

POTENSI PANKREAS KAMBING SEBAGAI *BATING AGENT* ALAMI TERHADAP KARAKTERISTIK KULIT IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) TERSAMAK

Pancreas Potential Of Goat As A Natural Bating Agent On Tilapia (Oreochromis niloticus) Leather

Muhammad Aziz Cahyana, Ulfah Amalia*), Slamet Suharto
Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email: ulfah.amalia@live.undip.ac.id

Diserahkan tanggal 19 Desember 2018, Diterima tanggal 12 Februari 2019

ABSTRAK

Pankreas kambing mengandung enzim proteolitik yang berpotensi sebagai *bating agent* dalam proses penyamakan kulit. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan *bating agent* dari pankreas kambing terhadap karakteristik fisik kulit ikan nila tersamak dan mengetahui konsentrasi terbaik dari penggunaan *bating agent* pankreas kambing. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit ikan nila dan pankreas kambing segar. Metode penelitian ini bersifat *experimental laboratories* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali pengulangan dengan 4 konsentrasi *bating agent* yaitu (0,5%, 1%, 1,5% dan 2%) kulit ikan tersamak diuji dengan kekuatan tarik, kemuluran, kekuatan sobek, kadar krom oksida, dan suhu kerut. Hasil penelitian menghasilkan bahan *bating agent* berpengaruh terhadap karakteristik kulit ikan tersamak ($P < 0,05$). Konsentrasi *bating agent* sebesar 2% memberikan hasil yang terbaik sebagai berikut: kekuatan tarik 1300,45 N/cm², kemuluran 87,70%, kekuatan sobek 273,90 N/cm², kadar krom oksida 3,46 %, dan suhu kerut 99,75°C. Kulit ikan nila tersamak hasil penelitian semua perlakuan memenuhi persyaratan SNI 06-4586-1998 kecuali untuk parameter kemuluran tidak memenuhi syarat.

Kata kunci: Kulit Ikan Nila, *Bating Agent*, Protease, Pankreas Kambing

ABSTRACT

Goat pancreas, containing proteolytic enzymes which the potential as a *bating agent* in the process of tanning the skin. The purpose of this study was to determine the effect of using *bating agent* from goat pancreas on the physical characteristics of tilapia skin and knowing the best concentration of using the goat pancreatic agent. The material used in this study is the skin of tilapia and fresh goat pancreas. This research method is *experimental laboratories* using Completely Randomized Design (CRD) with three repetitions with 4 concentrations of *bating agent* namely (0.5%, 1%, 1.5% and 2%) the skin of tanned fish is tested with tensile strength, elongation, tear strength, chrome oxide content, and wrinkle temperature. The results of the study resulted in *bating agent* material affecting the characteristics of tanned fish skin ($P < 0.05$). *Bating agent* concentration of 2% gave the best results as follows: tensile strength 1300.45 N / cm², elongation 87.70%, tear strength 273.90 N / cm², chrome oxide content 3.46%, and wrinkle temperature 99, 75 ° C. The results of this study produced a total nitrogen of 2.65% of the goat pancreas which has great potential to be used as *bating* material. The skin of tanned tilapia from the results of this study meets the requirements of SNI 06-4586-1998 except for elongation parameters that do not meet the requirements.

Keywords: : Tilapia leather, *Bating Agent*, Protease, Pancreatic Goat.

PENDAHULUAN

salah satu komoditas penting di Indonesia karena jumlah produksi tinggi dan meningkat. Menurut Dirjen Perikanan Budidaya (2014), produksi ikan nila tahun 2010 (491.800 ton) dan 2014 (1.242.900 ton). Produksi *fillet* ikan nila di PT. Aquafarm hingga oktober 2013 mencapai 32.000 ton (Aquafarm Nusantara, 2016). Menurut Peranginangin *et al.*, (2006), industri *fillet* ikan nila menghasilkan produk samping berupa kulit mencapai 8,7%. Kulit ikan nila dapat dimanfaatkan sebagai produk pangan maupun non pangan. Menurut Murniyati *et al.*, (2012), salah satu hasil olahan limbah

kulit nila non pangan ialah produk kulit tersamak yang merupakan bahan baku kerajinan berbasis kulit. Bahkan menurut Intansari (2012), produk kulit tersamak dari ikan nila memiliki kualitas fisik lebih tinggi dari kulit ikan gurami dan kakap putih.

