilakukan dengan memutar kulit selama 20 menit dalam larutan 300 persen air dan 0,2 persen asam formiat. Kemudian kulit dicuci bersih dengan menggunakan air yang mengalir. Tujuan pencucian menurut Purnomo (1991) adalah untuk menghilangkan kelebihan bahan penyamak yang terdapat pada permukaan kulit, yaitu yang tidak berikatan dengan kulit tetapi hanya sekedar menempel di permukaan saja.
- d. Netralisasi, proses netralisasi ini dilakukan dengan memutar kulit selama 15 menit dalam larutan 200 persen air dan 0,5 persen natrium formiat, kemudian dilanjutkan dengan penambahan 0,5 persen soda kue ( $\text{NaHCO}_3$ ) dan diputar lagi selama 15 menit. Setelah selesai, kulit kemudian dicuci bersih dalam air mengalir. Netralisasi ini menurut Purnomo (1991) adalah bertujuan untuk menetralkan kulit dari suasana asam proses penyamakan agar tidak mengganggu proses selanjutnya, yaitu proses peminyakan. Asam yang tidak dinetralisasi, pada proses peminyakan akan mengakibatkan emulsi minyak yang digunakan pada proses peminyakan tidak dapat meresap ke dalam serat-serat kulit.
- e. Penyamakan ulang (*retanning*), penyamakan ulang bertujuan untuk memperbaiki sifat-sifat fisik kulit yang telah disamak agar mempunyai sifat yang lebih baik (Purnomo, 1991). Bahan-bahan yang digunakan adalah air 200 persen dan bahan penyamak sintetis (*syntan*) 5

persen, kemudian diputar dalam drum selama 30 menit dan dicuci bersih dengan air mengalir.

- f. Pececatan dasar (*Top dyeing*) dan Peminyakan (*fat liquoring*), merupakan bagian dari proses penyamakan kulit yang bertujuan untuk memberikan warna sampai pada penampang kulit yang sesuai dengan yang diinginkan, tujuan dari peminyakan adalah untuk memasukkan *fat* atau sejenis minyak ke dalam struktur kulit sehingga kulit mempunyai daya tolak yang baik terhadap air. Pada tahap ini minyak berfungsi sebagai pelumas pada serat-serat kulit sehingga kulit yang lebih lemas, lebih fleksibel, lebih lunak, lebih liat dan mempunyai kemuluran yang tinggi sesuai dengan standar dan tujuan pemakaian (Pahlawan dan Emilia., 2012). Formula untuk proses peminyakan adalah air 150 % dengan suhu 60°C dan 7 % minyak sulfatasi yang dilarutkan selama beberapa menit, kemudian dimasukkan ke dalam drum penyamakan beserta kulit dan diputar selama 1 jam.
- g. Pengikatan (*Fixation*), Pengikatan dilakukan untuk mengikat cat agar tidak mudah lepas dari kulit., ditambahkan 1% asam formiat (HCOOH) dan diputar lagi selama 20 menit. Setelah pemutaran, ditambahkan 0,02 % anti jamur untuk diputar lagi selama 10 menit. Kulit dicuci bersih dengan menggunakan air yang mengalir.
- h. Pemeraman (*Aging*), dilakukan dengan cara menumpuk kulit pada papan selama 1 malam dengan cara bagian daging bertemu dengan bagian daging.



- i. Proses Pengeringan (*Drying*), pada kulit biasanya dilakukan penjemuran dibawah sinar matahari selama satu hari penuh.
- j. Pementangan (*Togling*), dilakukan untuk merenggangkan kulit pada bidang datar dengan waktu tertentu. Alat yang digunakan pada proses ini adalah *Toggle machine*.
- k. Proses Pelemasan (*Stacking*), yaitu untuk melembaskan kulit. Proses pelemasan ini dilakukan menggunakan alat atau mesin.
- l. Proses Pengamplasan (*Buffing*), mengamplas bagian sisi dalam kulit (bagian daging) dengan menggunakan kertas amplas hingga permukaan kulit menjadi halus dan rata, kemudian kulit ditimbang lagi.
- m. Pementangan (*Togling*), dilakukan untuk merenggangkan kulit pada bidang datar dengan waktu tertentu. Alat yang digunakan pada proses ini adalah *Toggle machine*.
- n. Pengecatan tutup (*Spraying*), dilakukan untuk mempercantik warna kulit atau menutupi cacat pada kulit. Warna yang digunakan pada pengecatan tutup biasanya digunakan warna yang sama atau hampir sama dengan pengecatan dasar agar ketika kulit tergores maka tidak terlalu terlihat goresannya. Bahan yang digunakan antara lain (1520) 200gr, (SB-100) 200gr, (*Binder soft*) 100gr, (*FI 50*) 75gr, (*PU matte/B 1518*) 25gr, (*PU glossy*) 100gr, (*Pigment*) 300gr, (*Binder protein*) 30gr, dan (air) 1000mg/l. Semua bahan dicampur dan di *spray* 1 kali dengan cara *vertical* dan *horizontal* agar lapisan kulit terkena cat secara sempurna dan dikeringkan. Lapisan terakhir menggunakan (*laq air*) 200gr, (*Slip agent* KS air)

50gr dan (air) 1000 mg/1l. Bahan tersebut lalu dicampur kemudian di *spray* 1 kali dengan cara *vertical* dan *horizontal* agar lapisan kulit terkena cat secara sempurna dan dikeringkan.

- o. *Embossing* yang digunakan menggunakan motif polos dengan suhu 80°C selama 3 detik
- p. *Measuring*, mengukur luas kulit menggunakan penggaris atau mistar (*Square feet*).

Penyamakan bertujuan untuk merubah kulit mentah yang mudah rusak oleh aktivitas mikroorganismenya, reaksi kimia dan atau kerusakan fisik menjadi kulit tersamak yang lebih tahan terhadap pengaruh-pengaruh tersebut (Mustakim dkk., 2010). Masing-masing tahapan ini terdiri dari beberapa macam proses, setiap proses memerlukan tambahan bahan kimia dan pada umumnya memerlukan banyak air, tergantung jenis kulit mentah yang digunakan serta jenis kulit jadi yang dikehendaki. Ditinjau dari bahan penyamak yang digunakan penyamakan krom merupakan bahan samak sintetis yang sering dipakai. Penyamakan dengan menggunakan bahan samak krom untuk kulit dilakukan untuk memperoleh kulit yang tahan lama, tahan kelembapan, kuat, lemas, tahan terhadap air mendidih dan penyerapan airnya berkurang (Anonimus, 1972).

### 2.3 Penyamakan Krom

Bahan penyamak krom ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) adalah merupakan salah satu bahan utama yang digunakan oleh industri penyamakan kulit di Indonesia. Namun pada proses penyamakan tidak semua  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  terserap oleh kulit dan sisanya terbuang begitu saja, pada waktu sisa penyamakan dibuang. Krom pada limbah padat dan telah diencerkan didapatkan  $\pm 10\%$   $\text{Cr}_2\text{O}_3$  dengan basisitas 30-75% (Sutyasmi., 2011).



Lutfie., dkk (1996) pada hasil penelitiannya juga didapatkan bahwa kadar  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  sebanyak 9,16 gram/liter pada larutan krom.

Sifat dari bahan penyamak krom adalah dengan basisitas rendah, molekul kecil, daya ikat (fixation) kecil dan penetrasinya cepat, ini dibutuhkan pada awal proses penyamakan dan pada tahapan akhir proses penyamakan krom dibutuhkan daya ikat yang tinggi dan penetrasi yang rendah. hal ini bisa didapatkan dengan cara menaikkan basisitas (Sugihartono., 2016). Bahan penyamak krom memiliki sifat khusus yang berhubungan dengan struktur molekul bahan krom itu sendiri. Bahan penyamak krom yang digunakan adalah garam krom yang mengandung atom-atom krom yang bervalensi tiga. Garam krom ini mampu bereaksi dan membentuk ikatan dengan asam amino dalam struktur protein kolagen yang reaktif (Mustakim., dkk., 2010). Ikatan yang terbentuk antara krom dan protein kulit disebut ikatan silang. Ikatan silang yang terbentuk selama proses penyamakan akan menyebabkan berubahnya sifat-sifat kulit menjadi tahan terhadap pengaruh fisis dan khemis (Lutfie., dkk.,1998).

Penyamakan krom pada prinsipnya adalah mengusahakan agar kromium oksida dapat masuk dan menempatkan diri dalam kulit pada tahap awal yang pada akhirnya mengadakan ikatan dengan protein kolagen kulit. Reaktifitas zat penyamak krom dengan protein kolagen pada kulit sangat rendah. Hal ini dapat berlangsung dengan baik apabila zat penyamak krom mempunyai basisitas cukup rendah tapi terlalu rendah, karena basisitas yang terlalu rendah menyebabkan sulitnya zat penyamak untuk tetap diserat-serat kulit atau reaktifitasnya sangat rendah (Lutfie., dkk., 1998).



Pada awal penyamakan biasanya zat penyamak krom mempunyai basisitas 33% dengan harapan daya ikat cukup rendah, tetapi tetap mampu untuk mengadakan ikatan dengan protein kolagen walaupun sangat lemah. Penyerapan zat penyamak krom ini berlangsung selama kulit berputar 1-3 jam dalam drum pada basisitas 33% dan untuk menghasilkan daya ikat yang tinggi antara penyamak dengan gugus reaktif dari protein kolagen, maka perlu kenaikan basisitas zat penyamak krom. Dilakukan dengan penambahan natrium bikarbonat atau natrium karbonat. Penaikan basisitas ini harus berjalan secara bertahap sampai mencapai basisitas akhir 55-62% + A. Yang dimaksud basisitas adalah perbandingan antara jumlah atom OH terikat dengan jumlah maksimum Cr yang dapat mengikat OH (dalam persentase) (Sutyasmi.,2016)).

#### **2.4 Kekuatan Sobek**

Kekuatan sobek adalah besarnya gaya maksimal yang diperlukan untuk menyobek kulit tersebut. 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 berpengaruh terhadap kekuatan kulit adalah kolagen. Serabut kolagen tersusun dalam berkas-berkas kolagen yang saling beranyaman (Hergiyani, dkk., 2018). Produk kulit yang baik, dipengaruhi oleh perlakuan pada saat sebelum penyamakan, saat proses penyamakan dan pada saat pengujian. Perlakuan penyamakan kulit akan memperbaiki sifat-sifat kulit, antara lain kulit lebih tahan terhadap panas, pengaruh kimia dan aktivitas mikroorganisme serta meningkatkan kekuatan dan kelenturan kulit samak (Mustakim.,dkk., 2010).



