

KARAKTERISTIK KULIT SAMAK IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DENGAN PENAMBAHAN BATING AGENT ALAMI DARI PANKREAS SAPI

Characteristics of Tilapia Fish Leather with Natural Bating Agent from Bovine Pancreatic

Ahmad Jauharul Farid, Putut Har Riyadi dan Ulfah Amalia
Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang, Semarang
Email : farvin1220@yahoo.com

Diserahkan tanggal 10 Desember 2014, Diterima tanggal 10 Januari 2015

ABSTRAK

Bating atau pembuangan protein merupakan salah satu tahapan dari proses penyamakan dimana *bating* bertujuan untuk menghilangkan protein non kolagen (elastin, globular dan epidermis) yang tidak dibutuhkan oleh kulit dalam proses penyamakan. Beberapa *bating agent* alami yang dapat digunakan pada proses penyamakan kulit yaitu enzim papain, ragi tempe, nanas dan pankreas sebagai pengganti *bating agent* oropon yang mahal dan masih impor. Penelitian ini menggunakan pankreas sapi yang menghasilkan enzim proteolitik berfungsi menghidrolisis protein non kolagen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi yang sesuai dalam pembuatan *bating agent* dan mengetahui pengaruh lama perendaman *bating agent* pankreas sapi terhadap kualitas dari kulit ikan nila samak. Parameter pengujian adalah kemuluran, kekuatan sobek, kekuatan tarik dan kadar krom oksida. Penelitian menggunakan desain percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu lama perendaman (20, 40, 60, dan 80 menit) dan 3 kali pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi *bating agent* alami 1% dengan lama perendaman 60 menit berpengaruh nyata terhadap kulit samak ikan nila yang dihasilkan yaitu kekuatan tarik sebesar 1.805,20 N/cm², kemuluran 71,37%, kekuatan sobek 371,02 N/cm² dan kadar krom oksida 3,66%.

Kata kunci : *bating agent*, pankreas sapi, karakteristik, kulit ikan nila samak

ABSTRACT

Bating or disposal protein is one of the stages of the tanning process which aims to eliminate protein bating non-collagen which is not needed by the leather in the tanning process. Some bating natural agent that can be used in the tanning process, the enzyme papain, tempe, pineapple and pancreas instead of bating agent oropon expensive and still imported. This research used bovine pancreatic proteolytic enzymes that can hydrolyzes non-collagen proteins. The purpose of this study was to determine the appropriate concentration bating agent in the manufacture and the effect of soaking time bovine pancreatic bating agent on the quality of tilapia fish skin leather. Parameter testing is elongation, tear strength, tensile strength and levels of chromium oxide. Research using experimental designs completely randomized design (CRD) one factor was the soaking time (20, 40, 60, and 80 minutes) with three replications. The results showed the 1% concentration of bating agent with 60 minutes soaking affects tilapia fish leather were 1.805,20 N/cm² of tensile strength, 71,37% of elongation, 371,02 N/cm² of tear strength and 3,66% of chromium oxide content.

Keywords : *material bating, bovine pancreas, characteristics, tilapia fish leather*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki industri penyamakan kulit yang sudah berkembang pesat, terutama penyamakan yang menggunakan kulit yang berasal dari hewan darat seperti kerbau, sapi, kambing dan domba. Produk yang dihasilkan dari penyamakan kulit meliputi tas, sepatu, jaket, dompet dan sarung tangan dengan kualitas yang sangat bagus. Guna mengantisipasi kurangnya pasokan kulit dari hewan ternak, kulit ikan bisa dijadikan alternatif selain hewan ternak. Menurut Pawiroharsono (2008), kulit di Indonesia merupakan bahan ekspor non-migas yang penting sebagai penyumbang devisa ke 4 setelah produk-produk : makanan, minuman dan rokok, peralatan transportasi, mesin dan alat mesin, pupuk, kimia dan karet.