Proses penyamakan bertujuan untuk mengubah sifat kulit mentah yang mudah mengalami kerusakan akibat dari proses pembusukkan oleh bakteri menjadi kulit tersamak yang tahan terhadap pembusukkan. Untuk menghasilkan kulit tersamak yang berkualitas tinggi maka diperlukan bahan penyamak yang baik. Bahan penyamak yang banyak digunakan di industri, antara lain: bahan penyamak nabati, bahan penyamak mineral,

bahan penyamak sintetis, bahan penyamak *aldehyde* dan bahan penyamak minyak (PPP UGM, 2011).

Krom merupakan bahan penyamak yang termasuk dalam jenis bahan penyamak mineral. Kulit yang disamak dengan bahan penyamak krom akan menghasilkan kulit tersamak yang baik, mempunyai kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan bahan penyamak lain. Molekul yang lebih kecil membuat krom lebih cepat masuk ke dalam kulit dan berikatan dengan jaringan kulit sehingga waktu yang dibutuhkan relatif lebih cepat dibandingkan bahan penyamakan lain (Akademi Teknologi Kulit, 2013). Tidak hanya bahan penyamak yang mempengaruhi kualitas kulit tersamak melainkan metode yang digunakan juga harus benar-benar tepat.

Proses penyamakan kulit terdapat tahap *bating* yaitu pengikisan protein non kolagen. Menurut Samiadi dan Bulkaini (2005), bahan *bating* alami dapat diperoleh dari pankreas hewan ternak seperti kambing dan sapi. Pankreas kambing dapat berperan sebagai *bating agent* dalam proses penyamakan kulit karena mengandung enzim protease terutama jenis *trypsinogen* yang dibutuhkan di bahan *bating*. Pankreas mengandung beberapa enzim proteolitik dalam bentuk aktif antara lain *trypsinogen*, khemotripsinogen, prokarboksipeptidase dan elastase. Pankreas kambing mampu dijadikan alternatif bahan *bating agent* karena mudah didapat serta harganya pun lebih murah dibandingkan dengan *bating agent* yang didapatkan dari *import*, dengan seperti itu pelaku usaha dibidang penyamakan kulit mampu menekan harga dalam mengeluarkan anggaran dalam pembelian bahan *bating agent*.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam proses penyamakan adalah kulit ikan nila yang berasal dari ikan nila utuh dengan berat 0,5-1Kg dari PT. Aquafarm dalam kondisi segar. Pankreas kambing segar diperoleh dari rumah pemotongan hewan Bustaman, Semarang, untuk air, garam, *wetting agent*, kapur, *teepol*, krom, NaFo, H₂SO₄, soda kue, *katalik*, *akrilik*, *drassil amp*, *drassil sms*, *glutaral dehide*, minyak ikan, *sondolik wwl*, *pellan802*, *peramit mln* dan *antimould* disediakan di BBKPP Yogyakarta.

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

Metode Penelitian

Menurut penelitian Farid *et al*, (2015) Kulit ikan nila yang telah disiapkan direndam di dalam air 200% dari berat kulit dengan menambahkan *wetting agent* 1% kemudian diputar 1 jam di dalam drum pemutar (*soaking*). Kemudian air dibuang lalu ditambahkan lagi air sebanyak 300%, Na₂S 2% dan Kapur 4% dan diputar 30 menit dan 30 menit diberhentikan lalu ditinggalkan selama semalam (*liming*). Perlakuan penelitian ini adalah pada tahap *bating* dengan perbedaan konsentrasi pankreas kambing yang berbeda yaitu 0,5%, 1%, 1,5%, 2% dengan lama perendaman selama 30 menit lalu air dibuang. Tahap *pickling* dengan cara penambahan air 100%, garam 10% dan diputar dalam drum 10 menit lalu ditambahkan *asam format* 0,5% dan diputar selama 30 menit lalu ditambahkan *asam sulfat* 1% dan diputar selama 60 menit lalu di cek pH hingga 2,5-3 dan didiamkan selama semalam dan kemudian diputar lagi selama 30 menit.