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. Faktor lain yang mempengaruhi kekuatan sobek adalah tebal tipisnya kulit. Kulit yang tipis memiliki serat kolagen yang longgar sehingga mempunyai daya sobek yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kulit yang lebih tebal. Penambahan zat pembantu dan zat penyamak akan menentukan karakter kulit tersamak yang dihasilkan, seperti elastisitas, warna, dan karakter lainnya. Nilai kuat sobek yang dihasilkan dipengaruhi oleh ketebalan kulit, arah serat kolagen, sudut antara serat dan lapisan grain dan lokasi sampel pada kulit. Ketebalan kulit mempengaruhi nilai kuat sobek karena kulit yang tebal memiliki tenunan serat kolagen yang berikatan lebih banyak (Kusmaryanti, dkk., 2016).

Semakin tinggi konsentrasi bahan penyamak krom yang digunakan pada penyamakan, semakin tinggi pula kekuatan sobek kulit samaknya. Hal ini dapat terjadi karena masuknya atau terikatnya bahan penyamak ke dalam molekul-molekul protein penyusun kulit yang mengakibatkan terbentuknya ikatan silang antara bahan penyamak dengan rantai polipeptida menentukan tinggi rendahnya kekuatan fisik dari kulit samak. Semakin stabil dan semakin banyak krom yang masuk ke dalam jaringan kulit maka kekuatan fisik kulit samak akan semakin meningkat (Mustakim dkk., 2007).

## **2.5 Suhu Kerut**

Suhu kerut ialah suhu tertentu yang mengakibatkan contoh kulit mengalami pengkerutan. Serabut-serabut kolagen atau kulit awetkan akan mengkerut lebih kurang setengah dari



panjang awal jika dipanaskan dalam medium cair pada suhu tertentu. Pemendekan serabut kolagen disebabkan hilangnya atau berubahnya rantai ikatan silang molekul kolagen. Pada suhu kerut, gaya di dalam molekul protein menjadi lebih besar daripada gaya antar molekul yang mengalami pemanasan. Ikatan rantai-rantai samping hanya membantu sebagian kecil ketahanan terhadap air panas, pengkerutan lebih banyak disebabkan oleh putusnya ikatan hidrogen dari rantai polipeptida. Banyaknya kandungan air di dalam molekul kolagen juga mempengaruhi tinggi rendahnya suhu kerut, kandungan air yang tinggi menyebabkan suhu kerut rendah, sebaliknya kandungan air rendah menyebabkan suhu kerut tinggi. Pengukuran suhu kerut ini penting untuk menilai tipe ikatan di dalam kolagen dan perubahan struktur yang terjadi seperti dehidrasi dan denaturasi (Hergiyani dkk., 2018).

Suhu kerut erat kaitannya dengan kematangan kulit, makin banyak serabut kulit yang berikatan dengan bahan penyamak, maka kematangan kulit yang dihasilkan makin tinggi sehingga suhu kerutnya makin tinggi. Makin tinggi suhu kerut kulit, makin baik kualitas produk karena ketahanan kulit terhadap panas (hidrothermal) semakin tinggi. Produk kulit yang memiliki suhu kerut lebih besar dari 70°C, akan lebih tahan lama karena memiliki ketahanan terhadap panas (hidrothermal) yang lebih tinggi (Setiawan, dkk., 2015).

Kulit yang disamak menggunakan bahan samak krom akan menghasilkan nilai temperatur kerut di atas 90°C. Semakin tinggi ketahanan kulit terhadap panas maka akan menghasilkan kualitas yang baik (Purnomo, 1985). Hal ini sesuai dengan pernyataan Setiawan dkk (2015) yang menyatakan bahwa suhu kerut berkaitan dengan kematangan kulit karena semakin banyak serabut kulit yang berikatan



dengan bahan penyamak, semakin matang kulit semakin tinggi suhu kerut sehingga kualitas kulit semakin baik karena ketahanan kulit terhadap panas (hidrothermal) semakin tinggi.

## 2.6 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 ikatan 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 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).





## BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November berokasi di Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik (BBKKP) dan Laboratorium Pengembangan dan Pengolahan Limbah Kulit (LP3K) Yogyakarta.

### 3.2 Materi Penelitian

Materi penelitian yaitu menggunakan 15 lembar kulit domba yang diperoleh dari RPH kota Yogyakarta. Krom berasal dari Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik (BBKKP).

#### 3.2.1 Bahan Penelitian

- a. Kulit domba : Diperoleh dari RPH kota Yogyakarta.
- b. Bahan Penyamakan : aquades, garam *non yodium* ( $\text{NaCl}$ ), *natrium sulfide* ( $\text{Na}_2\text{S}$ ), kapur tohor  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , *amonium sulfat* (ZA), *natrium format*, asam *sulfat* ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), krom, *sintan*, minyak *sulfonasi* (*Calalic* GS dan BIM), antibakteri, *amonia* ( $\text{NH}_3$ ), cat dasar, cat tutup, dan *natrium bikarbonat* ( $\text{NaHCO}_3$ ).

#### 3.2.2 Alat Penelitian

Alat Penyamakan : timbangan analitik, mesin *fleshing*, sarung tangan, ember plastik, kertas pH, *thermometer*, pinset, papan miring, mesin *shaving*, sikat halus, mesin *hand stacking*, mesin *toggle*, *spray gun*, amplas, mesin *plating* dan plat *embosh*, mesin *measuring* dan label.

### 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 digunakan yaitu :

P0 = Penggunaan krom 2% + Cairan Larutan Pengasaman (A)

P1 = Penggunaan krom 0,5% + Cairan Limbah Penyamakan (B)

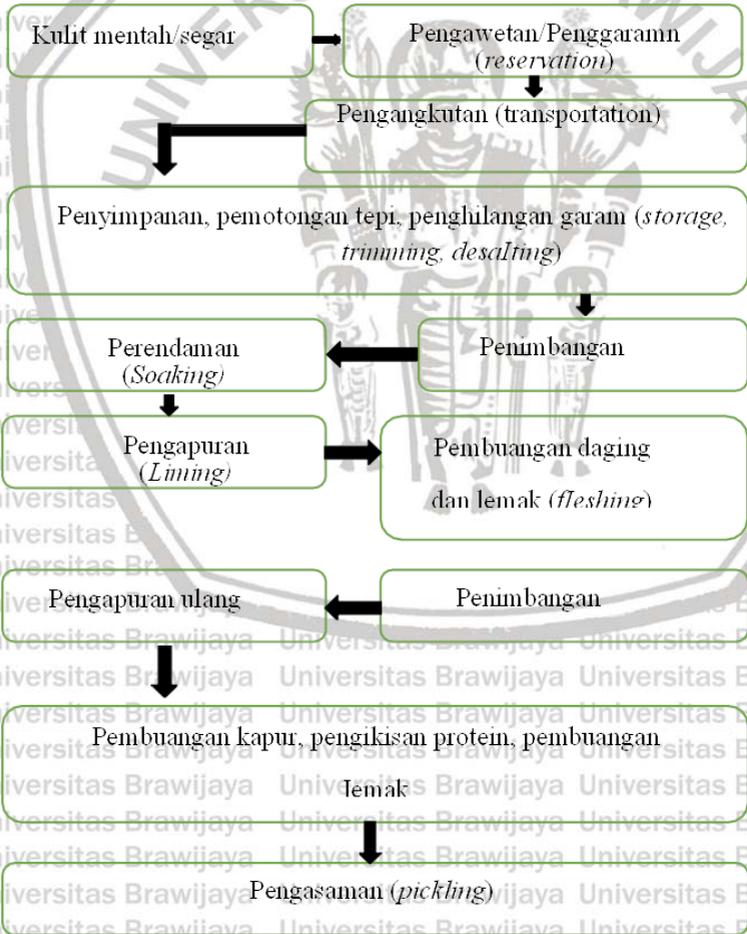
P2 = Penggunaan krom 1,0% + Cairan Limbah Penyamakan (B)

P3 = Penggunaan krom 1,5% + Cairan Limbah Penyamakan (B)

P4 = Penggunaan krom 2,0% + Cairan Limbah Penyamakan (B)

