

PENGARUH PENGGUNAAN MINYAK KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN PEMINYAKAN TERHADAP KUALITAS KULIT SAMAK IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsk.)

*The Effect of Palm Oil as Fatliquoring Material to The Quality of Tanned Milkfish (*Chanos chanos* Forsk.)*

Puji A. Sitorus, Putut Har Riyadi, Eko Susanto*

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah - 50275, Telp/fax: (024) 7474698
Email: eko.susanto@live.undip.ac.id

ABSTRAK

Peminyakan merupakan bagian dari proses penyamakan kulit yang bertujuan untuk menempatkan molekul minyak pada ruang yang terdapat di antara serat-serat kulit dan dapat berfungsi sebagai pelumas sehingga kulit lebih lemas, lunak dan mudah ditekuk-lekukkan. Peminyakan dapat menggunakan berbagai macam minyak, salah satunya yaitu minyak kelapa sawit. Minyak kelapa sawit mampu mengubah kulit yang kasar dan keras menjadi kulit yang lebih lembut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan minyak kelapa sawit terhadap kualitas dari kulit samak ikan Bandeng. Penelitian dilakukan menggunakan konsentrasi minyak 4%, 8% dan 12% dengan tiga kali pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak kelapa sawit dengan konsentrasi berbeda berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kekuatan tarik, kemuluran, kekuatan sobek, dan kadar lemak. Kulit samak ikan Bandeng dengan konsentrasi minyak kelapa sawit 4% merupakan produk yang terbaik dengan kriteria mutu: kekuatan tarik ($2003,59 \text{ N/cm}^2$), kekuatan sobek ($325,87 \text{ N/cm}^2$), kadar lemak (2,97%) dan uji fotomikrograf.

Kata kunci: Kualitas dari kulit samak ikan bandeng, minyak kelapa sawit, peminyakan

ABSTRACT

Fatliquoring is part of the skin tanning process to apply oil molecules in the space between leather fibers as lubricating material to make the skin more flexible and softer. Many kinds of oil can be used in this process, and one of them is palm oil. Palm oil can soften hard and unbending skin. The research aimed to determine the effect of applying palm oil to the quality of tanned skin made of Milkfish skin. This research used palm oil in different concentrations (4%, 8%, and 12%). The results showed that different concentration of palm oil has a significant effect ($p < 0,05$) to the tensile strength, elongation, tear strength, and fat content. Tanned Milkfish skin with 4% palm oil exhibited the best quality based on tensile strength ($2003,59 \text{ N/cm}^2$), tear strength ($325,87 \text{ N/cm}^2$), fat content (2,97%), and photomicrograph.

Keywords: *Fatliquoring, palm oil, tanned milkfish skin quality*

PENDAHULUAN

Penyamakan kulit pada umumnya menggunakan kulit dari hewan antara lain, buaya (Chala *et al.*, 2020), kambing (Mohammed *et al.*, 2016), ular (Balogh *et al.*, 2011), dan ikan (Duraisamy *et al.*, 2016). Ikan Bandeng merupakan ikan yang dapat diolah menjadi berbagai macam produk pangan antara lain bandeng presto (Falistin *et al.*, 2015), kerupuk ikan (Swastawati *et al.*, 2018), dan filet ikan (Putri *et al.*, 2014). Untuk meningkatkan nilai tambah ikan Bandeng (*Channos channos* Forsk), kulit dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan gelatin (Huang *et al.*, 2018) maupun sebagai bahan kulit samak (Kusumawati *et al.*, 2016).

Kulit samak merupakan produk akhir dari proses penyamakan yang mengkombinasikan beberapa proses kimia dan mekanis (Badan Standarisasi Nasional, 1990, Zarlok *et al.*, 2014). Sebelum proses penyamakan kulit ikan, dilakukan penghilangan lemak kulit yang menyebabkan

kolagen ikan saling menempel sehingga kulit menjadi kaku (Zarlok *et al.*, 2017), oleh karena itu penggunaan minyak dibutuhkan agar kulit yang disamak menjadi lentur (Kalyanaraman *et al.*, 2012; Ma *et al.*, 2017; Nyamunda *et al.*, 2013). Proses peminyakan dapat meningkatkan daya tarik, ketahanan sobek, ketahanan *abrasive*, sifat anti air, resistensi terhadap bahan kimia (Kalyanaraman *et al.*, 2012).

Beberapa peneliti telah memanfaatkan minyak sulfonasi (Pahlawan, 2012) untuk proses penyamakan kulit ikan. Beberapa jenis minyak juga dapat digunakan untuk peminyakan kulit samak antara lain minyak kedelai (Zarlok *et al.*, 2017), minyak kelapa sawit, minyak biji bunga matahari, minyak lobak (Ma *et al.*, 2017) dan minyak kelapa (Cohnor *et al.*, 2016) dan minyak ikan (Manich *et al.*, 2005). Minyak tumbuhan banyak digunakan sebagai bahan peminyakan kulit karena harganya yang terjangkau dan mudah diperoleh. Peneliti ini bertujuan memanfaatkan minyak tumbuhan sebagai