Selanjutnya tahap *tanning* dengan cara ditambahkan *chromium* (III) 6% dan diputar selama 2 jam dalam drum lalu ditambahkan *natrium format* 1% dan diputar selama 30 menit, soda kue 1,5% dan diputar selama 1 jam dan di cek pH 3,8-4,2 dan diputar lagi selama 3 jam lalu air dibuang. Tahap *retanning* yaitu dengan cara penambahan air 50°C 100% dan *white syntan* 3% dan diputar dalam drum 30 menit kemudian ditambahkan *resin acrilic* 3% dan diputar selama 30 menit kemudian tambahkan *mimosa* 3% dan diputar selama 30 menit. Tahap netralisasi yaitu dengan cara penambahan air 200% dan *natrium format* 1% dan diputar selama 30 menit dan ditambahkan soda kue 1% dan diputar selama 30 menit dalam drum kemudian ditambahkan *novaltun pf* 2% dan diputar dalam drum selama 60 menit lalu air dibuang. Tahap Peminyakan (*Fatliquoring*) dengan penambahan *fish oil* 2% dan *sulphited synthetic* 2% dan diputar selama 60 menit lalu ditambahkan *cationic oil* 1%, *formic acid* 1% dan diputar selama 30 menit lalu ditambahkan anti jamur 0,02. Tahap pemeraman (*Hanging*) yaitu kulit di digantungkan selama satu malam, yang terakhir *Stacking* yaitu pelepasan kulit.

Mutu Kulit Ikan Nila Tersamak

Kulit Ikan nila tersamak dinilai dari beberapa parameter, diantaranya : Suhu kerut (SNI 06-7127-2005), kemuluran (ISO 3376:2011), kadar krom oksida (SNI ISO 5398-1:2013, kekuatan sobek (SNI ISO 3377-1:2013 dan kekuatan tarik (ISO 3376:2011).

Analisis Data

Data Penelitian ini diambil dengan sidik ragam yaitu normalitas, homogenitas, anova dilanjutkan dengan uji lanjut yaitu beda nyata jujur (BNJ) (Fallo *et al*, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu Kerut

Suhu kerut kulit ikan nila tersamak tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Suhu Kerut Kulit Ikan Nila Tersamak

%PankreasKambing	Suhu Kerut (°C)
0	95,76±0,06 ^a
0,5	96,22±0,09 ^b
1	97,70±0,09 ^c
1,5	98,32±0,07 ^d
2	99,75±0,07 ^e

Keterangan : superscript dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata dan huruf *superscript* yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (p>0,05).

Tabel 1 menunjukkan Nilai suhu kerut pada kult ikan Nila samak tertinggi pada konsentrasi 2% sebesar 99,75°C ± 0,075. Hal tersebut dikarenakan enzim dalam pankreas kambing dapat menghilangkan protein yang tidak diperlukan dalam kulit sehingga bahan penyamak dapat berikatan dengan kolagen membentuk ikatan yang stabil dan tahan terhadap suhu tinggi. Menurut Fitriyanto *et al.*, (2004), tingginya suhu kerut dipengaruhi oleh ikatan protein kulit dengan bahan penyamak. Adanya penetrasi bahan penyamak menyebabkan kestabilan protein kulit terhadap panas meningkat. Hal ini yang menyebabkan kulit mempunyai suhu kerut yang lebih tinggi. Menurut Thorstensen (1993) dalam Hastuti (2014), reaksi antara penyamak 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, bila diberi suhu tinggi maka tingkat suhu kerutnya meningkat dikarenakan ikatan silang yang saling menguatkan antara bahan penyamak dengan kolagen.

Kemuluran

Kemuluran kulit ikan nila tersamak tersaji pada Tabel

2

Tabel 2 . Kemuluran Kulit Ikan Nila Tersamak

%Pankreas Kambing	Kemuluran (%)
0	87,70±0,09 ^a
0,5	8659±0,16 ^b
1	85,68±0,16 ^c
1,5	84,45±0,19 ^d
2	83,58±0,15 ^e

Keterangan : superscript dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata dan huruf *superscript* yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p>0,05$).