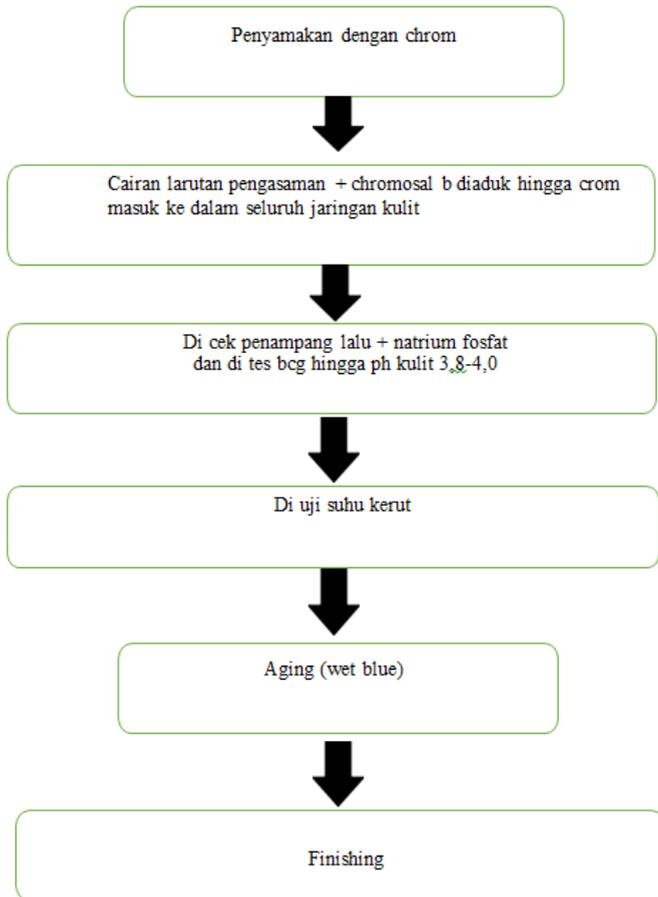
### 3.4 Prosedur Penelitian

#### a. Proses Pengerjaan Basah (*Beam House*)



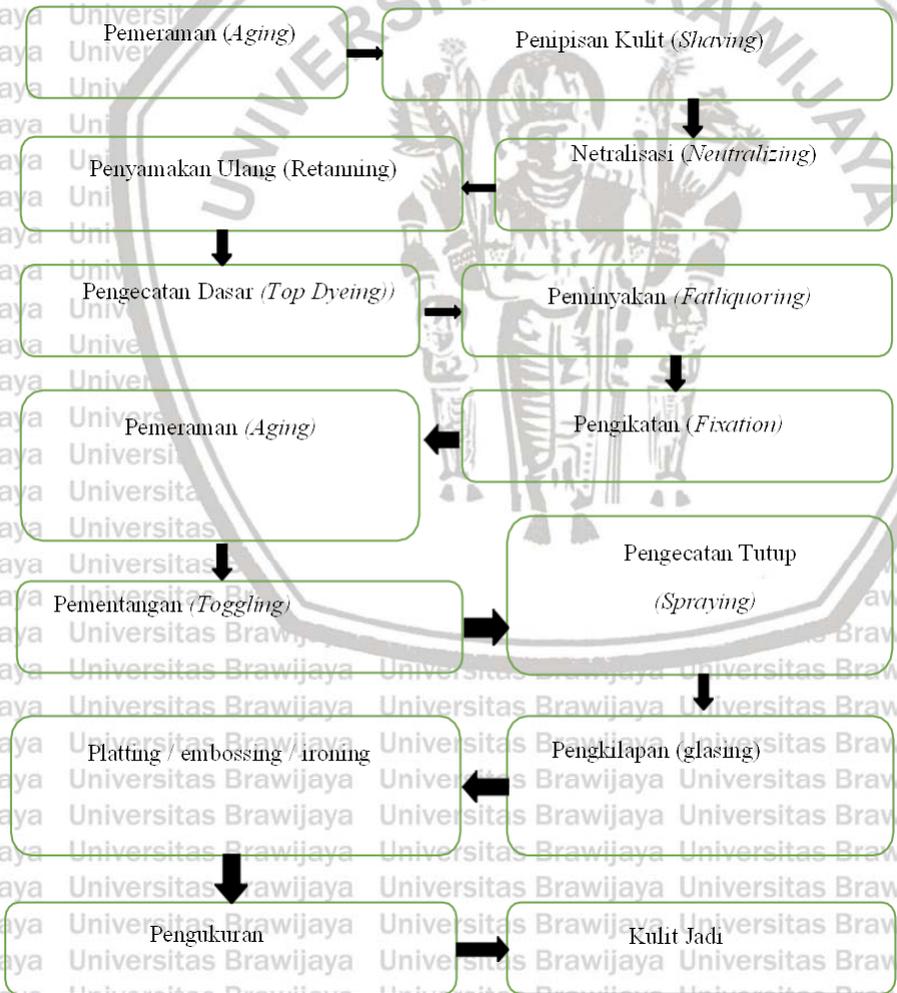
Gambar 2. Prosedur *beam house*

b. Proses Penyamakan (*Tanning*)



Gambar 3. Prosedur *tanning*

c. Penyelesaian Akhir (*Finishing*)



Gambar 4. Prosedur *finishing*

### 3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan dalam penelitian ini, yaitu :

- a. Kekuatan Sobek (SNI. 06-1794-1990). Uji kekuatan sobek pada kulit dengan angka minimal 150 N/cm atau 15, 296 kg/cm.
- b. Suhu Kerut (SNI. 06-1727-2005). Minimum suhu kerut 70°C.
- c. Kadar Protein menggunakan metode kjeldhal.
- d. Kadar Krom (SNI. 06-0645-1989). Nilai kadar krom untuk kulit tersamak adalah 2.0-3,0%

### 3.6 Analisis Data

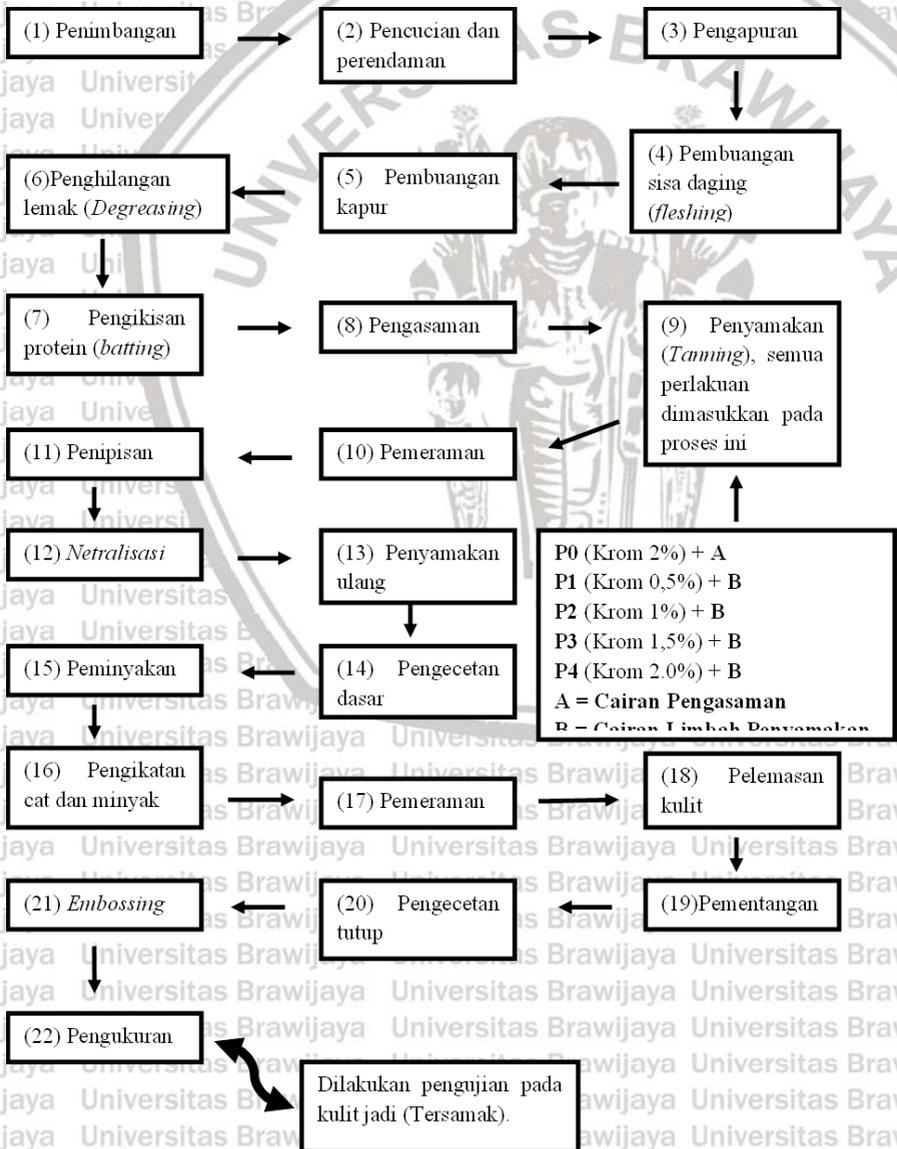
Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila ada perbedaan maka dianalisis lanjut dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD).

### 3.7 Batasan Istilah

1. *Leather* : Kulit ternak yang telah diproses secara kimia dengan cara memproses dengan bahan penyamak
2. Kulit : Organ paling luar yang dipisahkan saat pengulitan pada proses pemotongan.
3. *Tanning* : Proses merubah kulit mentah yang memiliki sifat mudah rusak oleh aktivitas mikroba, kimia, atau fisika menjadi kulit tersamak yang lebih tahan terhadap pengaruh-pengaruh tersebut.
4. *Chrome* : Salah satu bahan penyamak mineral yang paling umum digunakan di industri penyamakan kulit.
5. *Pickle* : Kulit mentah yang sudah diproses sampai pengasaman atau dengan pH rendah.

6. *Wetting agent* : Suatu bahan yang berfungsi untuk memperkecil tegangan air, sehingga air lebih mudah meresap kedalam kulit dan waktu perendaman lebih diminimalkan untuk menghindari serangan mikroba.
7. *Wet Blue* : Kulit yang disamak menggunakan krom namun belum dikeringkan dan masih dalam keadaan setengah basah, ditunjukkan dengan warna biru yang berubah menjadi lebih pucat pada waktu pengeringan.
8. *Air permeability* : Kemampuan kulit untuk menghasilkan busa/ gelembung saat di tekan





Gambar 5. Digram alir proses penyamakan kulit

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian Kekuatan Sobek, Suhu Kerut, Kadar Protein, Kadar Krom dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis pengujian kulit domba tersamak

Perlakuan	Rataan Penyamakan Kulit			
	Kekuatan Sobek (kg/cm)	Suhu Kerut (°C)	Kadar Protein (%)	Kadar Krom (%)
<b>P0</b>	16,08± 0,634 <sup>ab</sup>	101,00± 1 <sup>b</sup>	59,69± 0,436 <sup>ab</sup>	2,30± 0,1741 <sup>a</sup>
<b>P1</b>	15,79± 1,178 <sup>a</sup>	96,33± 0,577 <sup>a</sup>	59,27± 1,035 <sup>a</sup>	2,43± 0,104 <sup>ab</sup>
<b>P2</b>	17,43± 2,045 <sup>abc</sup>	101,33± 1,527 <sup>bc</sup>	60,34± 0,026 <sup>bc</sup>	2,72± 0,242 <sup>bc</sup>
<b>P3</b>	23,32± 3,236 <sup>d</sup>	103,00± 1 <sup>d</sup>	61,59± 0,400 <sup>cd</sup>	2,88± 0,125 <sup>cd</sup>
<b>P4</b>	28,96± 3,864 <sup>e</sup>	105,33± 0,577 <sup>e</sup>	63,25± 0,406 <sup>e</sup>	3,06± 0,051 <sup>cd</sup>

Keterangan : *superscript* yang berbeda dari kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (P<0,1%) terhadap kekuatan sobek, suhu kerut, kadar protein dan kadar krom oksida