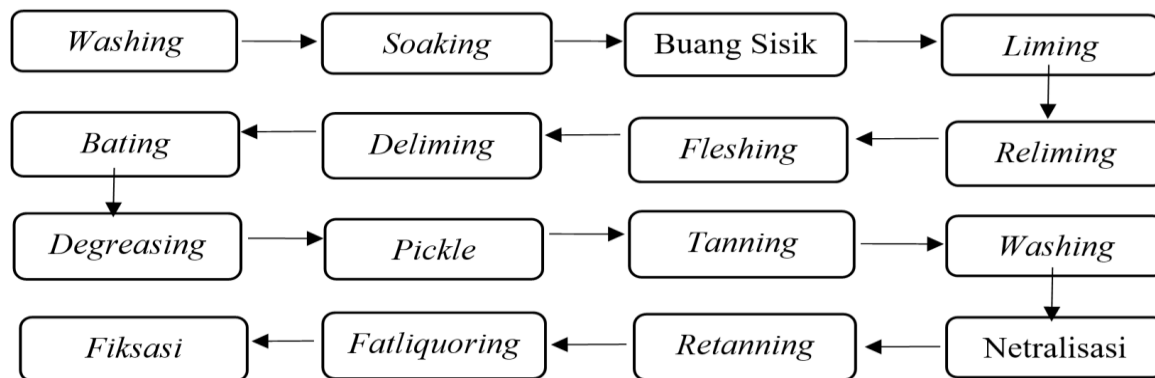
bahan penyamakan kulit ikan Bandeng dan mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik fisika, kimia dan jaringan kulit samak ikan Bandeng.

METODE PENELITIAN

Persiapan Penyamakan Kulit

Bahan baku kulit ikan Bandeng diperoleh dari Fania Food di Yogyakarta. Sebelum memulai proses penyamakan, kulit ikan Bandeng terlebih dahulu dibersihkan dari daging, sisik dan sirip dengan menggunakan pisau *fleshing*. Selanjutnya

kulit dicuci dengan air dan dilakukan proses penggaraman *dry salting* selama 1 malam. Setelah itu dilakukan proses penyamakan kulit ikan Bandeng sesuai metode Balai Besar Kulit, Karet, dan Plastik (1989) (Gambar 1). Untuk melihat kualitas kulit samak ikan Bandeng, dilakukan beberapa pengujian antara lain kekuatan tarik (Badan Standarisasi Nasional, 1990), kemuluran kulit (Badan Standarisasi Nasional, 1990), bilangan iod (Kristianingrum dan Handayani, 2005), pengujian kadar lemak (BSN, 1989), dan pengamatan jaringan kulit (Angka *et al.*, 1984).



Gambar 1. Proses penyamakan kulit ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk) (Balai Besar Kulit, Karet, dan Plastik, 1989).

Analisa Data

Penelitian menggunakan desain percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali pengulangan dimana konsentrasi yang digunakan yaitu 4%, 8% dan 12%. Data dianalisis menggunakan ANOVA. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan data diuji dengan uji BNJ untuk data parametrik. Grafik didesain dengan menggunakan Graphpad 8.4.

HASIL DAN PEMBAHASAN

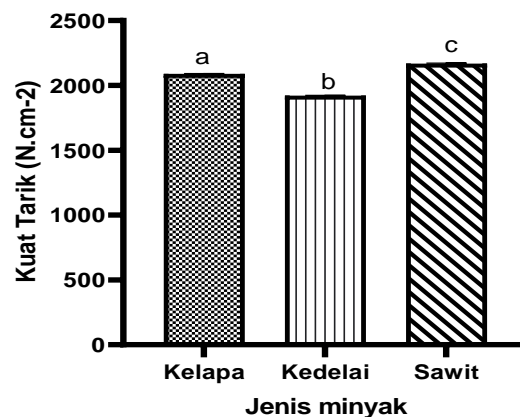
Perbedaan Jenis Minyak terhadap Kulit Ikan Bandeng tersamak

Kekuatan tarik kulit

Perbedaan minyak nabati memberikan pengaruh yang nyata pada nilai tarik samak kulit ikan Bandeng (Gambar 2.). Perlakuan minyak kelapa sawit meningkatkan nilai kekuatan tarik samak kulit ikan Bandeng sebesar 2168,39 N.cm⁻², sedangkan perlakuan minyak kedelai meningkatkan nilai kekuatan tarik sebesar 1921,25 N.cm⁻². Minyak kedelai mengandung polyunsaturated fatty acids (PUFA), asam alpha linolenat (C18:3n-3) dan asam linoleat (C18:2n-6) yang tinggi (Jokić *et al.*, 2013; Sodamate *et al.*, 2013; Ivanov *et al.*, 2010), menyebabkan lebih mudah teroksidasi yang menghasilkan bilangan peroksida yang tinggi (Yang *et al.*, 2016; Wang *et al.*, 2017) dibandingkan perlakuan minyak yang lain.

Senyawa hasil oksidasi dapat berikatan dengan gugus amino dalam kolagen yang menyebabkan semakin banyaknya ikatan yang

terjadi pada kulit, sehingga menghasilkan kemuluran yang tinggi terhadap kulit samak dan menyebabkan rendahnya nilai kekuatan tarik kulit samak.