Ikan nila adalah sejenis ikan konsumsi air tawar. Kalangan masyarakat ikan nila dijual dalam bentuk segar dan terdapat beberapa perusahaan yang mengolah ikan nila menjadi *fillet*. Hasil samping dari perusahaan yang mengolah ikan nila menjadi *fillet* berupa kulit. Kulit ikan memiliki nilai jual tinggi dan dapat dijadikan komoditas ekspor berupa samak kulit ikan. Maka pemanfaatan kulit ikan dapat digunakan untuk menutupi kebutuhan bahan baku perusahaan kulit yang sebagian besar berasal dari kulit hewan ternak. Menurut Alfindo (2009), untuk menambah nilai dari limbah kulit ikan maka sangat cocok untuk dijadikan bahan baku penyamakan. Pengolahan limbah kulit seperti ikan patin, ikan pari dan beberapa jenis ikan lainnya selama ini hanya dimanfaatkan menjadi kerupuk.

Pada proses penyamakan, selain bahan penyamak juga diperlukan bahan pembantu penyamakan, salah satunya yaitu *bating*. *Bating* adalah suatu proses untuk menghilangkan

sebagian atau seluruh zat kulit yang bukan kolagen agar diperoleh kulit jadi yang mempunyai kelemasan yang diinginkan. Proses bating pada penyamakan kulit akan menyebabkan zat-zat kulit yang tidak diperlukan seperti protein elastin, globular dan epidermis hilang sehingga memudahkan terjadinya pengikatan krom dengan kolagen kulit. Saat ini pemakaian bahan *bating* dalam skala perusahaan masih menggunakan bahan impor yang harganya relatif mahal. Bahan tersebut yang terbuat dari senyawa kimia apabila menjadi limbah akan sulit terurai dan membahayakan lingkungan sekitar. Diperlukan bahan *bating* yang alami dan murah untuk menekan biaya bagi pengusaha kecil salah satunya menggunakan pankreas. Limbah yang dihasilkan dari bahan *bating* alami tidak menghasilkan senyawa yang dapat merusak atau mencemari lingkungan. Menurut Samiadi dan Bulkaini (2005), pankreas mengeluarkan beberapa enzim proteolitik dalam bentuk aktif antara lain tripsinogen, khemotripsinogen, prokarboksipeptidase dan elastase. Pada rumah potong ternak, umumnya pankreas belum dimanfaatkan dan merupakan limbah rumah potong ternak, sehingga pankreas hewan dapat diperoleh secara cuma-cuma. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi *bating agent* alami yang terbaik dan pengaruh lama perendaman terhadap kulit samak ikan nila.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam proses penyamakan adalah drum pemutar, timbangan, gelas ukur dan papan pementangan.

Bahan yang digunakan dalam proses penyamakan adalah kulit ikan nila yang berukuran panjang ± 30 cm dan lebar ± 10 cm, pankreas sapi segar yang diperoleh dari rumah pemotongan hewan, air, garam, *wetting agent*, kapur, *teepol*, krom, NaFo, H₂SO₄, soda kue, *katalik*, *akrilik*, *drasil amp*, *drasil sms*, *glutaraldehyde*, minyak ikan, *sondolik wwl*, *pellan 802*, *peramit mln* dan *antimould*.

Persiapan Sampel

Persiapan sampel dilakukan dengan mengambil kulit ikan nila di PT Aquafarm, Semarang. *Bating agent* dari pankreas sapi didapatkan dari rumah pemotongan hewan di Bantul, Jogjakarta. Proses Penyamakan kulit ikan nila dilakukan di Balai Besar Kulit Karet dan Plastik Jogjakarta.