### 4.1 Kekuatan Sobek

Kekuatan sobek adalah batas daya kekuatan maksimum kulit untuk dapat sobek. Kulit dengan kekuatan



sobek tinggi menunjukkan bahan penyamak terserap dengan baik pada proses penyamakan. Menurut Hergiyani., dkk (2018) bahwa kulit yang tipis mempunyai serat kolagen yang lebih sedikit sehingga mempunyai daya sobek yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kulit yang lebih tebal.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa antar perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kekuatan sobek kulit domba tersamak. Hal tersebut dipengaruhi oleh proses penyamakan menggunakan bahan penyamak krom hasil nilai kekuatan sobek dapat dilihat pada Tabel 1. Dapat diketahui bahwa terjadi perubahan nilai kekuatan sobek pada setiap perlakuan. Berdasarkan hasil tabel 1 bahwa rata-rata kekuatan sobek kulit domba tersamak dengan perlakuan tingkat penggunaan krom sebesar 2.0%+ B (**P4**) memberikan hasil terbaik terhadap kekuatan sobek, yaitu 28,96 kg/cm . Mustakim., dkk (2007) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan penyamak krom yang digunakan pada penyamakan, semakin tinggi pula kekuatan sobek kulit samaknya. Hal ini dapat terjadi karena masuknya atau terikatnya bahan penyamak ke dalam molekul-molekul protein penyusun kulit yang mengakibatkan terbentuknya ikatan silang antara bahan penyamak dengan rantai polipeptida yang menentukan tinggi rendahnya kekuatan fisik dari kulit samak. Semakin stabil dan semakin banyak krom yang masuk kedalam jaringan kulit maka kekuatan fisik kulit samak akan semakin meningkat. Meningkatnya konsentrasi bahan penyamak krom pada penyamakan akan meningkatkan koordinasi kromium ke dalam gugus karboksil protein kulit pada proses penyamakan yang lebih lama, akan menghasilkan lebih banyak krom yang terikat pada kolagen. Efisiensi penyamakan krom tergantung pada konsentrasi krom dalam

larutan yang juga merupakan faktor penentu dalam penyebaran bahan penyamak. Apabila konsentrasi krom yang masuk ke dalam struktur serabut kolagen tinggi maka akan mengakibatkan kecepatan reaksi antara kolagen dengan krom tinggi, begitu juga sebaliknya pada konsentrasi yang rendah, kecepatan reaksi antara kolagen dengan krom juga rendah. Sedangkan rata-rata kekuatan sobek yang terendah terjadi pada kulit domba tersamak dengan perlakuan penggunaan krom 0,5% + B (**P1**) sebesar 15,79 kg/cm, lalu berurutan dengan penggunaan krom 2% + A (**P0**) sebesar 16,08 kg/cm, penggunaan krom 1% + B (**P2**) sebesar 17,43kg/cm, Kemudian penggunaan krom 1,5%+ B (**P3**) sebesar 23,32 kg/cm.

Kusmaryanti., dkk (2016) menyatakan bahwa tebal tipisnya kulit mempengaruhi kekuatan sobek kulit tersamak. Kulit yang tipis memiliki serat kolagen yang longgar sehingga mempunyai daya sobek yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kulit yang lebih tebal. Menurut Suparno dan Wahyudi (2012), semakin tinggi daya tahan sobek maka mutu yang dihasilkan semakin bagus. Nilai kuat sobek yang dihasilkan dipengaruhi oleh ketebalan kulit, arah serat kolagen, sudut antara serat dan lapisan grain dan lokasi sampel pada kulit. Ketebalan kulit mempengaruhi nilai kuat sobek karena kulit yang tebal memiliki tenunan serat kolagen yang berikatan lebih banyak.

#### **4.2 Suhu Kerut**

Dalam industri penyamakan kulit hasil yang didapatkan sangat mempengaruhi dari produk yang nantinya akan dibuat, salah satu parameter yang selalu diperhitungkan dalam perindustrian adalah kekuatan kulit dalam menerima



segala sesuatu yang nantinya berkontak langsung dengan produk, salah satu yang sering terjadi adalah terkena pemaparan panas sinar matahari langsung atau terkena suhu tinggi, maka dari itu dalam penyamakan hal yang penting diperhatikan adalah suhu kerut kulit tersamak. Suhu kerut adalah suhu yang menunjukkan bahwa kulit telah masak dimana struktur molekul kolagen telah stabil. Suhu kerut ( $T_s$ ) merupakan salah satu parameter yang penting dalam karakteristik stabilitas termal dari kulit, yaitu suhu dimana sampel kulit mulai menyusut dalam air atau media pemanas lainnya (Kasmudjiastuti, dkk., 2015).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan penyamak krom yang digunakan memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap suhu kerut kulit domba tersamak. Rata-rata suhu kerut kulit domba tersamak dengan perlakuan tingkat penggunaan bahan samak krom sebesar  $2.0\% + B$  (**P4**) memberikan hasil suhu kerut rata-rata yang terbesar, yaitu  $105,33\text{ }^\circ\text{C}$ . Tingginya suhu kerut dipengaruhi oleh ikatan protein kulit dengan bahan penyamak. Adanya penetrasi bahan penyamak menyebabkan kestabilan protein kulit terhadap panas meningkat. Hal ini menyebabkan kulit mempunyai suhu kerut yang lebih tinggi. Reaksi antara krom dan kolagen kulit akan meningkatkan stabilitas kulit dengan adanya ikatan silang yang terjadi, sehingga struktur kulit yang awalnya terpisah menjadi bergabung bersama menjadi struktur yang lebih kuat (Hidayati, dkk., 2015). Sedangkan rata-rata suhu kerut yang terendah terjadi pada kulit domba tersamak dengan perlakuan penggunaan bahan samak krom  $0,5\% + B$  (**P1**) sebesar  $96,33\text{ }^\circ\text{C}$ , kemudian berurutan dengan penggunaan bahan samak krom  $2\% + A$  (**P0**) sebesar  $101,00\text{ }^\circ\text{C}$ , penggunaan bahan samak krom  $1\% + B$  (**P2**) sebesar  $101,33\text{ }^\circ\text{C}$ , lalu

penggunaan bahan samak krom 1,5%+ B (P3) sebesar 103,00%.

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa suhu kerut erat kaitannya dengan kekuatan sobek bahwa semakin banyak krom yang masuk ke dalam jaringan kulit maka kekuatan fisik dan kematangan kulit samak akan semakin meningkat hal ini sesuai Setiawan, dkk (2015) menyatakan bahwa suhu kerut erat kaitannya dengan kematangan kulit, makin banyak serabut kulit yang berikatan dengan bahan penyamak, maka kematangan kulit yang dihasilkan makin tinggi sehingga suhu kerutnya semakin tinggi. Nilai suhu kerut jika lebih besar dari 70°C sudah menunjukkan nilai yang bagus dimana semakin tinggi suhu kerut yang didapat akan mengindikasikan kulit akan semakin kuat dalam menahan gangguan fisik terutama panas. Makin tinggi suhu kerut kulit, makin baik kualitas produk karena ketahanan kulit terhadap panas (*hidrothermal*) semakin tinggi. Produk kulit memiliki suhu kerut lebih besar dari 70°C, akan lebih tahan lama karena memiliki ketahanan terhadap panas (*hidrothermal*) yang lebih ringan. Kasim, dkk (2013) menyatakan bahwa kulit yang telah masak akan mempunyai jumlah ikatan silang yang lebih banyak dari pada kulit yang belum masak, sehingga lebih mampu dan tahan terhadap adanya gaya fisik yang menyerangnya, termasuk air yang mendidih. Begitu juga halnya dengan kemuluran kulit tersamak.

### 4.3 Kadar Protein

Kulit tersusun atas beberapa komponen kimia yaitu protein, lemak, air dan mineral. Komposisi kulit pada umumnya terdiri atas 64% air, 33% protein, 2,0% lemak, dan 1% mineral. Kadar protein yang tinggi pada kulit mentah menyebabkan kulit mudah busuk dan rusak karena aktivitas mikroorganisme. Sifat kimia yang labil ini menyebabkan kulit



tidak dapat dimanfaatkan menjadi produk siap pakai sehingga perlu diolah dengan perlakuan tertentu baik kimiawi maupun fisik agar menjadi kulit yang bersifat stabil (Purnomo.,1985).

Kadar protein dalam kulit ketika melakukan proses penyamakan (bahan samak krom) dapat 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 ikatan silang antara bahan penyamak dengan rantai polipeptida menentukan tinggi rendahnya kekuatan fisik dari kulit samak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan penyamak krom yang digunakan memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar protein kulit domba tersamak. Rata-rata kadar protein kulit domba tersamak dengan perlakuan tingkat penggunaan bahan samak krom sebesar  $2.0\% + B$  (**P4**) memberikan hasil kadar protein rata-rata yang terbesar, yaitu 63,25%, yang artinya paling tinggi mengikis non-kolagen (globular) pada yang tidak dibutuhkan oleh kulit dalam proses penyamakan. Hal ini bisa disebabkan karena semakin tingginya konsentrasi krom yang digunakan maka non- kolagen (globular) yang terkikis juga semakin tinggi, sehingga serabut kolagen kulit menjadi lebih terbuka dan akan mempermudah berikatan dengan bahan penyamak. Semakin tinggi non kolagen( globular) yang dapat terkikis diharapkan dapat mempermudah krom berikatan dengan kolagen.

Sedangkan rata-rata kadar protein yang terendah terjadi pada kulit domba tersamak dengan perlakuan penggunaan krom  $0,5\% + B$  (**P1**) memiliki kadar protein rata rata sebesar 59,27%. Kemudian berurutan dengan hasil



penggunaan krom 2% + A pada perlakuan (**P0**) memiliki kadar protein rata rata sebesar 59,69%, penggunaan krom 1%+ B (**P2**) memiliki kadar protein rata rata sebesar 60,34% lalu penggunaan krom 1,5%+ B (**P3**) memiliki kadar protein rata rata sebesar 61,59%. Aktivitas protease pada semua perlakuan konsentrasi batting agent mampu mendegradasi 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 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 non-kolagen mengalami depolimerisasi yang berakibat serabut kolagen menjadi terbuka (Kamini et al., 1999).