Gambar 2. Nilai kekuatan tarik kulit (N.cm⁻²) ikan Bandeng samak dengan jenis minyak yang berbeda.

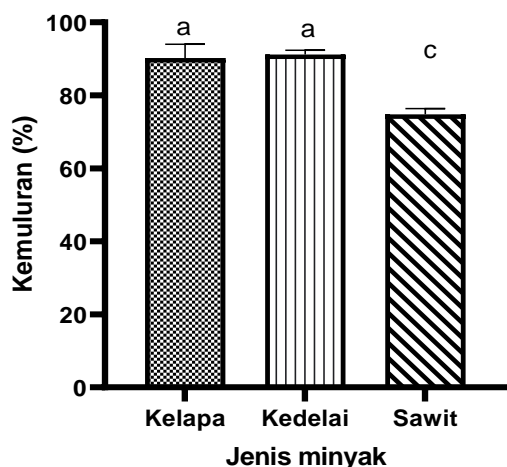
- Data merupakan hasil dari rata-rata 3 kali ulangan ± standar deviasi.
- Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$).

Judoamijojo (1974), menyatakan bahwa penyamakan minyak berlangsung dalam dua fase, mula-mula minyak diambil oleh kulit secara mekanis, kemudian dilanjutkan dengan proses oksidasi. Dalam proses pengikatan yang penting adalah terdapatnya paling sedikit dua ikatan

rangkap dalam molekul. Pada proses oksidasi, ikatan rangkap mengambil dua atom oksigen dan membentuk peroksida. Sebagian dari peroksida dapat bereaksi dengan gugus amino dari kolagen.

Kemuluran kulit

Kemuluran kulit merupakan salah satu parameter utama dalam menentukan kualitas samak kulit ikan bandeng. Nilai kemuluran ini berbanding terbalik dengan nilai kekuatan tarik, dimana semakin tinggi nilai kemuluran kulit samak, maka kekuatan tariknya akan semakin menurun (Gambar 2 dan 3).



Gambar 3. Nilai kemuluran (%) ikan bandeng samak dengan jenis minyak yang berbeda.

- Data merupakan hasil dari rata-rata 3 kali ulangan \pm standar deviasi.
- Notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan.

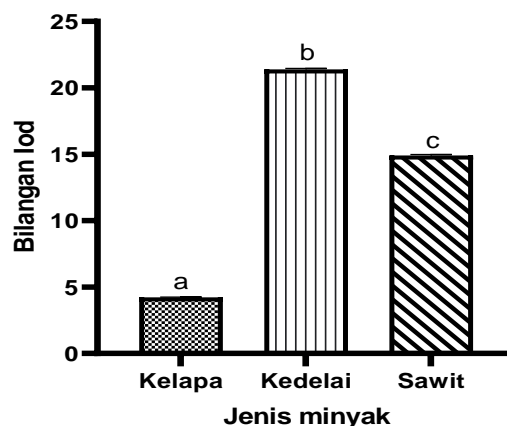
Nilai kemuluran tertinggi dihasilkan oleh minyak kedelai (91,21%) dan nilai kemuluran terendah dihasilkan oleh minyak kelapa sawit (74,78%). Tingginya nilai kemuluran minyak kedelai dipengaruhi oleh kandungan asam lemak tak jenuh yang dimiliki minyak kedelai. Minyak kedelai komersial mempunyai kandungan asam lemak tak jenuh mencapai 86 % yang terdiri dari asam oleat (C18:1n-9), asam linoleat (C18:2n-6) 55 % dan asam alfa linolenat (C18:3n-3) sebesar 13 % (Clemente and Clahon, 2009). Asam alfa linolenat dengan 3 ikatan rangkap sangat reaktif sehingga minyak yang terikat pada kulit semakin banyak sehingga meningkatkan nilai kemuluran samak ikan bandeng. Ikatan rangkap yang banyak pada minyak akan memberikan ikatan yang bagus pada lemak yang ada di kulit (Zarlok *et al.*, 2014). Minyak yang dimasukkan ke dalam kulit dapat mengisolasi serat kolagen, sehingga kulit menjadi elastis, mudah dibentuk, dan lembut (Zarlok *et al.*, 2017; www.echa.europa.eu).

Minyak yang terikat pada kulit berasal dari asam lemak tak jenuh yang mempunyai bilangan iod tinggi. Semakin tinggi bilangan iod berbanding

lurus semakin tinggi kandungan asam lemak tak jenuh sehingga menyebabkan tingginya asam lemak yang dapat terikat oleh kulit.

Bilangan iod

Prinsip penggunaan minyak dalam penyamakan kulit salah satunya dilihat dari parameter bilangan iod. Bilangan iod dapat menggambarkan jumlah komponen tak jenuh (ikatan rangkap) dalam proses peminyakan (Kalyanamaran *et al.*, 2012). Perlakuan penyamakan kulit dengan jenis minyak yang berbeda memberikan perbedaan bilangan iod yang signifikan dengan minyak kedelai signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan minyak yang lain (Gambar 4).



Gambar 4. Bilangan iod (%) ikan bandeng samak dengan jenis minyak yang berbeda.