Prosedur Kerja

Proses penyamakan kulit ikan nila diawali dengan persiapan yaitu menimbang kulit ikan nila 21,6 kg. Kulit ikan nila basah yang telah disiapkan direndam di dalam air 200 % dari berat kulit dengan menambahkan *wetting agent* 216 gr kemudian diputar 1 jam di dalam drum pemutar. Kulit kemudian di buang daging dan sisiknya (*fleshing*). Proses pengapuran dengan menambahkan Na₂S 480 gr dan 2 L air panas kemudian dilarutkan air 40 L diaduk dalam drum pemutar. Setelah dilakukan pengapuran, kulit kemudian dibuang daging dan sisiknya (*fleshing*). Pengapuran ulang dengan menambahkan kapur 3% (648 gr) dengan air liming kemudian diputar 15-30 menit. Kemudian dilakukan dengan merendam kulit yang telah dibilas didalam larutan yang terdiri dari air sebanyak tiga kali berat kulit, 1% ZA, 1% *teepol* dan 1% NH₄Cl yang telah diencerkan sepuluh kali dan dimasukkan secara bertahap tiga kali dengan interval 15 menit. Perlakuan penelitian utama yaitu saat proses *bating* dengan 4 (empat)

perlakuan lama perendaman yaitu 20, 40, 60 dan 80 menit dengan penggunaan konsentrasi pankreas sapi terbaik yang didapatkan pada penelitian pendahuluan yaitu 1%. Perlakuan *bating* dengan pankreas pada pH 5-6 dan dilakukan pencampuran air 200%, 1-2% ZA atau NH₄Cl dan 0,5% *teepol*, dicampur, sampai pH yang diinginkan tercapai. Setelah pH dicapai maka pankreas dan kulit dimasukkan lalu di aduk 60 menit. Kemudian kulit direndam ke dalam larutan berisi air sebanyak 100% berat kulit dan 10% garam diputar 10 menit, lalu dimasukkan perlahan 0,5% asam formiat yang telah di encerkan lima kali kemudian diputar selama 30 menit. Bahan penyamak yang digunakan adalah bahan penyamak mineral (krom). Air 5% dicampur dengan 6% krom dan 0,75% NaFo di aduk sehingga menjadi adonan kemudian dimasukkan ke dalam drum pemutar bersama kulit kemudian ditambahkan asam sulfat 0,5% dan soda kue 1% diputar 1 jam. Kemudian dicampurkan 100% air dan 2% katalik diputar 20 menit kemudian ditambahkan 1% *akrilik* diputar 20 menit. Kemudian dicampurkan 200% air dengan 0,25% NaFo diputar 15 menit kemudian ditambahkan 1% soda kue di putar 45 menit. Kulit dimasukkan ke dalam campuran 200% air 50 °C, 2% *drasil amp* dan *drasil sms* diputar 30 menit kemudian ditambahkan *white syntan* 4% diputar selama 30 menit dan 1% *glutaraldehyd* diputar 30 menit. Kemudian dilakukan dengan mempersiapkan larutan yang terdiri dari minyak ikan sebanyak 6% dicampur dengan *sondolik wwl* 3% diputar 30 menit. *Pellan 802* 2% ditambah dengan air hangat 50% dan *peramit mln* 1% diputar 30 menit. FA 1% ditambahkan dengan 3 kali 15 menit. *Antimould* 0,02% selama 15 menit. Kulit dikeringkan dengan cara dijemur didalam ruangan tertutup selama ± 6 jam kemudian kulit di pentangkan di papan pementangan dan didiamkan selama satu malam.

Metode

Metode penelitian ini bersifat *experimental laboratories*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lama perendaman pankreas sapi terbaik sebagai *bating agent* dengan konsentrasi pankreas sapi terbaik yang telah didapatkan pada penelitian pendahuluan yaitu 1%. Rancangan dasar yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 (empat) perlakuan lama perendaman dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Pengujian yang dilakukan adalah kekuatan tarik, kemuluran, kekuatan sobek dan kadar krom oksida.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Kekuatan Tarik

Hasil pengujian kekuatan tarik dari empat perlakuan lama perendaman berbeda penggunaan pankreas sapi sebagai *bating agent* pada kulit ikan nila samak tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kekuatan Tarik Kulit Ikan Nila Samak.