Berdasarkan struktur molekulnya, protein dapat dikelompokkan menjadi dua bentuk, yaitu protein *fibrosa* (*fibrous*, berserat, berserabut) dan protein *globular* (bulat). Protein *fibrosa* tidak larut dalam larutan garam, asam, basa maupun alkohol. Protein *fibrosa* terutama berfungsi untuk membentuk struktur jaringan, kulit serta pada tulang rawan dan *myosin* yaitu protein kontraktile utama pada otot, *keratin* yaitu protein utama rambut dan kulit, serta *fibrin* yaitu protein pada darah yang membeku. Protein *globular* larut dalam larutan garam dan asam encer, juga mudah berubah dibawah pengaruh konsentrasi garam, serta pelarut asam dan basa dibandingkan dengan protein *fibrosa*. Selain itu, protein ini lebih mudah terdenaturasi, yaitu berubahnya susunan



molekulnya yang diikuti dengan perubahan sifat fisik dan fisiologisnya.

#### 4.4 Kadar Krom Oksida

Kadar Protein dan Kadar Krom adalah 2 variabel yang saling berkaitan dimana harus diketahui kadar protein dalam kulit agar ketika proses penyamakan (bahan samak krom) dapat mempermudah krom berikatan dengan kolagen kulit. Kadar krom oksida kulit tersamak adalah jumlah senyawa krom ditetapkan sebagai  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  yang terdapat dalam kulit tersamak yang dinyatakan dalam persen berat. Pengujian kadar krom dalam kulit bertujuan untuk mengetahui jumlah krom pada kulit tersamak yang menyebabkan kulit tersebut menjadi matang. 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 penelitian menunjukkan bahwa antar perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar krom oksida kulit domba tersamak. Berdasarkan hasil penelitian bahwa pada perlakuan **P2** dengan penambahan krom 1%+ B mempunyai nilai kadar krom sebesar 2,72% dan untuk perlakuan **P3** dengan penambahan krom 1,5%+ B mempunyai nilai kadar krom sebesar 2,88% yang menjadikan kedua perlakuan ini menjadi perlakuan terbaik, dimana pada

kedua perlakuan ini nilai kadar krom nya yang sesuai dengan syarat SNI untuk kulit domba tersamak. Selanjutnya, dengan penambahan krom 2% + A (**P0**) memiliki nilai kadar krom sebesar 2,30% dan penambahan krom 0,5% + B memiliki nilai kadar krom sebesar 2,43%, pada perlakuan **P0** dan **P1** memiliki kadar krom dibawah SNI akan berhasil akan tetapi hasilnya kurang baik. Hal ini bisa disebabkan karena krom yang berikatan dengan kolagen kulit pada perlakuan **P0** dan **P1** kurang sempurna sehingga menghasilkan kadar krom yang rendah. Selanjutnya, dengan penambahan krom 2,0%+ B (**P4**) memiliki nilai kadar krom sebesar 3,06 yang membuatnya memiliki kandungan krom tertinggi. Pada perlakuan **P4** memiliki nilai kadar krom melebihi batas SNI untuk kadar krom kulit domba tersamak. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi krom yang digunakan pada setiap perlakuan maka semakin tinggi juga kadar krom dalam kulit samak maka bahan penyamak dapat lebih mudah berikatan dengan kolagen kulit. Hal ini juga bisa dipengaruhi pada saat proses pembuangan bagian kulit yang tidak dibutuhkan (*Fleshing*), dimana serat-serat kulit yang telah terbuka dan sudah tidak ada zat-zat non kolagen lagi. Sehingga, krom sebagai bahan penyamak akan sangat mudah berikatan dengan kolagen dalam kulit yang pada akhirnya dapat meningkatkan kekuatan fisik kulit. Tetapi, kadar krom yang tinggi dalam kolagen dapat menurunkan kekuatan fisik dari kulit samak seiring dengan bertambahnya jumlah krom yang terikat (Santika., Riyadi., dan Anggo., 2015).

Nilai kadar krom berdasarkan SNI untuk kulit domba tersamak adalah 2,0-3,0%, jika terjadi kadar krom dibawah 2,0% kulit akan berhasil disamak akan tetapi hasilnya kurang baik dan kalau kadar krom diatas 3% atau mencapai angka



4% maka yang terjadi kulit akan mengeras dan kulit yang keras tersebut biasanya akan dibuat menjadibahan produk sepatu. 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 hidroksiil 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, 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 ini adalah :

1. Penggunaan bahan samak krom sebesar 2,0 % + Cairan limbah Penyamakan pada perlakuan P4 memberikan hasil terbaik terhadap Kekuatan Sobek (28,96 kg/cm), Suhu Kerut (105,33°C) dan Kadar Protein (63,25%)
2. Penggunaan bahan samak krom sebesar 1% + Cairan limbah penyamakan (P2) dan 1,5% + Cairan limbah Pengamakan (P3) kulit domba yang dihasilkan memenuhi syarat mutu yang ditetapkan oleh SNI. 06-0645-1989 untuk kadar krom memberikan hasil sebesar 2,72% dan 2,88%.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan disarankan untuk konsentrasi penggunaan bahan samak krom lebih dari 2% untuk mengetahui bagaimana kualitas kulit samak.





## DAFTAR PUSTAKA

- Amertaningtyas D., Masdiana., E.S Manik., dan U.A.A Kothhibul. 2010. *Kualitas organoleptik kerupuk rambak kulit kelinci pada teknik buang bulu yang berbeda*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. 5 (1) : 10-23.
- Ashebre M. 2014. *Performance of Leather Uppers of local Footwear products and the Determinants*. International Journal of Advancements in Research & Technology, Volume 3, Issue 3.
- Astrida, M. 2008. *Effect of Concentration from Mimosa, Chrome and Formalin Tanning Material on Red Tilapia Leather Quality*. Departement of Fisheries Science, Faculty of Agriculture, Gadjah Mada University. Yogyakarta, Minitthesis
- Dewi, G.U., R. Ibrahim dan I. Wijayanti. 2016. *Pengaruh Penggunaan Minyak Ikan Tersulfiter Terhadap Nilai Kelelasan Dan Kualitas Kulit Ikan Pari Mondol (Himantira gerardi) Tersamak*. Saintek Perikanan, 12(1): 24-29.
- Fantová, M., I. Nohejlová, and I. Stádník. 2015. *Mechanical quality of Leather in Texel ambs and their crossbreds*. J. Central European Agriculture. 16: 54-61. <http://doi.org/10.5513/JCEA01/16.2.1588>.
- Gumilar, J. 2005. *Pengaruh Penggunaan Berbagai Tingkat Asam Sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) pada Proses PikeI Terhadap*



*Kualitas Kulit Wet Blue Domba Priangan Jantan.*  
Jurnal Ilmu Ternak, Vol. 5, No.2:77-85

Hayati, R. N., I. Sahibawa dan A. Husni. 2013. *Kajian Pengaruh Konsentrasi Rhizopus sp. Sebagai Agen Pengikis Protein Terhadap Mutu Kulit Ikan Gurami Tersamak.* Jurnal TeknoSains. Vol 2 (2): 135-146. <https://doi.org/10.22146/teknosains.6003>

Hergiyani, R., Y. S. Darmanto, dan I. Purnamayati.,2018.*Pengaruh Penyamakan Zirkonium Terhadap Uji Kekuatan Tarik, Uji Kekuatan Sobek, Uji Kemuluran dan Uji Suhu Kerut pada Berbagai Jenis Kulit Ikan.*Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology, vol. 13, no. 2, pp. 105-110, Oct.

Hidayati, A., P.H. Riyadi dan L. Rianingsih. 2015. *Pengaruh Batting Agent dari Ragi Tempe (Rhizopus oligosporus) Terhadap Kualitas Kulit Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Samak.* Jurnal Saintek Perikanan. 11(1): 26-33.

Joko, T. 2003. *Penurunan Kromium (Cr) Dalam Limbah Cair Proses Penyamakan Kulit Menggunakan Senyawa Alkali Ca(OH)<sub>2</sub>, NaOH Dan NaHCO<sub>3</sub> (Studi Kasus di PT. Trimulyo Kencana Mas Semarang).* Jurnal Kesehatan lingkungan Penurunan Kromium, 2(2): 39-45.

Judoamidjojo, R.M. 1984. *Teknik Penyamakan Kulit Untuk Pedesaan.* Penerbit Angkasa.Bandung.



Kamini, N.R., Hemachander, C., S.M.J. Geraldine dan R.Puvanakrishnan. 1999. *Microbial enzyme technology as an alternativeto conventional chemicals in Leather industry*. Department of Biotechnology.

Kasim A., Deni N., S. Mutiar., Dan P. Janwaris. 2013. *Karakterisasi Kulit Kambing Pada Persiapan Penyamakan Dengan Gambir Dan Sifat Kulit Tersamak Yang Dihasilkan*. Majalah Kulit, Karet Dan Plastik.29(1):01-12.

Kasmudjiastuti, E., Sutyasmi, S., dan T. P. Widowati. 2015. *Pemanfaatan tanin dari kulit kayu tingi (Ceriops tagal) sebagai bahan penyamak nabati: pengaruh penambahan alum dan mimosa*. Majalah Kulit, Karet, dan Plastik, 31(1), 45-54.

Kusmaryanti, T., R. Ibrahim dan P.H. Riyadi. 2016. *Pengaruh Perbedaan Bahan Penyamak Terhadap Kualitas Kulit Ikan Pari Mondol (Himantura gerrardi) Tersamak*. Jurnal Saintek Perikanan. 11(2): 140-147.

Lutfie, M., Hernadi, S.,Esti, R., Heru dan B.S Karyono. 1998. *Penerapan Pemakaian Baychrome-2420 sebagai Bahan Penyamak Krom pada Kulit Domba/Kambing (Wet Blue)*. Majalah Barang Kulit, Karet dan Plastik. VoLXII No. 25.

Lutfie, M.,Widhiati, dan Esti R. 1996. *Pengaruh Jumlah  $Cr_2O_3$  Terhadap Kelemasan Kulit Atasan Sepatu*



*dari Kulit Biawak Finish Natural*. Majalah Barang Kulit, Karet dan Plastik. VoI XII No. 22.

Mustakim, M.S. Aris dan A.P. Kurniawan. 2010. *Perbedaan kualitas kulit kambing peranakan etawa (PE) dan peranakan boer (PB) yang disamak krom*. Jurnal Ternak Tropika. 11 (1) : 38- 50.