- Data merupakan hasil dari rata-rata 3 kali ulangan \pm standar deviasi.
- Notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan.

Tingginya bilangan iod pada minyak kedelai dikarenakan kandungan asam lemak tak jenuh yang tinggi pada minyak kedelai. Minyak kedelai mempunyai kandungan asam lemak jenuh (SFA, 13.5%), asam lemak tak jenuh rangkap 1 (MUFA, 28.5%), dan asam lemak tak jenuh rangkap banyak (PUFA, 57.5%), sedangkan minyak kelapa mengandung SFA (90.5%), MUFA (8.8%) dan PUFA (0.5 %) (Kostik *et al.*, 2013). Tingginya asam lemak tak jenuh pada minyak kedelai memberikan produk reaksi dari oksidasi dan polimerisasi yang dapat memberikan efek peminyakan pada penyamakan kulit. Tingginya PUFA pada minyak kedelai menyebabkan lebih mudah teroksidasi sehingga akan mempengaruhi kualitas kulit bandeng samak.

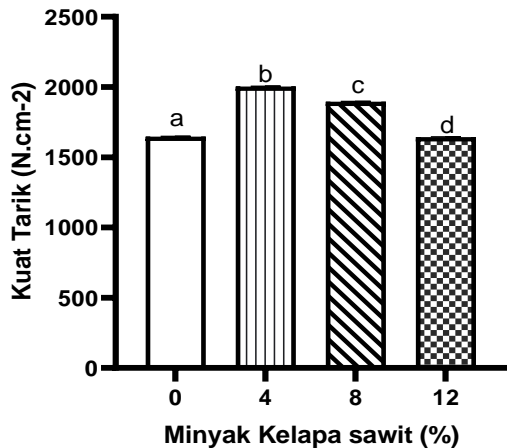
Karakteristik Kulit Samak Ikan Bandeng dengan Penambahan Minyak Kelapa Sawit

Berdasarkan hasil kekuatan tarik dan nilai kemuluran kulit ikan bandeng, minyak kelapa sawit memberikan hasil yang signifikan ($p < 0,05$) dibandingkan perlakuan yang lain. Untuk

mendapatkan konsentrasi terbaik, maka dilakukan analisa penggunaan konsentrasi minyak kelapa sawit dengan konsentrasi yang berbeda (0, 4, 8, dan 12%).

Kekuatan Tarik Kulit

Nilai kekuatan tarik pada kulit ikan Bandeng samak dengan konsentrasi bahan minyak yang berbeda tersaji pada Gambar 5.



Gambar 5. kekuatan tarik (%) ikan Bandeng samak minyak kelapa sawit dengan konsentrasi yang berbeda.

- Data merupakan hasil dari rata-rata 3 kali ulangan \pm standar deviasi.
- Notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan.

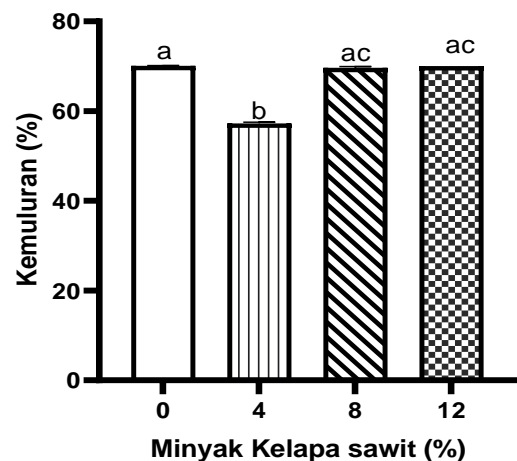
Nilai kuat tarik semua perlakuan memenuhi persyaratan SNI 06-4586-1998 (>1000 N/cm²) mengenai syarat mutu kulit jadi ular air tawar samak krom. Hal ini menunjukkan bahwa kulit samak ikan Bandeng memiliki kualitas yang baik, nilai kekuatan Tarik yang tinggi menyebabkan kulit lentur, sedangkan kekuatan tarik kulit yang kurang dari 1000 N/cm² akan menyebabkan kulit mudah pecah atau retak.

Berdasarkan beberapa perlakuan perbedaan konsentrasi minyak, nilai kuat tarik tertinggi diperoleh pada konsentrasi 4% (2003,59 N/cm²) dan konsentrasi terendah diperoleh pada konsentrasi 12% (1643,68 N/cm²). Perlakuan 4% dan 8% minyak kelapa sawit menunjukkan nilai kekuatan tarik lebih besar dibandingkan minyak sintetis (kontrol) (1646,30 N/cm²). Minyak kelapa sawit dengan konsentrasi dibawah 10% memiliki nilai kuat tarik yang lebih baik dari minyak sintetis. Rendahnya nilai kekuatan tarik pada minyak sintetis disebabkan minyak sintetis kurang dapat mengemulsi dengan baik. Hal ini diduga karena interaksi antara minyak sintetis dengan asam amino pada *triple helix* kolagen berlangsung kurang sempurna. Rongga pada *triple helix* yang masih rapat atau menempel dapat mengurangi kemampuan kulit untuk menahan beban tarikan, sehingga nilai kekuatan tarik menurun (Roddy,