No	Perlakuan	Rata-rata (N/cm ²)
1	20 Menit	1.760,89 \pm 3,19
2	40 Menit	1.777,53 \pm 2,33
3	60 Menit	1.805,20 \pm 3,33
4	80 Menit	1.746,93 \pm 2,85

Hasil pengujian kekuatan tarik kulit ikan nila samak yang tertera pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai terendah kekuatan tarik terjadi pada perendaman 80 menit dengan rata-rata 1.746,93 N/cm². Nilai tertinggi didapat dari perlakuan

lama perendaman 60 menit dengan rata-rata 1.805,20 N/cm². Pada perendaman 60 menit kerja enzim sudah optimal untuk mendegradasi protein yang tidak dibutuhkan oleh kulit. Tebal tipisnya kulit juga mempengaruhi tingginya kekuatan kulit. Menurut Mustakim (2010), tingginya komposisi serat kolagen dalam kulit akan mempengaruhi tingginya kekuatan tarik kulit. Tinggi rendahnya kekuatan tarik kulit dipengaruhi oleh tebal tipisnya kulit, kepadatan protein kolagen. Pada lama perendaman 80 menit terjadi penurunan nilai kekuatan kulit, disebabkan sudah mulai terjadi penurunan kerja enzim dan hubungan antara bahan penyamak dengan serabut kulit kurang stabil. Menurut Purnomo (1991), semakin banyak bahan penyamak krom yang digunakan, kestabilan kulit juga semakin tinggi. Kestabilan kulit dipengaruhi oleh ikatan silang yang terbentuk antara krom dengan protein kulit.

Nilai kekuatan tarik terendah kulit samak ikan nila hasil penelitian ini sebesar 1.746,93 N/cm² masih memenuhi standar mutu kulit ikan nila samak untuk produk kulit bagian atas alas kaki (SNI 0253:2009) yaitu minimum 1.600 N/cm². Berdasarkan penelitian Kasmudjiastuti (2012) *bating agent* menggunakan oropon pada penyamakan kulit ikan nila menghasilkan kekuatan sobek terendah 2.043,42 N/cm² dan tertinggi 2.421,65 N/cm². Penelitian Alfindo (2009) *bating agent* menggunakan oropon pada penyamakan kulit ikan tuna menghasilkan kekuatan tarik terendah 1.254,88 N/cm² dan tertinggi 2.254,67 N/cm².

Nilai Kemuluran

Hasil pengujian kemuluran dari empat perlakuan lama perendaman berbeda penggunaan pankreas sapi sebagai *bating agent* pada kulit ikan nila samak tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kemuluran Kulit Ikan Nila Samak.

No	Perlakuan	Rata-rata (%)
1	20 menit	74,60±1,91
2	40 menit	80,87±2,23
3	60 menit	71,37±1,37
4	80 menit	71,83±1,21

Kemuluran kulit menunjukkan kemampuan kulit untuk mulur. Semakin tinggi nilai mulur kulit maka kulit semakin mudah longgar. Kemuluran kulit adalah indikator yang menentukan kualitas kulit. Semakin rendah kemuluran kulit samak, semakin baik kualitasnya. Perlakuan dengan lama perendaman terhadap bahan *bating* pankreas sapi 1% menunjukkan nilai kemuluran tertinggi ditunjukkan pada lama perendaman 40 menit sekitar 80,87% dengan kekuatan tarik sebesar 1.777,53 N/cm² sedangkan nilai terendah ditunjukkan pada lama perendaman 60 menit dengan nilai kemuluran 71,37% dan kekuatan tarik tertinggi sebesar 1.805,20 N/cm². Hasil penelitian ini sejalan dengan kualitas kulit samak jadi yang memiliki kualitas baik yaitu kulit mempunyai kekuatan tarik yang tinggi dengan presentasi kemuluran yang rendah. Zugno (1991), menyatakan bahwa kulit yang mempunyai kekuatan tarik tinggi mempunyai nilai kemuluran yang rendah dan sebaliknya termasuk dalam kulit yang berkualitas baik. Purnomo (1991) menyatakan bahwa kulit yang mutunya baik adalah kulit yang memiliki kekuatan tarik berbanding terbalik dengan kemulurannya. Bervariasinya tingkat persentase kemuluran kulit jadi disebabkan perbedaan tebal tipisnya kulit, jalinan serabut kolagen dan struktur serabut-serabut kulit. Hal ini sesuai dengan Judoamidjojo (1984), bahwa serat kolagen tertentu tersusun tidak beraturan, seratnya menuju ke segala arah tidak didapat ujung pangkalnya dan bercabang-cabang. Nilai kemuluran kulit yang tinggi dapat pula disebabkan oleh