Tabel 2 menunjukkan kemuluran cenderung menurun dengan bertambahnya krom yang dapat berikatan dengan kulit. Nilai kemuluran kulit ikan Nila terendah adalah perlakuan konsentrasi pankreas kambing 2% sebesar $83,58 \pm 0,153\%$. Hal tersebut dikarenakan pada perlakuan konsentrasi pankreas kambing 2% banyak protein non kolagen dapat dihilangkan sehingga semakin banyak bahan penyamak yang dapat berikatan dengan kolagen menyebabkan kulit memiliki nilai kemuluran yang lebih rendah. Hal ini sesuai dengan Hastuti (2014), bertambahnya konsentrasi bahan penyamak menjadikan kulit samak kaku akibat banyaknya ikatan yang terjadi antara kolagen dan bahan penyamak.

Berdasarkan hasil uji kemuluran pada kulit ikan nila samak yang dihasilkan dengan perlakuan konsentrasi bahan *bating* dari pankreas kambing tidak memenuhi persyaratan SNI 06-4586-1998 dengan nilai kemuluran maksimum 30% hal ini dikarenakan masih adanya kandungan elastin dalam kulit. Menurut Judoamidjojo (1981) dalam Hayati *et al.*, (2013), 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. Hilangnya elastin dapat mengurangi elastisitas kulit yang berhubungan erat dengan kemuluran kulit. Faktor fisik lainnya yang mempengaruhi nilai kemuluran dan kelemasan adalah proses pementangan, pelepasan dan pengampelasan.

Kadar Krom Oksida

Kadar krom oksida kulit ikan nila tersamak tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar Krom Oksida Kulit Ikan Nila Tersamak

%Pankreas Kambing	Kadar Krom Oksida (%)
0	2,78±0,07 ^a
0,5	2,98±0,05 ^b
1	3,13±0,04 ^b
1,5	3,27±0,04 ^b
2	3,46±0,07 ^c

Keterangan : superscript dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata dan huruf *superscript* yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p>0,05$).

Tabel 3 menunjukkan Nilai kadar krom tertinggi yaitu $3,46 \pm 0,07\%$ pada konsentrasi 2%. Tabel diatas menunjukkan semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi kandungan krom didalamnya. Hal tersebut terjadi karena semakin tinggi konsentrasi pankreas kambing menyebabkan struktur kulit semakin terbuka sehingga memudahkan zat penyamak berikatan dengan kolagen. Berdasarkan Farid *et al.*, (2015) Hal ini dikarenakan kerja enzim yang sudah optimal pada saat *bating* sehingga enzim dapat mendegradasi zat non kolagen yang terdapat pada kulit dan tidak difungsikan dalam kulit samak. Rataan nilai *bating agent* dari pankreas kambing sebesar 2,98-3,46% rata-rata tersebut sesuai dengan SNI Kulit Jadi Dari Kulit Air Tawar Samak Krom dengan nilai minimum 2,5 %, sedangkan Rataan nilai kadar krom oksida dengan *Bating agent* Ragi Tempe (*Rhizopus oligosporus*) sebesar 2,19-2,27% rata-rata tersebut tidak sesuai SNI 06-4586-1998(Hidayati *et al.*, 2015).

Kekuatan Sobek

Kekuatan sobek kulit ikan nila tersamak tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Kekuatan Sobek Kulit Ikan Nila Tersamak

%Pankreas Kambing	Kekuatan sobek (N/cm ²)
0	237,70±0,70 ^a
0,5	243,93±0,51 ^b
1	254,53±0,80 ^c
1,5	266,87±0,55 ^d
2	273,90±0,55 ^e

Keterangan : superscript dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata dan huruf *superscript* yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p>0,05$).

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai tertinggi kekuatan sobek pada konsentrasi 2% sebesar $273,90 \pm 0,55$ N/cm². Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak protein non kolagen yang hilang akan mempermudah bahan penyamak berikatan dengan kolagen. Semakin banyak kolagen yang berikatan dengan bahan penyamak menyebabkan ketebalan kulit samak yang dihasilkan bertambah sehingga kekuatan sobek yang dihasilkan semakin tinggi. Sarkar *et al.*, (1995) dalam Hidayati *et al.*, (2015), menyatakan bahwa 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. Purnomo (1992) dalam Kusmaryanti *et al.*, (2016), menyatakan bahwa 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. Febianti (2011) menambahkan bahwa, 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. Berdasarkan hasil uji kekuatan sobek pada kulit nila samak dengan perlakuan konsentrasi bahan *bating* dari pankreas kambing telah memenuhi persyaratan SNI 06-4586-1998 dengan angka