1978). Semakin banyak minyak kelapa sawit yang digunakan pada proses peminyakan maka semakin banyak pula bagian permukaan serat kulit yang terlumasi minyak sehingga kulit menjadi lemas dan mudah diregangkan. Keadaan inilah yang menyebabkan ikatan serat kulit menjadi mengendur, sehingga kemampuan kulit dalam menahan beban tarikan semakin berkurang. Hasil ini sesuai dengan penelitian Nurdiansyah (2012) dimana nilai kekuatan tarik kulit tertinggi dihasilkan dari penggunaan 4% minyak ikan tersulfat sebesar 239,09 kg/cm², sedangkan nilai kekuatan tarik kulit terendah dihasilkan dari penggunaan 10% minyak ikan tersulfat (P5) sebesar 168,29 kg/cm² pada kulit kelinci.

Nilai Kemuluran Kulit

Nilai kemuluran pada kulit ikan Bandeng samak dengan konsentrasi minyak sawit yang berbeda tersaji pada Gambar 6.



Gambar 6. Nilai kemuluran (%) ikan Bandeng samak minyak kelapa sawit dengan konsentrasi yang berbeda.

- Data merupakan hasil dari rata-rata 3 kali ulangan \pm standar deviasi.
- Notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan.

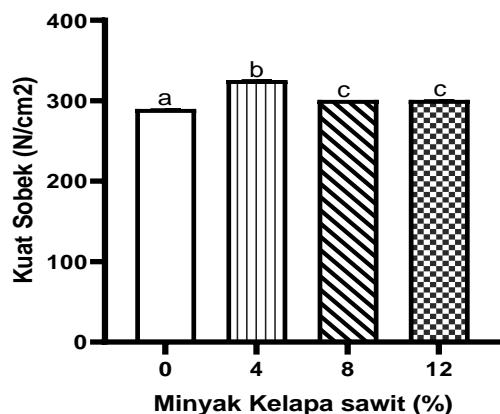
Nilai kemuluran yang diperoleh berkisar antara 57,23% sampai 70,03% lebih kecil dibandingkan dengan minyak sintetis 70,11%. Nilai kemuluran semua perlakuan belum memenuhi standar SNI SNI 06-4586-1998 mengenai syarat mutu kulit jadi ular air tawar samak krom, dengan nilai kemuluran maksimum 30%. Tingginya nilai kemuluran kulit disebabkan karena banyaknya minyak yang melumasi permukaan serat kulit sehingga kulit menjadi lebih fleksibel dan mudah ditekuk-lekukkan. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Pahlawan dan Kasmudjiastuti (2012), hasil uji kemuluran sampel berturut-turut dengan konsentrasi minyak ikan 4%, 6% dan 8% adalah 70%, 86% dan 90% pada kulit ikan nila.

Kemuluran kulit berkaitan dengan kelemasan/elastisitas kulit, hal ini terjadi karena

terjadi reduksi elastin pada proses pengapuran dan pengikisan protein kulit. Elastin merupakan protein yang membentuk serat-serat yang sangat elastis karena mempunyai rantai asam amino yang membentuk sudut. Sudut-sudut tersebut menjadi lurus pada saat mendapat tegangan dan akan kembali seperti semula apabila tegangan tersebut dilepaskan. Hilangnya elastin pada protein kulit dapat mengurangi elastisitas kulit. Kemuluran kulit juga dipengaruhi oleh tingginya komposisi protein serat. Derajat kemuluran serta kelemasan juga dipengaruhi oleh proses penyelesaiannya seperti pementangan, pelepasan dan penghampelasan. Sifat elastisitas atau kerenggangan kulit tersamak lebih disebabkan karena struktur jaringan kulit, proses pelunakan, penyamakan ulang dan peminyakan (Budiyanto, 2010).

Nilai Kekuatan Sobek

Nilai kekuatan sobek pada kulit ikan Bandeng samak dengan konsentrasi minyak sawit yang berbeda tersaji pada Gambar 7.



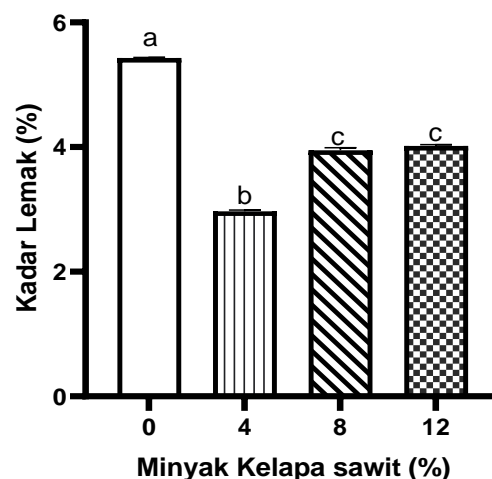
Gambar 7. kekuatan sobek (%) ikan Bandeng samak minyak kelapa sawit dengan konsentrasi yang berbeda.

- Data merupakan hasil dari rata-rata 3 kali ulangan \pm standar deviasi.
- Notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan.