hilangnya elastin mulai dari pengawetn hingga penyamakan. Elastin merupakan protein fibrous yang membentuk serat-serat yang sangat elastis, karena mempunyai rantai asam amino yang membentuk sudut sehinnga pada saat mendapat tegangan akan menjadi lurus dan kembali seperti semula apabila tegangan dilepaskan, sehingga hilangnya elastin pada protein kulit akan mengurangi elastisitas kulit samak.

Standar persyaratan kemuluran kulit samak sebagai bahan baku sarung tangan kerja berat disebutkan minimum sebesar 50% (BSN, 1989). Nilai kemuluran kulit samak ikan nila hasil penelitian ini lebih tinggi yaitu sebesar 71,37%. Berdasarkan penelitian Kasmudjiastuti (2012) *bating agent* menggunakan oropon pada penyamakan kulit ikan nila menghasilkan kemuluran terendah 70,86% dan tertinggi 90%. Penelitian Alfindo (2009) *bating agent* menggunakan oropon pada penyamakan kulit ikan tuna menghasilkan kekuatan tarik terendah 66,89% dan tertinggi 92,28%.

Nilai Kekuatan Sobek

Hasil pengujian kekuatan sobek dari empat perlakuan lama perendaman berbeda penggunaan pankreas sapi sebagai *bating agent* pada kulit ikan nila samak tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kekuatan Sobek Kulit Ikan Nila Samak

No	Perlakuan	Rata-rata (N/cm)
1	20 Menit	350,78±4,33
2	40 Menit	357,91±3,30
3	60 Menit	371,02±3,34
4	80 Menit	369,28±4,54

Tabel 3 menunjukkan Nilai kekuatan sobek kulit nila samak dengan *bating* pankreas sapi konsentrasi 1% pada berbagai lama perendaman memiliki nilai rata-rata terendah 350,78 N/cm² dan tertinggi 371,02 N/cm² pada perendaman 60 menit. Meningkatnya lama perendaman mempengaruhi naiknya nilai kekuatan sobek. Saat perendaman 80 menit mengalami penurunan nilai kekuatan sobek disebabkan terdapatnya kejenuhan enzim pada pankreas mengalami penurunan kerja. Tebal tipis kulit samak mempengaruhi kekuatan sobek karena serat kolagen pada kulit yang tipis cenderung longgar sehingga mudah disobek. Menurut Purnomo (1991), yang mempengaruhi kekuatan sobek adalah tebal tipisnya kulit.

Kulit yang tipis mempunyai serat kolagen yang longgar sehingga mempunyai daya sobek yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kulit yang lebih tebal. Struktur jaringan kulit jaringan kulit yang berpengaruh terhadap kekuatan kulit adalah kolagen. Serabut kolagen tersusun dalam berkas-berkas kolagen yang saling beranyaman. Sudut yang dibentuk oleh anyaman dan kepadatan serabut kolagen inilah yang menentukan tinggi rendahnya kekuatan tarik (Judoamidjojo, 1984). Mustakim *et al.* (2010) menambahkan kekuatan tarik dan kemuluran berpengaruh juga terhadap kekuatan sobek dari kulit samak. Nilai tertinggi kekuatan sobek terdapat pada lama perendaman 60 menit dengan rata-rata 371,02 N/cm² disebabkan optimalnya kerja enzim dalam mendegradasi protein yang tidak dimanfaatkan kulit sehingga zat penyamak dapat mengisi serat-serat pada kulit cukup kuat. Menurut Untari *et al.* (1995) besar kecilnya kekuatan sobek sejalan dengan kadar penyamak yang terkandung dalam kulit samaknya dan penampilan fisik kulit akan mencerminkan kandungan zat penyamak di dalam kulit tersebut. Hal ini berarti bahwa besarnya kekuatan sobek menunjukkan derajat kestabilan antara bahan penyamak dengan lapisan kulit.

