

PENGARUH PENGULANGAN PENGAPURAN DENGAN KAPUR TOHOR (CaO) TERHADAP KUALITAS FISIK KULIT PARI TERSAMAK (THE INFLUENCE OF RELIMING ON THE PHYSICAL PROPERTIES OF TANNED STRINGRAY SKIN LEATHER)

Aidil Rahmat¹⁾, Latif Sahubawa²⁾, Iwan Yusuf²⁾

ABSTRACT

The objective of this research was to know the influence of reliming on physical properties of tanned stingray skin. The research used randomized completely block design with three treatments. The treatment consisted of: liming once (P1), liming twice (P2) and liming three times (P3). Quality parameters analyzed were tensile strength (%), elongation at break (kg/cm²), and skin suffocation organoleptically. The data were analysed by analysis of variance methods and subsequently by Least Significant Differences Test, α 0,05. The results showed that elongation at break tanned stingray skin of P1, P2, and P3 treatments respectively were 26.5, 30.0, and 32.0%. Result analysis of tensile strength tanned stingray skin of treatment P1, P2 and P3 respectively were 238,04 ; 259,53 ; and 270,89 kg/cm². The result analysis of suffocation tanned stingray skin of treatment P1, P2 and P3 respectively were 1,78; 2,13 dan 2,45. The P3 treatment effected the tanned stingray skin on the tensile strength, elongation at break and skin suffocation, and meet the requirement of SNI 06-6121-1999, about the quality criterion for stingray skin leather product.

Key words: tanned stingray skin, reliming, CaO lime, physical properties

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah mengkaji pengaruh variasi pengulangan pengapuran terhadap kualitas fisik kulit ikan pari tersamak. Rancangan percobaan yang dipakai adalah Rancangan Acak Lengkap Blok (RALB) dengan pengulangan pengapuran berturut-turut 1 kali (P1), 2 kali, (P2), & 3 kali (P3). Parameter mutu kulit yang diamati yaitu kemuluran, kekuatan tarik serta kelemasan kulit secara inderawi. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik keragaman, dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada tingkat kepercayaan 95% (α 0,05). Hasil percobaan menunjukkan bahwa kemuluran kulit pari tersamak dari pengulangan pengapuran P1, P2, & P3 berturut-turut 26,5 ; 30,0 & 32,0%. Sedangkan sifat kekuatan tarik kulit pari tersamak dari pengulangan pengapuran P1, P2, & P3 berturut-turut 238,04 ; 259,53 & 270,89 kg/cm². Kelemasan kulit pari tersamak dari pengulangan pengapuran P1, P2, & P3 berturut-turut 1,78 ; 2,13 & 2,45. Perlakuan pengulangan pengapuran 3 kali (P3), mampu menghasilkan kualitas kulit ikan pari tersamak dengan sifat kekuatan tarik, kemuluran, & kelemasan yang terbaik, dan memenuhi syarat mutu yang ditetapkan dalam SNI 06-6121-1999 tentang persyaratan mutu kulit ikan pari untuk produk barang kulit.

Kata kunci: kulit pari tersamak, pengapuran, kapur CaO, sifat fisik.

PENDAHULUAN

Menurut data statistik perikanan nasional produksi ikan pari (*Dasyatis sp.*) mencapai 34,817 ton per tahun dengan rata-rata kenaikan produksi mencapai 7,7% per tahun dari tahun 1985 sampai 2002. Distribusi ikan pari di perairan laut utara dan selatan Pulau Jawa terdapat di perairan laut utara Jawa Tengah & sekitarnya, tepatnya sekitar perairan Kabupaten Rembang, Kendal, Bantul dan Kota Semarang (Djamil dan Junus 1991). Produksi ikan pari yang tertangkap di Kabupaten Bantul jumlahnya cukup besar. Produksi selama tahun 1999, 2000, & 2001 berturut-turut: 10,558 ; 23,427 ; & 15,579 ton

(Anonim, 2001).