Data nilai kekuatan sobek dengan minyak kelapa sawit berkisar antara 30,97 N/cm² sampai 325,87 N/cm² lebih tinggi apabila dibandingkan dengan perlakuan control (minyak sintetis). Semakin tinggi konsentrasi minyak, maka semakin banyak minyak yang melumasi serat-serat kolagen kulit sehingga minyak yang terdapat dalam kulit semakin banyak yang menyebabkan nilai kekuatan sobek menurun. Penggunaan minyak yang tinggi akan menyebabkan kulit menjadi lemas dan nilai kemulurannya tinggi sehingga nilai kekuatan sobeknya akan menurun (Purnomo, 2002).

Nilai Kadar Lemak

Nilai kadar lemak pada kulit ikan Bandeng samak dengan konsentrasi minyak sawit yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Konsentrasi minyak ikan bandeng samak minyak kelapa sawit dengan konsentrasi yang berbeda.

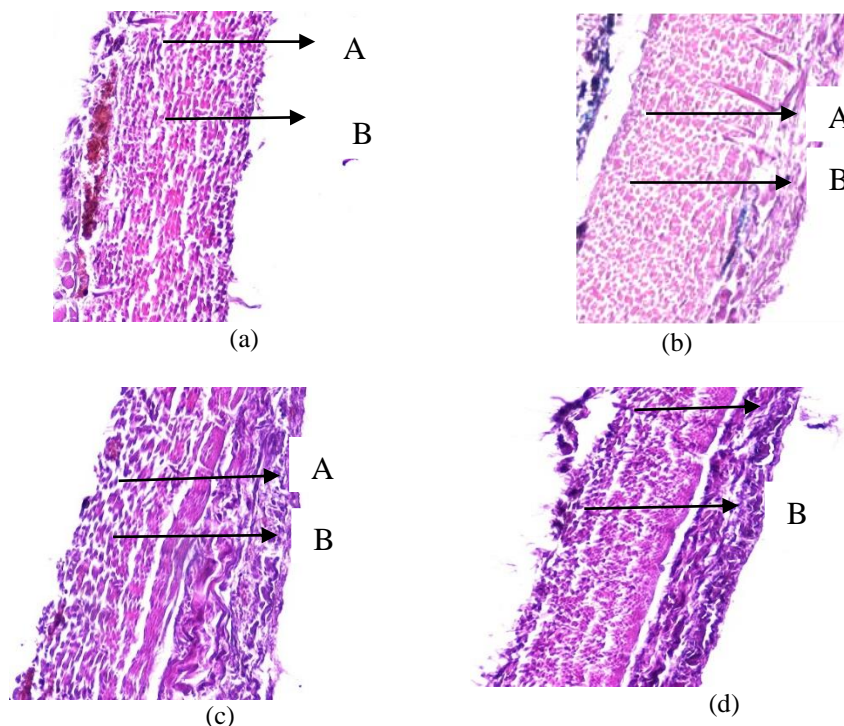
- Data merupakan hasil dari rata-rata 3 kali ulangan \pm standar deviasi.
- Notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan.

Hasil pengujian kadar lemak pada minyak sawit berkisar antara 2,97 hingga 4,02% dan lebih rendah apabila dibandingkan dengan control (minyak sintetis). Nilai kadar lemak ini masih dalam rentang SNI 06-4586-1998. Nilai kadar lemak yang sesuai dengan standar tersebut menunjukkan bahwa kulit Bandeng tersamak memiliki mutu yang bagus. Tinggi rendahnya kadar lemak dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi minyak yang digunakan pada proses peminyakan.

Semakin tinggi konsentrasi minyak yang digunakan mengakibatkan nilai kadar lemak semakin meningkat. Peningkatan nilai kadar lemak pada kulit ikan bandeng berbanding lurus dengan tingginya konsentrasi minyak yang digunakan sehingga meningkatkan kadar kelenturan kulit dan mudah bercendawan (Hermiyati, 2009).

Jaringan Kulit

Pengujian jaringan kulit atau histologi kulit bertujuan untuk mengetahui efek perbedaan konsentrasi minyak kelapa sawit terhadap jaringan kulit ikan bandeng. Fotomikrograf penampang melintang kolagen kulit ikan Bandeng tersamak dengan konsentrasi minyak sawit yang berbeda tersaji pada Gambar 8.



Gambar 9. Gambar jaringan melintang kulit ikan bandeng (a) konsentrasi minyak sintesis; (b) konsentrasi minyak 4 %; (c) konsentrasi minyak 8%, dan (d) konsentrasi minyak 12 %. Keterangan gambar: A : Serat antar kolagen; B : kolagen kulit.

Pada jaringan kulit ikan bandeng terlihat rongga-rongga kosong diantara jaringan kolagen yang terisi setelah proses peminyakan. Proses peminyakan merupakan bagian dari proses penyamakan kulit yang bertujuan untuk menempatkan molekul minyak pada ruang yang terdapat diantara serat-serat kulit dan dapat berfungsi sebagai pelumas (Purnomo, 2002). Interaksi antara bahan peminyakan dengan asam amino pada kolagen kulit dapat membuat minyak melumasi rongga-rongga pada *triple helix* kolagen kulit yang menyebabkan nilai kelemasan kulit bertambah (Covington, 2009).