Nilai kekuatan sobek terendah kulit samak ikan nila hasil penelitian ini sebesar 350,78 N/cm² ternyata memenuhi standar mutu dari produk kulit bagian atas kaki (SNI 0253:2009) yaitu minimum 150 N/cm². Berdasarkan penelitian Kasmudjiastuti (2012) *bating agent* menggunakan oropon pada penyamakan kulit ikan nila menghasilkan kekuatan sobek terendah 353,82 N/cm² dan tertinggi 413,78 N/cm². Penelitian Alfindo (2009) *bating agent* menggunakan oropon pada penyamakan kulit ikan tuna menghasilkan kekuatan tarik terendah 348,32 N/cm² dan tertinggi 430,42 N/cm². Berdasarkan SNI 6-6121-1999 (BSN 1999) syarat mutu kulit ikan pari untuk kekuatan sobek yaitu minimal sebesar 300 N/cm².

Nilai Kadar Krom Oksida

Hasil pengujian kadar krom oksida dari empat perlakuan lama perendaman berbeda penggunaan pankreas sapi sebagai *bating agent* pada kulit ikan nila samak tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kadar Krom Oksida Kulit Ikan Nila Samak

No	Perlakuan	Rata-rata (%)
1	20 Menit	3,60±0,05
2	40 Menit	3,61±0,03
3	60 Menit	3,66±0,02
4	80 Menit	3,66±0,02

Tabel 4 dapat menunjukkan bahwa kadar krom pada kulit samak ikan nila dengan lama perendaman waktu *bating* menunjukkan jumlah krom yang terikat oleh kolagen kulit samak ikan nila. Keterikatan banyaknya kadar krom dalam penelitian ini diketahui dari tingginya kadar krom yang dihasilkan pada tiap kulit. Menurut Purnomo (1991), proses *bating* pada penyamakan kulit akan menyebabkan zat-zat kulit yang tidak diperlukan seperti protein elastin, globular dan epidermis hilang sehingga memudahkan terjadinya pengikatan krom dengan kolagen kulit. Pada proses *bating* juga terjadi pemutusan rantai peptide kolagen kulit sehingga pengikatan krom pada kolagen kulit akan semakin rendah. Rataan kadar krom yang terikat pada kulit samak nila berkisar antara 3,60% sampai 3,66%. Hasil yang diperoleh memenuhi persyaratan mutu kulit untuk kulit jadi ular air tawar samak krom (SNI 06-4586-1998). Kadar krom tertinggi terdapat pada kulit samak nila dengan lama perendaman 60 sampai 80 menit dan terendah pada lama perendaman 20 menit.

Kulit dengan lama perendaman 60 sampai 80 menit memiliki kadar krom tertinggi dibanding lama perendaman yang lain. Hal ini dikarenakan kerja enzim yang sudah optimal pada saat *bating* sehingga enzim dapat mendegradasi zat non kolagen yang terdapat dan tidak difungsikan dalam kulit samak. Menurut Mustika (2001), optimalnya kerja enzim saat *bating* sehingga enzim dapat mendegradasi zat-zat non kolagen yang tidak diperlukan dalam kulit. Serat-serat kulit yang telah terbuka dan bersihnya kulit dari zat-zat non kolagen menyebabkan zat penyamak dapat berikatan dengan kolagen kulit dengan baik.