Mustakim, Imam Thohari, dan R.A Iplik. 2007. *Tingkat penggunaan bahan samak chrome pad kulit kelinci samak bulu ditinjau dari kekuatan sobek, kekuatan jahit, penyerapan air dan organoleptik*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. 2(2):14-27

Nasr, A.I., M.M. AbdeIsalam and A.H. Azzam. 2013. *Effect of Tanning Method And Region On Physical And Chemical Properties of Barki Sheep Leather*. *Egyptian Journal of Sheep and Goat Sciences*, 8(1): 123-130.

Olle, I., J. Bou, A. Shendrik, and A. Bacardit, 2014. *Sustainable solvent-free finishing of patent Leather using carbonyl functionalresins*. *J. Cleaner Production*,65: 590594.<http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.07.058>.

Purnomo E. 1985. *Pengetahuan Dasar Teknologi Penyamakan Kulit*. Akademi Teknologi Kulit. Yogyakarta.

Purnomo, E. 1991. *Penyamakan Kulit Reptil*. Kanisius. Yogyakarta.

Sahlan, R.I., S. Radinta, dan S.D. Kholisoh. 2016. *Penurunan Kadar Krom (Cr) Dalam limbah Cair Industri*



*Penyamakan Kulit Dengan Metode Elektrokoagulasi Secara Batch*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia. Yogyakarta.

Santika F., P.H. Riyadi., dan A.D. Anggo. 2015. *Pengaruh lama Perendaman dengan Enzim Papain pada Proses Bating terhadap Kualitas Kulit Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Samak*. Jurnal Pengolahan Bioteknologi Hasil Perikanan, vol 4, no.1,pp.15-20.

Setiawan, A., dan P.H. Riyadi. 2015. *Pengaruh penggunaan gambir (Uncaria gambier) sebagai bahan penyamak pada proses penyamakan kulit terhadap kualitas fisik kulit ikan nila (Oreochromis niloticus)*. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan, 4(2), 124-132.

Suardana. I.W, S. Made dan Rubiyanto. 2008. *Kriya Kulit Jilid I*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional. Hal : 1-70.

Sugihartono. 2016. *Pemisahan Krom pada limbah cair industri penyamakan kulit menggunakan gelatin dan flokulan organik*. Majalah kulit, Karet, dan Plastik. 32(1),21-30.

Sundar, S., N. Vijayalakshmi, S. Gupta, R. Rajaram, and G. Radhakrishnan. 2006. *Aqueous dispersions of polyurethanepolyvinyl pyridine cationomers and their application as binder in base coat for Leather finishing*. Progress in Organic Coatings, 56: 178-184.<http://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2006.04.001>



Sundar, V.J. 2011. *Recovery and Utilization of Chromium-Tanned Proteinous Wastes of Leather Making: A review*. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 41(22): 2048-2075.

Sutyasmi, S. 2011. *Kajian Pemanfaatan lemak Fleshing Industri Penyamakan Kulit*. Majalah Kulit, karet dan plastik vol. 27 No 1:46-53

Sutyasmi, S., T.P. Widowati dan N.M. Setyadewi. 2016. *Pengaruh Mimosa Pada Penyamakan Kulit Jacket Domba Samak Nabati Menggunakan Sistem C-RFP, Ditinjau Dari Sifat Organoleptis, Fisis, Dan Morfologi Kulit*. Majalah, Kulit Dan Plastik, 32(1): 31-38. doi: 10.20543/mkpk.v32i1.932

Thanikaivelan P, JR Rao and BU Nair. 2005. *Recent Trend in Leather Making: Prosesess, problems, and Pathways*. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 3 : 1.

Wakaso, M. 2014. *Studies on Effect of Different Pigment and Binder Combinations on Surface Property of Finished Leather*. PhD Proposal. Addis Ababa Institute of Technology: Addis Ababa.

Wiharti, Riyanto dan 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., S. S. NiIegaonkar. and P.P Kanekar. 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. Prosedur Uji Kekuatan Sobek Kulit (SNI. 06-174-1990 )

Setel rahang peralatan pengujian tarik (4.1) 50 mm r 1 mm terpisah jika menggunakan benda uji standar atau terpisah 100 mm jika menggunakan benda uji besar. Jepit benda uji di rahang sehingga tepi rahang terletak di sepanjang garis AB dan CD. Saat benda uji dijepit, pastikan permukaan butirannya terletak di satu bidang. Sumbu panjang harus sejajar dengan arah traksi. Jalankan mesin sampai uji sepotong istirahat dan merekam kekuatan tertinggi diberikan sebagai kekuatan sobek.

1. Setel peralatan pengujian sobek (4.1) 50 mm r 1 mm terpisah jika menggunakan benda uji standar atau terpisah 100 mm jika menggunakan benda uji besar.
2. Jepit benda uji di rahang mesin sehingga tepi rahang mesin terletak di sepanjang garis AB dan CD. Saat benda uji dijepit, pastikan permukaan butirannya terletak di satu bidang. Sumbu panjang harus sejajar dengan arah raksi.
3. Jalankan mesin sampai uji sepotong istirahat dan merekam kekuatan tertinggi.

## **Lampiran 2. Prosedur Uji Suhu Kerut Kulit (SNI. 06-1727-2005)**

1. Sampel kulit dari proses tanning dan retanning dengan ketebalan kulit 0,7mm.
2. Sampel kulit dipotong dengan ukuran panjang 50 mm lebar 5 mm
3. Bagian atas dan bawah diberi lubang kira-kira 5mm dari ujung dengan penitik lobang.
4. Sampel kulit dimasukkan kedalam beker gelas ukuran 1000 ml yang berisi gliserin.
5. Sampel setelah di jepit pada pengait, beker gelas yang berisi aquades diturunkan.
6. Putar hand-wheel searah jarum jam sampe kira-kira 3cm diatas dasar beker gelas.
7. Nyalakan power setting temperature kontrol pada suhu 100°C kemudian tekan tombol power.
8. Amati pergerakan jarum penunjuk yang menunjukkan pergerakan besar penyusutan sampel dimana tiap skala memiliki penyusutan sebesar 0,3% dari sampel dan pergerakan suhu penyusut.
9. Prinsip kerja alat memanfaatkan energi panas listrik adanya aliran listrik ditangkap oleh termokopel, agar suhu naiknya bisa stabil maka dibutuhkan adanya termokontrol berupa heater.
10. Kulit akan mengembang maksimal seiring dengan jalannya naiknya suhu pemanasan setelah mengembang sempurna kulit akan mengalami penyusutan pada suhu tertentu.
11. Suhu disaat terjadinya pengerutan ini disebut susut kerut atau suhu penyusutan.



### Lampiran 3. Prosedur Uji Kadar Protein Metode Kjeldahl

Menurut SNI (1992) penetapan kadar nitrogen total dilakukan dengan cara :

1. Menimbang satu gram sampel yang telah dihaluskan dengan blender,
2. Dimasukkan kedalam labu Kjeldahl 100 ml,
3. Ditambahkan 1 gram  $\text{SeO}_2$  dan 25 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (p),
4. Didekstruksi dengan pemanasan hingga menjadi larutan jernih yaitu selama kurang lebih 30 menit pada suhu  $375^\circ\text{C}$  dan kemudian didinginkan.
5. Setelah dingin ditambahkan dengan akuades,
6. Dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml,
7. Kemudian ditepatkan sampai garis tanda.
8. Dipipet 25 ml larutan ditambahkan 50 ml  $\text{NaOH}$  40% letakkan ke dalam alat destilasi.
9. Destilat ditampung dalam erlenmeyer berisi 25 mL  $\text{H}_3\text{BO}_3$  4% dan 3 tetes indikator mengsel.
10. Dititrasi dengan larutan  $\text{HCl}$  0,1 N sampai terjadi perubahan warna dari hijau zamrud menjadi ungu,
11. Kemudian ditetapkan kadar nitrogen total.

Menurut Sudarmadji, dkk. (1989), kadar N-total dihitung sesuai dengan rumus yang tercantum yaitu:

$$\% \text{ N (N - Total)} = \frac{\text{mL HCL (Sampel - Blanko)}}{\text{berat sampel (g)} \times 1000} \times N_{\text{HCL}} \times 14,008 \times Fp \times 100\%$$

**Keterangan:**

N HCl = Normalitas HCl hasil pembakuan

14,008 = Massa atom nitrogen

Fp = Faktor pengenceran



#### Lampiran 4. Prosedur Uji Kadar Krom Kulit

Cara pengujian krom dalam abu yaitu :

1. Abu dilelehkan pada suhu  $600^{\circ}$ - $700^{\circ}$ , dengan campuran  $\text{Na}_2\text{CO}_2$  dan  $\text{K}_2\text{CO}_2$  (dapat juga ditambahkan boraks) masing-masing sebanyak 2 gr, khrom akan menjadi garam khromat
2. Didinginkan kemudian dilarutkan dalam air
3. Diasamkan dengan HCl
4. Sebagian dari larutan diperiksa khromnya secara Yodometris, yaitu ditambha KJ dititar dengan thio, memakai amilum sebagai indikator. 1 ml N thio = 0,0253 gr  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .  
Kadar  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  dinyatakan sebagai prosen dari berat contoh kulit.