Minyak kelapa sawit terlihat lebih merata ke dalam jaringan kulit pada perlakuan KS dan K1, dibandingkan perlakuan K2 (8%) dan K3 (12%) dimana serat antar kolagen lebih besar dan cenderung memiliki jarak yang berjauhan (lebih renggang) antar serat kolagen. Tetapi pada gambar KS (sintetis) masih terlihat adanya serat antar kolagen yang masih berhimpitan. Serat kolagen yang masih berhimpitan menyebabkan gesekan antar kolagen kulit semakin besar sehingga kulit akan cepat sobek dan tidak kuat menahan beban tarikan. Sesuai dengan Roddy (1978) menyatakan bahwa rongga antar kolagen yang masih rapat atau menempel dapat mengurangi kemampuan kulit untuk menahan beban tarikan sehingga nilai kekuatan tarik menurun.

Fotomikrograf pada perlakuan K2 dan K3 terlihat bahwa struktur kolagen memiliki lebih banyak ruang kosong yang berongga dan tidak

merata, sehingga minyak tidak dapat masuk kedalam kulit secara merata. Semakin tinggi konsentrasi minyak menyebabkan partikel-partikel lemak dalam minyak kelapa sawit tidak dapat terdispersi secara sempurna sehingga penetrasi minyak ke dalam serat-serat kulit berkurang dan tidak merata. Keadaan struktur kolagen yang semakin longgar rongga antar seratnya, akan menyebabkan rendahnya kualitas fisik kulit samak Bandeng.

KESIMPULAN

Konsentrasi minyak kelapa sawit yang berbeda pada proses peminyakan memberikan pengaruh nyata terhadap kekuatan sobek, kekuatan tarik, kemuluran dan kadar lemak. Kulit samak ikan Bandeng dengan konsentrasi minyak 4% merupakan produk yang terbaik dengan kriteria mutu: kekuatan tarik (2003.597 N/cm^2), kemuluran (57,23%), kekuatan sobek (325.870 N/cm^2), dan kadar lemak (2,97%).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional.1990. Cara Uji Kekuatan Tarik dan Kemuluran Kulit. SNI 06-1795-1990. Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 1998. Kulit Jadi dari Kulit Ular Air Tawar Samak Krom. Standar Nasional Indonesia. SNI 06-4586-1998. Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta.