Kandungan krom oksida terendah sebesar 3,6% masih dapat memenuhi syarat standar mutu kulit jadi dari kulit ular air tawar samak krom (SNI 06-4586-1998) yaitu kandungan krom oksida minimum 2,5% dan produk kulit sarung tangan kerja berat (SNI 06-0485-1989) yaitu minimum 3%.

KESIMPULAN

1. Penggunaan bahan *bating* pankreas sapi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kekuatan tarik, kemuluran dan kekuatan sobek, namun tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata kadar krom oksida; dan
2. Lama perendaman terbaik pada bahan *bating* pankreas sapi dari lima perlakuan 20 menit; 40 menit; 60 menit dan 80 menit didapatkan hasil terbaik yaitu pada waktu 80 menit. Nilai rata-rata kekuatan tarik sebesar 1.805,20 N/cm², kemuluran sebesar 71,37%, kekuatan sobek sebesar 371,02 N/cm² dan kadar krom oksida sebesar 3,66%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfindo, T. 2009. Penyamakan Kulit Ikan Tuna (*Thunnus* sp) Menggunakan Kulit Kayu Akasia Terhadap Mutu Fisik Kulit (*Acacia mangium* Willd). Institut Pertanian Bogor. Bogor. [Skripsi].
- Badan Pusat Statistik. 2012. Perkembangan Beberapa Indikator Utama Sosial-Ekonomi Indonesia. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 1989. Produk Kulit Sarung Tangan Kerja Berat dari Kulit Sapi. Standar Nasional Indonesia. SNI 06-0485-1989. Dewan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- _____. 1998. Kulit Jadi Dari Kulit Ular Air Tawar Samak Krom. Standar Nasional Indonesia. SNI 06-4586-1998. Dewan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- _____. 1999. Kulit Ikan Pari. Standar Nasional Indonesia. SNI 6-6121-1999. Dewan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- _____. 2009. Bagian Atas Alas Kaki-Kulit Kambing. Standar Nasional Indonesia. SNI 0253-2009. Dewan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Judoamidjojo R, M. 1984. Teknik Penyamakan Kulit untuk Pedesaan. Angkasa. Bandung.
- Kasmudjiastuti, E. 2012. Pengaruh Jumlah Minyak terhadap Sifat Fisis Kulit Ikan Nila untuk Bagian Atas Sepatu. Majalah Kulit, Karet dan Plastik. 28 (2).
- Mustakim, Aris SW dan A.P. Kurniawan. 2010. Perbedaan Kualitas Kulit Kambing Peranakan Etawa (PE) dan Peranakan Boor (PB) yang disamak Krom. Jurnal Ternak Tropika 11 (1): 38-50.
- Mustika, D. 2001. Kualitas Kimia dan Organoleptik Kulit Biawak Jadi Asal Awet Kering dengan Berbagai Jenis dan Bahan *Bating*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. [Skripsi].
- Pawiroharsono. 2008. Penerapan Enzim untuk Penyamakan Kulit Ramah Lingkungan. *J. Tek. Ling* 9 (1): 51-58.
- Purnomo E. 1991. Pengetahuan Dasar Teknologi Penyamakan Kulit. Akademi Teknologi Kulit. Departemen Perindustrian. Yogyakarta.
- Samiadi dan Bulkaini. 2005. Penggunaan Ekstrak Pankreas Sapi, Bromelin, Papain pada Suhu dan pH Optimum sebagai *Bating* dalam Proses Penyamakan Kulit. *Buletin Peternakan*. 29 (1)
- Untari, S, Lutfie M dan Dadang. 1995. Pengaruh Pelarut Lemak di dalam Proses Pelarutan Lemak pada Penyamakan Kulit Itik ditinjau dari Sifat Fisiknya. *Jurnal Nusantara Kimia*. 10 (1.2)
- Zugno L. A. 1991. The Effect of Tripsin on Soaking of Salt Cured Hides. *JALCA* 87: 207220.