minimal 150 N/cm². Dengan demikian kulit ikan Nilasamak yang dihasilkan layak dijadikan sebagaibahan baku untuk bahan baku kulit untuk industri kreatif. Menurut (Judoamidjojo 1981), kulit yang disamak dengankrom akan memiliki ketahanan sobek yang tinggi. Semakin banyak krom yang terikat dalam protein kulit maka akan semakin tinggi kekuatan sobeknya. Komposisi serat di dalam kulit juga akan mempengaruhi kekuatan sobek. Kolagen adalah salah satu protein serat yang merupakan komponen utama dalam kulit samak. Protein serat ini berperan sebagai penunjang mekanis, yang menyebabkan kekuatan pada tulang dan daya tahan sobek pada kulit.

Kekuatan Tarik

Kekuatan tarik kulit ikan nila tersamak tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Kekuatan Tarik Kulit Ikan Nila Tersamak

%Pankreas Kambing	Kekuatan tarik (N/cm ²)
0	1082,08±1,32 ^a
0,5	1092,98±2,32 ^b
1	1100,46±0,19 ^c
1,5	1200,23±0,11 ^d
2	1300,45±0,08 ^e

Keterangan : superscript dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata dan huruf *superscript* yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (p>0,05).

Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil pengukuran kekuatan tarik kulit ikan Nila samak, dapat diperoleh kekuatan tarik tertinggi perlakuan konsentrasi 2% sebesar 1300,45 ± 0,08 N/cm². Perlakuan penambahan konsentrasi 2% menghasilkan struktur kulit yang lebih terbuka sehingga bahan penyamak mudah berikatan dengan kolagen. Menurut Syaifei *et al.*, (2013), semakin optimal enzim menghidrolisis protein nonkolagen menyebabkan struktur jaringan kulit menjadi lebih terbuka dan bahan penyamak lebih mudah berinteraksi dengankulit sehingga menghasilkan nilai kekuatan tarik yang semakin tinggi. Penggunaan bahan *bating* yang terlalu banyak juga dapat mengakibatkan penurunan nilai kuat tarik dari kulit, sebab interaksi antara bahan penyamak dengan kolagen semakin besar dikarenakan serat yang dihasilkan lebih besar yang mengakibatkan kulit menjadi rapuh, penyebab kerapuhan kulit disebabkan karena jaringan polipeptida terlalu banyak menerima bahan penyamak. Menurut data penelitian Hidayati *et al.*, (2015) pada perlakuan konsentarsi *bating agent* dari isolat ragi tempe 2% dan lama perendaman selama 90 menit didapati hasil 2161,93 N/cm², namun pada perlakuan konsentrasi *bating agent* dari isolat ragi tempe 2,5% dan lama perendaman 90 menit didapati hasil 2062,95N/cm² sehingga dari data diatas terjadi penurunan nilai kuat tarik. O'Flaherty (1978) menyatakan bahwa konsentrasi *bating agent* yang terlalu tinggi dapat melemahkan struktur kulit sehingga kulit menjadi rapuh. Kadar bahan penyamak yang berlebihan dalam kolagen akan menurunkan kekuatan kulit karena rantai polipeptida terlalu banyak menerima bahan penyamak yang melebihi batas muatan serabut kulit dan serabut kolagen pun akan mudah terputus.

Berdasarkan hasil uji kekuatan tarik pada kulit Nila samak yang dihasilkan dengan perlakuan perbedaan konsentrasi *bating agent* dari pankreas kambing telah memenuhi persyaratan mutu SNI 06-4586-1998 minimal 1000

N/cm² dengandemikian kulit ikan Nila baik dari perlakuan menggunakan *bating agent* dari pankreas kambing layak dijadikan sebagai bahan baku untuk bahan baku kulit seperti sepatu dan industri kreatif. Budiyanto (2010), kekuatan tarik suatu kulit tersamak dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain: proses peminyakan kulit, ketebalan kulit, struktur kulit dan besarnya konsentrasi krom yang digunakan. Kulit yang terlalu tipis atau terlalu tebal akan menghasilkan uji tarik yang kurang bagus. Struktur kulit yang kurang bagus, dengan kandungan kolagen yang kurang akan menyebabkan penyerapan krom kurang sempurna sehingga mutu uji tarik yang dihasilkan kurang maksimal.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian mengenai Pengaruh Penambahan *Bating Agent* Alami dari Pankreas Kambing terhadap Karakteristik Kulit Samak Ikan Nila (*Oreochromus niloticus*) adalah sebagai berikut:

1. Perbedaan konsentrasi *Bating agent* dari pankreas kambing berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap uji suhu kerut, kemuluran, kekuatan sobek, kekuatan tarik dan kadar krom oksida Kulit Ikan Nila Tersamak.
2. Perlakuan terbaik pada penelitian ini pada penggunaan konsentrasi pankreas kambing sebesar 2% yang menghasilkan kulit ikan nila tersamak dengan nilai suhukerut (99,75°C), kekuatan sobek (273,90 N/cm²), kemuluran (83,58 %), kadar krom Oksida (3,46 %) dan kekuatan tarik (1300,45 N/cm²).
3. Pankreas Kambing memiliki potensi sebagai bahan *bating agent* pada penyamakan kulit ikan nila dibuktikan melalui perbandingan dengan *bating agent* dari ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) pada parameter uji kadar krom oksida dan dengan kontrol pada semua parameter uji.

DAFTAR PUSTAKA

- Akademi Teknologi Kulit. 2013. Teknologi Penyamakan Kulit. Akademi Teknologi Kulit. Yogyakarta.
- Amri, K. dan Khairuman, 2003. Budidaya Ikan Nila Secara Intensif. Agromedia Pustaka, Depok. 75 hlm.
- Badan Standarisasi Nasional. 1998. Kulit Jadi Dari Kulit Ular Air Tawar Samak Krom. Standar Nasional Indonesia. SNI 06-4586-1998. Dewan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2005. SNI 06-7127-2005. Cara Uji Pengerutan Kulit Tersamak. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. Kulit - Metode Fisis dan Mekanis - Penentuan Kuat Tarik dan Kemuluran. Standar Nasional Indonesia. SNI ISO 3376-2012. Dewan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. Kulit – Penentuan Kimiawi Kadar Krom Oksida – Bagian I : Kuantifikasi dengan cara titrasi. Standar Nasional Indonesia. SNI ISO 5398 – 1 : 2013. Dewan Standar Nasional Indonesia. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. Kulit – Metode Uji Fisis dan Mekanis – Penentuan Kuat Sobek - Bagian I : Sobek Satu Pinggiran. Standar Nasional Indonesia. SNI ISO 337 – 1 : 2013. Dewan Standar Nasional Indonesia. Jakarta.