- Balai Besar Kulit, Karet, dan Plastik. 1989. Pedoman Pengawetan Kulit Mentah. Kanisius, Yogyakarta.
- Balogh, T. S., Pedriali, C. A., Gama, R. M., de Oliveira Pinto, C. A. S., Bedin, V., Villa, R. T., Kaneko, T. M., Consiglieri, V. O., Velasco, M. V. R., dan Baby, A. R. 2011. Study of sunless tanning formulas using molted snake skin as an alternative membrane model. *Int. J. cosmetic Sci*, 33(4):359-365.
- Budiyato, R. A. 2010. Pengaruh Kadar Krom (Cr_2O_3) terhadap Mutu Kulit Ikan Kakap (*Lutjanus sp.*) Tersamak. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Chala, G., Aychiluhim, T. B., and Karthikeyan, M. R. 2020. A systematic study on Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*) skins for the preparation of leather products. *Int. J. Dev. Res*, 10(8):39605-39614.
- Clemente, T. E., and Cahoon, E. B. 2009. Soybean Oil: Genetic Approaches for Modification of Functionality and Total Content. *Plant Physiol*, 151(3): 1030-1040.
- Covington, T. 2009. Tanning Chemistry. The Science of Leather. RSC Publishing. UK.
- Duraisamy, R., Shamena, S., and Berekete, A. K. 2016. A Review of Bio-tanning Materials for Processing of Fish Skin into Leather. *Int. J. of Eng. Trends Tech*, 39:10-20.
- Falistin, N., Ma'ruf, W., and Dewi, E. 2015. Pengaruh Tahapan Pengolahan Terhadap Kualitas Kandungan Lemak Bandeng (*Chanos chanos* Forks) Presto Goreng. *J. Peng. Biotek. Hasil Pi*, 4 (2):93-99.
- Huang, C. Y., Tsai, Y. H., Hong, Y. H., Hsieh, S. L., dan Huang, R. H. 2018. Characterization and Antioxidant and Angiotensin I-Converting Enzyme (ACE)-Inhibitory Activities of Gelatin Hydrolysates Prepared from Extrusion-Pretreated Milkfish (*Chanos chanos*) Scale. *Mar. Drugs*, 16, 346.
- Ivanov, D. S., Lević, J. D., Sredanović, S. A. 2010. Fatty acid composition of various soybean products. *Food Feed Res*, 37(2): 65-70.
- Jokić, S., Sudar, R., Svilović, S., Vidović, S., Bilić, M., Velić, D., Jurković, V. 2013. Fatty Acids Composition of oil obtained from soybeans by extraction with Supercritical carbon Dioxide. *Czech. J. Food Sci*, 31(2): 116-125.
- Judoamidjojo, R. M. 1974. Dasar Teknologi dan Kimia Kulit. Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Mekanisasi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kalyanaraman, C., Kanchinadham, S. B. K. L., Devi, V., Porselvam, S. and Rao, J. R. 2012. Combined advanced oxidation processes and aerobic biological treatment for synthetic fatliquor used in tanneries. *Ind. Eng. Chem. Res*, 51, 16171-16181.
- Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan, edisi 1, UI Pres, Jakarta.
- Kostik, V., Memeti, S., Bauer, B. 2013. Fatty acid composition of edible oils and fats. *J. Hygie. Eng. Design*, 112-116.
- Kusumawati, F., Riyadi, P. H., and Rianingsih, L. 2016. Applications Indigo (*Indigofera Tinctoria* L.) as Natural Dyeing in Milkfish [*Chanos Chanos* (Forsskal, 1775)] Skin Tanning Process. *Aquatic Procedia*, 7, 92-99.
- Ma, J., Gao, J., Wang, H., Lyu, B., Gao, D. 2017. Dissymmetry Gemini Sulfosuccinate Surfactant from Vegetable Oil: A Kind of Environmentally Friendly Fatliquoring Agent in the Leather Industry. *ACS Sustain. Chem. Eng*, 5, 10693-10701.
- Manch, A. M., Cuadros, S., Cot, J., Carila, J., and Marsal, A. 2005. Determination of oxidation parameters of fatliquored leather by DSC. *Thermochimica acta*, 429(2), 205-211.
- Mohammed, S. A., Madhan, B., Demissie, B. A., Velappan, B., Selvi, A. T. 2016. *Rumex abyssinicus* (mekmeko) Ethiopian plant material for preservation of goat skins: Approach for cleaner leather manufacture. *J. Clean. Prod*, 133:1043-1052.
- Muliawati, D. I. 2006. Sintesis Surfaktan dengan Menggunakan Minyak Kedelai sebagai Sumber Karbon Tambahan secara Biotransformasi oleh *Pseudomonas aeruginosa*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Nurdiansyah, D. 2012. Pengaruh Penggunaan Minyak Ikan Tersulfit pada Proses Fatliquoring Terhadap Mutu Fisik Fur Kelinci. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Nyamunda, B. C., Moyo, M., Chigondo, F. 2013. Synthesis of fatliquor from waste bovine fat for use in small scale leather industry. *Indian J. Chem. Technol*, 116-120.
- O'Flaherty, F. T., Roody dan Lollar, R. M., 1978. *The Chemistry and Technology of Leather: Evaluation of Leather*. Huntington Publishing Company, New York.
- Pahlawan, I. F., dan Kasmudjiastuti, E. 2012. Pengaruh Jumlah Minyak Terhadap Sifat Fisis Kulit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Untuk Bagian Atas Sepatu. [Majalah Kulit, Karet dan Plastik], 28(2):105-111.
- Purnomo, E. 2002. Teknologi Tepat Guna Penyamakan Kulit Ikan Pari. Kanisius, Yogyakarta.
- Putri, A., Agustini, T., and Rianingsih, L. 2014. Pengaruh Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera*) Sebagai Antioksidan Terhadap Oksidasi Lemak Fillet Ikan Bandeng (*Chanos*

- chanos Forsk*) Segar Selama Penyimpanan Dingin. *J. Peng. Biotek. Hasil Pi*, 3:2:11-16.
- Roddy, W. T. 1978. *Histologi of Animal Skin*. Robert E. Kneger Publishing Company Huntington, New York.
- Sharphouse, J. H. 1985. Theori and Practice of Modern Chamois Leather Production. *J. Soc. Leather Techno. Chem*, 69:29.
- Sodamate, A., Oyedepo, T. A., and Bolaji, O. S. 2013. Faty acids composition of three different vegeable oils (soybean oil, Groundnutoil, and coconut oil) by highperformance Liquid Chromatography. *Chem. Mat. Res*, 3(7):26-29.
- Swastawati, F., Wijayanti, I., Ambaryanto, Cahyono, B., dan Chilmawati, D. 2018. Karakteristik Kualitas Abon Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dengan Penambahan Asap Cair Sebagai Flavouring Agent. Seminar Nasional Tahunan XV Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan, 28 Juli 2018. 13-18.
- Utami, O. Y., 2011. Komponen Minyak Atsiri Daun Sirih (*Paper betle L.*) dan Potensinya dalam Mencegah Ketengikan Minyak Kelapa. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wang, W., Yang, H., Johnson, D., Gensler, C., Decker, E., dan Zhang, G. 2017. Chemistry and peroxidation of ω -3 PUFA peroxidation derived compounds. *Prostaglandins & Other Lipid Mediators*, 132:8491.
- Yang, W. S., Kim, K. J., Gaschier, M. M., Patel., M., Shchepinov, M. S., Stockwell, B. R. 2016. Peroxidation of polyunsaturated fatty acids by lipoxygenases drivesferroptosis. *Proc. Nat. Acad. Sci*, E4966-E4975.
- Żarłok, J., Śmiechowski, K., Mucha, K., Tęcza, A. 2014. Research on application of flax and soya oil for leather fatliquoring. *J. of Clean Prod*, 65, 583-589.