Penyamakan kulit adalah proses pengolahan untuk mengubah kulit mentah menjadi kulit tersamak (kulit stabil) (Sunarto, 2000), dengan tujuan untuk mengubah protein kulit (kolagen) yang mudah rusak menjadi stabil sehingga dapat dimanfaatkan dan dijadikan berbagai produk barang kulit (Sudarjo, 1984). Kulit yang dimanfaatkan untuk dijadikan produk mempunyai persyaratan yang berbeda-beda. Beberapa persyaratan meliputi persyaratan organoleptis, fisik dan kimia (Anonim 1990). Sifat fisik kulit yang penting adalah kekuatan tarik (tensile strength) dan kemuluran kulit (elongation at break). Kedua sifat ini

¹⁾Alumni Jurusan Perikanan Fak. Pertanian UGM

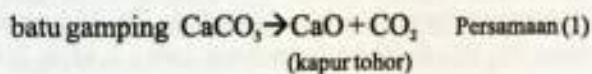
²⁾ Staf Dosen Jurusan Perikanan Fak. Pertanian UGM

sangat berpengaruh pada proses pembuatan, ketahanan, dan keawetan produk barang kulit.

Tahap pengapuran berperan penting dalam proses penyamakan, dengan fungsi utama yaitu membuka tenunan kulit yang akan mempermudah peresapan bahan penyamak serta menentukan derajat kelemasan kulit. Semakin lama pengapuran kulit semakin stabil dan lemas namun mempunyai kekuatan fisik yang semakin rendah (semakin mudah sobek) (Judoamidjojo, 1974). Penggunaan kapur untuk kulit hewan darat biasanya konsentrasi 5-10% dari bobot kulit basah, kemudian pengulangan perendaman untuk standar kulit glace dan box adalah 2-3 hari (Judoamidjojo, 1982).

Terdapat beberapa jenis ikan pari yang terdapat di perairan Indonesia, yakni ikan pari torpedo, pari kelapa, pari duri, pari hidung sapi, pari kupu, pari macan, pari sengat, dan pari bidadari (Agustine dan Dewi 1990). Ikan pari dalam perdagangan dikenal dengan nama stingrays (Gloerfelt dan Kailola).

Bahan-bahan untuk proses pengapuran yaitu kapur tohor (quick lime) (CaO), yang diolah dari batu gamping sebagai kalsium karbonat (CaCO_3). Kapur tohor diperoleh melalui proses kalsinasi batu gamping, yaitu pembakaran pada suhu $>900^\circ\text{C}$, dengan reaksi kimia yang terjadi seperti disajikan pada Persamaan 1. Kapur tohor tidak dapat disimpan lama karena jika berkontak dengan air dan udara akan menimbulkan panas dengan reaksi kimia seperti dipelihatkan pada Persamaan 2.



Proses pengapuran pada dasarnya merendam kulit ikan dalam larutan kapur, dengan tujuan untuk membuka tenunan kulit melalui hidrolisis serat-serat kolagen dan elastin menjadi serat-serat yang lebih kecil dan elastis. Dengan demikian, pengapuran mempermudah meresapnya bahan penyamak kedalam serat kulit untuk membengkakkan sisa-sisa daging serat pengikat yang terdapat pada permukaan serta mempermudah pembuangannya (Judoamidjojo, 1974). Pembukaan tenun kulit akan menentukan derajat pelepasan kulit serta mempermudah peresapan bahan penyamak dalam kulit.

Kulit adalah lapisan luar tubuh hewan (kerangka luar), tempat bulu hewan tumbuh (Sunarto, 2000). Kulit tidak hanya berfungsi sebagai pelindung luar saja tetapi juga mempunyai fungsi penting memelihara suhu tubuh, sebagai alat ekskresi cairan tubuh dan pelindung dari kerusakan fisik dan serangan bakteri

(Anonim, 1996). Kulit terdiri atas dua lapisan utama, yaitu lapisan epidermis dan dermis. Epidermis merupakan lapisan permukaan, sifatnya keras, merupakan sel-sel tua atau mati, dan mengandung protein keratin. Dermis atau korium terdiri dari beberapa tipe jaringan, meliputi serat kolagen dan elastin (Judoamidjojo, 1984). Kulit ikan pari memiliki rajah yang keras dengan struktur padat serta berlapis-lapis. Berat kulit pada umumnya adalah 6% dari berat total ikan dalam keadaan segar. Dengan demikian, bila tidak dapat dimanfaatkan maka diperkirakan 6% dari total tangkapan terbuang sebagai limbah (Tambunan, 1992).