## Lampiran 5. Hasil Pengujian dan Perhitungan Statistik Uji Kekuatan Sobek Kulit Domba Tersamak

Perlakuan	Ulangan			TOTAL	Rata-rata	StDev
	1	2	3			
PO	15.96	16.77	15.52	48.25	16.08	0.634061
P1	14.95	17.14	15.29	47.38	15.79	1.178573
P2	17.38	19.5	15.41	52.29	17.43	2.045458
P3	19.97	23.55	26.43	69.95	23.32	3.236315
P4	29.77	24.75	32.35	86.87	28.96	3.864729
<b>Total</b>	98.03	101.71	105	304.74	304.74	

### Tabel ANOVA

SK	db	JK	Kt	Fhitung	Ftabel	
					0.05	0.01
<b>Perlakuan</b>	4	391.0923	97.77307	15.57648	3.47805	5.994339
<b>Galat</b>	10	62.76967	6.276967			**
<b>Total</b>	14	453.862				

Perhitungan :

Keterangan :  $t = \text{Perlakuan}$

$r = \text{Ulangan}$

- Uji Rancangan Acak Lengkap

1. Faktor koreksi

$$FK = \frac{304,74^2}{15} = 6191,098$$



2. Jumlah Kuadrat

- JK total

$$JK\ Total = (15,96^2 + 16,77^2 + \dots + 15,52^2) - 6191,098 = 453,862$$

- JK Perlakuan

JK Perlakuan

$$\begin{aligned} &= \left( \frac{48,25^2}{3} + \frac{47,38^2}{3} + \frac{52,29^2}{3} \right. \\ &\quad \left. + \frac{69,95^2}{3} + \frac{86,87^2}{3} \right) \\ &= 391,0923 \end{aligned}$$

- JK Galat

$$JK\ Galat = JK\ Total - JK\ Perlakuan = 453,862 - 391,0923 = 62,76966667$$

3. derajat bebas (db)

- db perlakuan = (t-1)

$$= 4$$

- db galat = t(r-1)

$$= 5(3-1)$$

$$= 10$$

- db total = (t.r-1)

$$= 5 \times 3 - 1$$

$$= 14$$

4. Kuadrat Tengah (KT)

- KT Perlakuan = JK Perlakuan / db

Perlakuan

$$= 391,0923 / 4$$

$$= 97,77307$$



$$\begin{aligned} \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{db Galat} \\ &= 62.76967 / 10 \\ &= 6,276967 \end{aligned}$$

5. F Hitung

$$\begin{aligned} \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\ &= 97,77307 / 6,276967 \\ &= 15.5764844 \end{aligned}$$

6. Uji Jarak Berganda Duncan

Standar Error

$$SE = \sqrt{\frac{Kt\ galat}{r}} = \sqrt{\frac{6,276967}{3}} = 1.44649$$

7. Tabel Nilai JND dan JNT pada Perlakuan

**Nilai**

<b>JND 0.5%</b>	3.151	3.293	3.376	3,43
<b>JNT 0.5%</b>	4,55788	4.763278938	4,88334	4,96145

**Data Notasi**

Perlakuan	Rataan	Notasi
<b>P0</b>	16,08	ab
<b>P1</b>	15,79	a
<b>P2</b>	17,43	ab
<b>P3</b>	23,32	d
<b>P4</b>	28,96	e



## Lampiran 6. Hasil pengujian dan perhitungan statistik uji data Suhu Kerut Kulit Domba Tersamak

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	StDev
	1	2	3			
PO	101	100	102	303	101,00	1
P1	96	96	97	289	96,33	0,57735
P2	100	101	103	304	101,33	1,527525
P3	104	102	103	309	103,33	1
P4	106	105	105	316	105,33	0,57735
<b>Total</b>	507	504	510	1521	1521	

### Tabel ANOVA

SK	db	jk	kt	Fhitung	Ftabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	131,6	16,26667	32,9	3,47805	5,994339
Galat	10	10	1			**
<b>Total</b>	14	141,6				

### Perhitungan

- Uji Rancangan Acak Lengkap

#### 1. Faktor Koreksi

$$FK = \frac{1521^2}{15} = 154.226,4$$

#### 2. Jumlah Kuadrat

- JK Total

$$JK \text{ Total} = (101^2 + 100^2 + 102^2 + \dots + 105^2) - 154.226,4 = 141,6$$



- JK Perlakuan

$$JK \text{ Perlakuan} = \left( \frac{303^2}{3} + \frac{289^2}{3} + \frac{304^2}{3} + \frac{309^2}{3} + \frac{316^2}{3} \right) = 131,6$$

- JK Galat

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} = 10$$

### 3. Derajat bebas (db)

- db perlakuan = 4
- db galat = 10
- db total = 14

### 4. Kuadrat Tengah (KT)

- KT Perlakuan = JK perlakuan / db perlakuan = 32,9

- KT Galat = JK Galat / db Galat = 1

### 5. F Hitung

- F Hitung = KT Perlakuan / KT Galat = 32,9

### 6. Uji Jarak Berganda Duncan

- Standar Error

$$SE = \sqrt{\frac{Kt \text{ galat}}{r}} = \sqrt{\frac{1}{5}} = 0.44721$$



7. Tabel nilai JND dan JNT pada Perlakuan

**Nilai**

<b>JND 0.5%</b>	3.151	3.293	3.376	3.43
<b>JNT 0.5%</b>	1.40917	1.47267437	1.50979	1.53394

**Data Notasi**

<b>Perlakuan</b>	<b>Rataan</b>	<b>Notasi</b>
<b>P1</b>	96,33	a
<b>P0</b>	101,00	b
<b>P2</b>	101,33	bc
<b>P3</b>	103,00	d
<b>P4</b>	105,33	e



## Lampiran 7. Hasil Pengujian dan Perhitungan Statistik Uji Kadar Protein Kulit Domba Tersamak

Perlakuan	Ulangan			TOTAL	Rata-rata	StDev
	1	2	3			
PO	59.85	60.03	59.2	179.08	59.69	0.436616
P1	60.28	59.32	58.21	177.81	59.27	1.035905
P2	60.36	60.31	60.35	181.02	60.34	0.026458
P3	61.2	61.57	62	184.77	61.59	0.400375
P4	63.64	62.83	63.29	189.76	63.25	0.406243
<b>Total</b>	305.33	304.06	303.05	912.44	912.44	

### Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	31.24756	7.81189	24.5693	3.47805	5.994339
Galat	10	3.179533	0.317953	**		
<b>Total</b>	14	34.42709				

### Perhitungan :

- Uji Rancangan Acak Lengkap

#### 1. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{912,44^2}{15} = 55503.11691$$



2. Jumlah Kuadrat (JK)

- JK Total

$$JK \text{ Total} = (59,85^2 + 60,03^2 + 59,2^2 + \dots + 63,29^2) - 55503.11691 = 34.42709333$$

- JK Perlakuan

$$JK \text{ Perlakuan} = \left( \frac{179,08^2}{3} + \frac{177,81^2}{3} + \frac{181,02^2}{3} + \frac{184,77^2}{3} + \frac{189,76^2}{3} \right) = 31.24756$$

- JK Galat

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} = 3.179533333$$

3. Deraja Bebas (db)

- Db perlakuan = 4
- Db Galat = 10
- Db Total = 14

4. Kuadrat Tengah (KT)

- KT Perlakuan = JK Perlakuan / db Perlakuan = 7,81189

- KT Galat = JK Galat / db Galat = 0,317953333

5. F Hitung

- F Hitung = KT Perlakuan / KT Galat = 24,5693



6. Uji Jarak Berganda Duncan

- Standart Error

$$SE = \sqrt{\frac{ktgalat}{r}} = \sqrt{\frac{0.317953333}{3}} = 0,32555$$

7. Tabel nilai JND dan JNT pada Perlakuan

Nilai				
<b>JND 0.5%</b>	3.151	3.293	3.376	3.43
<b>JNT 0.5%</b>	1.02582	1.072044454	1.099907	1.11665

Data Notasi

Perlakuan	Rataan	Notasi
<b>P0</b>	59.69	ab
<b>P1</b>	59.27	a
<b>P2</b>	60.34	bc
<b>P3</b>	61.59	cd
<b>P4</b>	63.25	e



## Lampiran 8. Hasil Pengujian Dan Perhitungan Statistik Uji Kadar Krom Kulit Domba Tersamak

Perlakuan	Ulangan			TOTAL	Rata-rata	StDev
	U1	U2	U3			
PO	2.45	2.11	2.35	6.91	2.30	0.174738
P1	2.35	2.4	2.05	7.3	2.43	0.104083
P2	2.0	2.98	2.68	8.16	2.72	0.242487
P3	2.76	3.01	2.88	8.65	2.88	0.125033
P4	3	3.07	3.1	9.17	3.06	0.051316
<b>Total</b>	13.06	13.57	13.56	40.19	40.19	

### Tabel ANOVA

SK	Db	JK	KT	Fhitung	FTabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	1.162627	0.290657	12.2709	3.47805	5.994339
Galat	10	0.236867	0.023687	**		
<b>Total</b>	14	1.399493				

Perhitungan :

- Uji Rancangan Acak Lengkap

1. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{40,19^2}{15} = 107.6824067$$

2. Jumlah Kuadrat (JK)

- JK Total



$$JK \text{ Total} = (2,45^2 + 2,11^2 + 2,35^2 + \dots + 3,1^2) - 107,6824067 = 1.399493333$$

- JK Perlakuan

$$JK \text{ Perlakuan} = \left( \frac{6,91^2}{3} + \frac{7,3^2}{3} + \frac{8,16^2}{3} + \frac{8,65^2}{3} + \frac{9,17^2}{3} \right) = 1.162626667$$

- JK Galat

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} = 0.236866667$$

### 3. Derajat Bebas (db)

- Db Perlakuan = 4
- Db Galat = 10
- Db Total = 14

### 4. Kuadrat Tengah (KT)

- KT Perlakuan = JK Perlakuan / db Perlakuan = 0.290656667
- KT Galat = JK Galat / db Galat = 0.023686667

### 5. F Hitung

- F hitung = KT Perlakuan - KT Galat = 12.27089783

### 6. Uji Jarak Berganda Duncan

- Standart Error



$$SE = \frac{\sqrt{ktgalat}}{r} = \sqrt{\frac{0.023686667}{3}} = 0.08886$$

7. Tabel nilai JND dan JNT pada Perlakuan

Nilai				
<b>JND 0.5%</b>	3.151	3.293	3.376	3,43
<b>JNT 0.5%</b>	0,27999	0,2926059	0.29998	0,30478

#### Data Notasi

Perlakuan	Rataan	Notasi
<b>P0</b>	2.30	a
<b>P1</b>	2.43	ab
<b>P2</b>	2.72	bc
<b>P3</b>	2.88	cd
<b>P4</b>	3.06	cd