- Budiyanto, R.A. 2010. Pengaruh Kadar (Cr_2O_3) terhadap Mutu Kulit Ikan Kakap (*Lutjanus* sp) Tersamak. [Skripsi]. Teknologi Hasil Perikanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dirjen Perikanan Budidaya. 2014. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Indonesia. Jakarta.
- Divakaran, S. 1978. *Pancreatic Bases In Processing And Utilization of Animal By Products*. FAO Development Paper No. 75. FAO.
- Farid, A.J., P. H. Riyadi. dan U. Amalia. 2015. Karakteristik Kulit Samak Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Penambahan Bating Agent Alami Dari Pankreas Sapi. Jurnal Saintek Perikanan. 10(2): 80-83. <https://doi.org/10.14710/ijfst.10.2.80-83>
- Febianti I. 2011. Penentuan Waktu Oksidasi Terbaik untuk Proses Penyamakan Kulit Samoa Menggunakan Minyak Biji Karet dengan Oksidator Natrium Hipoklorit. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fitriyanto, N.A., Suharjo, T. dan Yuny, E. 2004. Pengaruh Protease *Aspergillus* sp. pada Proses *Soaking* Kulit Domba Lokal terhadap Parameter Kualitas Fisik Kulit Samak. Buletin Peternakan Vol 28 (3): 104-113. 10.21059/buletinpeternak.v37i3.3092
- Hastuti, T. U. 2014. Penyamakan Kulit Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) dengan Kombinasi Krom dan Nabati. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hayati, R. N., L. 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>
- Hidayati, A., P. H. Riyadi dan L. Rianingsih. 2015. Pengaruh Bating Agent dari Ragi Tempe (*Rhizopus oligosporus*) Terhadap Kualitas Kulit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Samak. Jurnal Saintek Perikanan. Vol 11 (1): 26-33. <https://doi.org/10.14710/ijfst.11.1.26-33>
- Indaryati, T. 2001. Kualitas Kimia dan Organoleptik Kulit Jadi yang berasal dari Kulit Biawak Awet Garam dengan Berbagai Bahan Bating. [Skripsi]. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Intansari, W. 2012. Penyamakan Kulit Ikan Nila, Gurame, Kakap Putih dan Analisa Kualitas Fisik. [Skripsi]. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Judoamidjodjo R, M. 1981. Teknik Penyamakan Kulit Untuk Pedesaan. Angkasa. Bandung.
- Kusmaryanti, T., R. Ibrahim dan P. H. Riyadi. 2016. Pengaruh Perbedaan Bahan Penyamak Terhadap Kualitas Kulit Ikan Pari Mondol (*Himantura gerradi*) Tersamak. Jurnal Saintek Perikanan. Vol 11 (2): 140-147. <https://doi.org/10.14710/ijfst.11.2.140-147>
- Luthfie, M., B. Wikantadi, S. Wiryodiningrat dan T. Harsiwi. 1991. Pengaruh Penggunaan Pankreas Kambing Awetan Terhadap Kekuatan Tarik dan Kemuluran Kulit Kras Kambing.
- Murniyati, Peranginangin, R., Tazwir, Hak, N., Nurhayati, dan Dewi, F.R. 2012. Penelitian pemanfaatan limbah hasil perikanan pada Produk Pangan dan Non Pangan. Laporan Teknis Penelitian pengolahan Produk. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.
- Mustakim, A.S.W. dan A.P. Kurniawan. 2010. Perbedaan Kualitas Kulit Kambing Peranakan Etawa (PE) dan Peranakan Boor (PB) yang Disamak Krom. Jurnal Ternak Tropika. Vol. 11(1): 38-50.
- O'Flaherty, F.R. 1978. *Types of Tannage, Chapter 3 in The Chemistry and Technology of Leather*. Robert E. Krieger Pub. Co, Huntington. New York.
- Peranginangin, R., Tazwir, Hak, N., Suryanti, Ayudiarti, D. L. dan Haryanto. 2006. Riset Optimasi Pemanfaatan Limbah Perikanan Tulang dan Kulit Ikan. Laporan Teknis Penelitian Pengolahan Produk. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- PT. Aquafarm Nusantara. Dokumen Pengelolaan dan Penataan Lingkungan Hidup (DPPL) Usaha Terpadu PT. Aquafarm Nusantara. Kegiatan Pembenuhan Ikan (*Hatchery*), Pengolahan Ikan (*Processing Plant*), Pabrik Pakan Ikan (*Feed Mill*) di Kabupaten Serdang Bedagai dan Pembesaran Ikan (*Farming*) di Kabupaten Samosir, Toba Samosir dan Simalungun Provinsi Sumatera Utara. Medan : PT. Aquafarm Nusantara. 2016.
- (PPP) Pusat Pengembangan Pendidikan (UGM). 2011. Laporan Perkembangan Hibah Pembelajaran E-Learning Jenis Bahan Penyamakan. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Samiadi dan Bulkaini. 2005. Penggunaan Ekstrak Pankreas Sapi, Bromelin, Papain pada Suhu dan pH Optimum sebagai Agen Bating dalam Proses Penyamakan Kulit. Buletin Peternakan Vol. 29 (1). Fakultas Peternakan Universitas Mataram. Mataram.
- Sarkar, K.T. 1995. *Theory and Practice of Leather Manufacture*. The Author Publishing, India.
- Syafei, Y., S. Triatmojo dan A. Pertiwiningrum. 2013. Penggunaan Protease *Aspergillus* Sp. Dan *Rhizopus* Sp. Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Dalam Tahapan Unhairing Terhadap Kualitas Fisik Dan Limbah Cair Pada Penyamakan Kulit Domba. Buletin Peternakan Vol 37 (3): 198-206. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v37i3.3092>
- Thorstensen, T.C. 1993. *Practical Leather Technology*. Kreiger Publishing Company, Florida.