## Lampiran 9. Tahapan-tahapan proses penyamakan

No.	Tahapan	Fungsi	Alat Dan Bahan	Quality Control
1.	<b>Penimbangan</b>	Mengetahui berat kulit sebagai dasar penimbangan bahan kimia	Timbangan	
2.	<b>Pencucian dan perendaman (Soaking)</b>	Menghilangkan kotoran dan pengembalian kadar air kulit setelah proses pengawetan	Air dengan tingkat kesadahan rendah, tidak berbau dan bersih	Kulit seperti kulit segar
3.	<b>Pengapuran (Liming)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membuka serat kulit supaya lebih longgar</li> <li>- Menghilangkan protein globular dari kulit</li> <li>- Melarutkan sebagian lemak</li> <li>- Menghilangkan bulu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Air</li> <li>- <math>\text{Ca(OH)}_2</math>: kapur tohor</li> <li>- <math>\text{Na}_2\text{S}</math>: <i>Natrium sulfida</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kulit bengkak</li> <li>- Bulu rontok</li> <li>- pH 12-13</li> </ul>
4.	<b>Pengapuran ulang (ReLiming)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membuka serat kulit supaya lebih longgar</li> <li>- Menghilangkan protein globular dari kulit</li> <li>- Melarutkan sebagian lemak</li> <li>Menghilangkan bulu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Air</li> <li>- ZA: <i>Amonium sulfat</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kulit bengkak</li> <li>- Bulu rontok</li> <li>- pH 12-13</li> </ul>
5.	<b>Penghilangan sisa daging dan lemak (Fleshing)</b>	Menghilangkan sisa daging dan lemak pada bagian <i>flesh</i> kulit kapuran	Mesin fleshing	Kulit transparan
6.	<b>Pembuangan kapur (Deliming)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menghilangkan sisa kapur yang terikat di kulit saat proses <i>liming</i></li> <li>- Mengkondisikan pH kulit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Air</li> <li>- ZA: <i>Amonium sulfat</i></li> <li>- <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pH 7-8</li> <li>- Cek indicator pp</li> <li>- penampang</li> </ul>
7.	<b>Pengikisan protein (Bating)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menghilangkan protein yang tidak terpakai dalam kulit</li> <li>- Membuka serat kulit sehingga bisa lebih lemas</li> </ul>	<i>Bating agent</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Test mermeability test</li> </ul>

8.	<b>Penghilangan lemak (Degreazing)</b>	Menghilangkan sisa lemak dari kulit	<i>Degreazing agent:</i> - (PeItech PH-C) - TeepoI: ginsul	Kulit keset atau tidak licin
9.	<b>Pengasaman (Pickle)</b>	Mengkondisikan kulit pada pH 2.0-2,8 agar kulit lebih tahan untuk disimpan dalam jangka waktu lama	- Air - NaCl: garam non yodium - FA - H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (Asam sulfat)	- pH 2,5-3 - Indikator BCG warna kuning di penampang kulit
10.	<b>Penyamakan (Tanning)</b>	- Menstabilkan kulit agar lebih tahan terhadap mikroba - Menggunakan bahan penyamak sesuai dengan tujuan kulit akan dibuat apa - Memberi karakter awal pada kulit	- Air - NaCl: garam non yodium - Bahan penyamak <i>Chrome</i>	- pH 3,8-4,2 - Indikator BCG warna kuning hijau dipenampang kulit - <i>Boiling</i> test masuk pada suhu 95-98°C stabil
11.	<b>Pemeraman (Aging)</b>	Menyempurnakan ikatan kimia proses penyamakan dan mengurangi kadar air	Papan miring	
12.	<b>Penipisan (Shaving)</b>	Menyesuaikan ketebalan kulit sesuai dengan tujuan kulit yang akan dibuat	Mesin <i>Shaving</i>	
13.	<b>Netralisasi</b>	- Menghilangkan asam bebas yang tidak terikat pada kulit - Menyiapkan kulit untuk proses selanjutnya, karena pada proses selanjutnya sangat sensitive terhadap pH asam - Menaikkan pH sesuai dengan kulit akan dibuat seperti apa	- Air - C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub> : <i>Asam oksalat</i> - Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> : <i>Natrium fosfat</i> - Soda kue	- pH 5-6 (tergantung tujuan kulit akan dibuat apa) - Indikator BCG warna hijau sampai biru pada penampang kulit
14.	<b>Penyamakan</b>	- Untuk menyempurnakan	- Air	

	<b>ulang (Retanning)</b>	proses penyamakan - Memberikan karakter pada kulit sesuai dengan tujuan akan dibuat apa	- Bahan <i>Retaming</i> : PWB, RS 38, RS 40	
15.	<b>Pengecatan dasar (Dyeing)</b>	- Memberi warna pada kulit sesuai dengan warna yang dituju	- Black NT - Sinal NS	- Cek warna kulit rata - Cek penampang kulit warna tembus
16.	<b>Peminyakan (Fatliquoring)</b>	lubrikasi kulit agar lebih halus dan lembut memberikan efek-efek tertentu seperti: kulit <i>water resistance, waterprof</i>	Jenis minyak yang dipakai - Minyak <i>anionic: lipoderm SAF, Rellan 802, tanit ISW</i> - Minyak <i>cationic: cataIic GS</i>	- Kulit lemas
17.	<b>Pengikatan (Fiksasi)</b>	Mengikat bahan-bahan kimia pada proses sebelumnya dengan cara menurunkan pH kulit	- Air - <i>Black up</i> - FA - <i>Tanit SW</i>	- larutan bening - pH 5
18.	<b>Pemeraman (Aging)</b>	- Menyempurnakan ikatan kimia proses penyamakan - Mengurangi kadar air	Papan miring	
19.	<b>Pelemasan kulit (Stacking)</b>	Melemaskan kulit dan merenggangkan kulit	Mesin <i>Hand stacking</i>	luas kulit bertambah dan kulit lebih lemas
20.	<b>Pementangan (Toggling)</b>	Mementangkan kulit pada papan stain yang dikaitkan dengan <i>Toggle</i> agar kulit lebih <i>Fiat</i>	Mesin <i>Toggle</i>	Kulit flat
21.	<b>Pengecetan tutup (Topping)</b>	Tidak semua kulit melalui tahap proses ini, karena proses ini hanya untuk kulit yang memerlukan perataan	- <i>Spray gum</i> - Cat tutup: <i>BlacK NT</i>	Warna kulit pekat (tidak luntur)



		cat.		
22.	<b>Setrika (Platting) atau Embossing</b>	Membuat kulit lebih flat atau dengan tujuan untuk membuat motif kulit sesuai dengan yang diinginkan	- Mesin <i>platting</i> dan <i>plat embosh</i>	
23.	<b>Pengukuran (Measuring)</b>	Mengetahui luas kulit setelah melalui semua rangkaian proses penyamakan	Mesin <i>measuring</i> dan label	
24.	Kulit Jadi			



## Lampiran 10. Bahan yang digunakan

### 1. Proses Beam House

#### 1.1 Proses Soaking

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
200	Air	60 menit	Dibilas 2 kali
Pencucian selama 60 menit sampai air 200%			
0,3	<i>Wetting agent</i>	30 menit	
Diputar 60 menit dan dibilas air mengalir 40 menit			

#### 1.2 Proses Liming (Pengapuran)

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
Air dikondisikan sebanyak 100%			
3	Kapur	20 menit	
1,5	Na <sub>2</sub> S		
Diistirahatkan 20 menit			
Diputar selama 40 menit			
3	Kapur	20 menit	
1,5	Na <sub>2</sub> S		
Ditambahkan air sampai 300%			
Diputar 20 menit			
OVER NIGHT			
Diputar 150 menit pH 12-13			
Dicuci sampai kulit bersih selama 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 <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		
Dikurangi air sebanyak 50%			

### 1.5 Proses Degreasing (Pembuangan lemak)

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
100	Air	60 menit	Diencerkan dengan air 1:20 masuk lewat saringan
0,5	Peltech PH-C		
2	ZA		
0,5	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		

### 1.6 Proses Batting (Pengikisan protein)

Persentase %	Resep	Putaran	Keterangan
100	Air	60 menit	digunakan permeability test/thumb test
1	FeIiderm		
Kulit dicuci bersih selama 30 menit			

### 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 <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2x20 menit	Dilarutkan dengan air 1:20
Dites BCG pH 2.0			
Diputar 60 menit			

### 2. Tanning

Presentase (%)	Resep	Putaran	Keterangan
0,5	<i>Chromosal B</i>	240 menit	Cek tembus permukaan kulit
1	<i>Chromosal B</i>		
1,5	<i>Chromosal B</i>		
2	<i>Chromosal B</i>		
	<i>Chromosal B</i>		
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
Di uji suhu kerut 100°C			
0,5	Soda kue	2x20 menit	
OVER NIGHT			
Diputar 120 menit			
Diuji suhu kerut dengan larutan gliserin			



### 3. Finishing

#### 3.1 Washing (Pencucian)

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
200	Air	30 menit	
0,3	<i>Wetting agent</i>		
Dibuang air			

#### 3.2 Rechrome (Krom ulang)

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
100	Air	60 menit	
2	<i>Chrome B</i>		
2	<i>Chrome syntan</i>		
Dibuang air			

#### 3.3 Proses Netralisasi

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
100	Air	60 menit	Dilarutkan dengan air 1:5
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
Dibuang air			



#### 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

#### 5. Proses Pengecatan Dasar (*Dyeing*) Dan Proses Peminyakan (*Fat liquoring*)

Presentase %	Resep	Putaran	Keterangan
1	Sincal NS	15 menit	
1,5	Black NT	2x30 menit	
50	Air 70°C		
Di cek penampang cat tembus			
1,5	Black NT	2x30 menit	
3	ReIian 802	60 menit	Minyak dicampur lalu dilarutkan dalam air 70°C
3	lipoderm SAF		
3	Garboil BS		
2	Tanit ISW		
2	Catalic GS		
1	FA	2x15 menit	Dilarutkan dengan air 1:20
0,05	Anti jamur	30 menit	Dilarutkan dengan air 1:10
1	FA	20 menit	Dilarutkan dengan air 1:10
Dibuang air			



## 6. Proses Fiksasi (Pengikatan)

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

## 7. Proses Spraying

Presentase %	Resep	Spray	Keterangan
200 gram	1520	1 kali, lalu dijemur sampai kering	
200 gram	SB 100		
100 gram	<i>Binder soft</i>		
75 gram	<i>Filler</i>		
25 gram	PU <i>matte</i> /B1518		
100 gram	PU <i>Glossy</i>		
300 gram	Pigmen		
50 gram	<i>Binder protein</i>		
100 mg/ 1L	Air		
Cek cacat			
200 gram	laq air	1 kali, lalu dijemur sampai kering	
50 gram	Slip <i>agent</i> Ks air		
Dijemur sampai kering lalu di <i>emboss</i> dengan motif polos			

## Lampiran 11. Dokumentasi penelitian



Krom



Kapur dan  $\text{Na}_2\text{S}$



Uji suhu kerut



Permeability test



Tumb Test