Kulit tersusun dari komponen kimia portein, lemak, air dan mineral. Komposisi kimia kulit umumnya terdiri atas: air 64%, protein 33% (protein kolagen dan nonkolagen), lemak 2% dan mineral 1% (Gustavson, 1956). Kadar protein yang tinggi pada kulit mentah menyebabkan kulit mudah rusak pada suasana asam, basa serta aktivitas mikrobial sehingga kulit mentah memiliki sifat mudah busuk. Sifat kimia yang labil ini menjadi kulit tidak dapat dimanfaatkan menjadi produk jadi sehingga perlu diolah dengan perlakuan kimiawi atau fisis agar menjadi kulit yang stabil (Anonim, 1991). Kolagen disusun oleh asam-asam amino yang berikatan kuat secara heliks (cross linking) (Gustavson, 1956). Kolagen dinamakan sebagai protein pembuat kulit. Pada proses penyamakan kulit, protein kolagen menjadi tenunan terpenting karena akan bereaksi dengan bahan penyamak sehingga membentuk tenunan yang stabil (Purnomo, 1984).

Penyamakan adalah proses mengubah kulit mentah yang labil menjadi kulit tersamak yang stabil dengan pemberian perlakuan tertentu seperti zat kimia, enzim, aktivitas bakteri, & fisik (Purnomo, 1985; Judoamidjojo, 1981). Kulit tersamak adalah kulit hewan yang mengalami proses penyamakan sehingga bersifat lebih stabil terhadap perubahan lingkungan (suhu, kelembaban, bahan kimia maupun aktivitas mikrobial). Menurut Fahidin (1977), proses penyamakan kulit secara garis besar meliputi proses prapenyamakan, penyamakan, & penyelesaian. Proses prapenyamakan meliputi perendaman dalam air, pengapuran, pembuangan kapur, penghilangan protein dan pengasaman (Judoamidjojo, 1981).

Kulit tersamak mempunyai persyaratan tertentu untuk setiap peruntukkan produknya. Beberapa persyaratan yang ada dalam Standar Nasional Indonesia 1985 meliputi organoleptik, fisik dan kimia. Salah satu sifat fisik penting pada kulit tersamak adalah kekuatan tarik dan kemuluran kulit karena sifat-sifat tersebut menentukan kualitas dan keawetan produk barang kulit (Anonim, 1989).

Kekuatan tarik adalah besarnya gaya maksimal yang diperlukan untuk menarik kulit sampai putus yang dinyatakan dalam kg/cm^2 . Sedangkan kemuluran adalah pertambahan panjang kulit pada saat ditarik sampai putus, dibagi dengan panjang semula (%) (Anonim 1990).

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Bahan utama adalah kulit ikan pari jenis kelapa sebanyak 12 lembar, yang diperoleh dari pantai Baron Gunungkidul, dan telah diawetkan dengan garam. Bahan-bahan yang digunakan antara lain: teepol, wetting agent, soda abu (Na_2CO_3), natrium sulfida (Na_2S), kapur (CaO), degreasing agent, ammonium sulfat (ZA), formic acid (FA), oropon (OR), sulphirol (RCC), natrium klorida (NaCl), asam sulfat (H_2SO_4), soda kue (NaHCO_3), kertas pH, ammonia (NH_3), syntan, formalin, leveling agent, cat dasar, antimould, lack netral dan super thinner. Bahan-bahan tersebut diperoleh dari laboratorium Teknologi Penyamakan BBKPP Yogyakarta.

Alat Penelitian

Peralatan penelitian terdiri atas: drum penyamakan, ember plastik, pengaduk, sarung tangan waterproof, sikat kawat, timbangan, gelas ukur, sendok, mangkuk kecil, papan pembuangan daging, gunting, kertas amplas, mesin pengamplas, alat perenggangan, paku, pali, moustardini, sprayer, kompresor, & pisau seset. Instrumen uji inderawi menggunakan lembar kuesioner, & panelis terlatih sebanyak sepuluh orang (pegawai BBKPP). Uji kekuatan tarik dan kemuluran dilakukan dengan alat penguji tegangan (tensile strength meter), pisau potong atau gunting, pola cuplikan, alat ukur lebar dan tebal cuplikan kulit. Mesin uji kekuatan tarik berkecepatan $25 + 5$ cm per menit dan beban tarikan untuk memutuskan cuplikan besarnya antara 15 - 85% kapasitas maksimal.

Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental Rancangan Acak Lengkap Blok (RALB) dengan 4 blok, yang berfungsi sebagai ulangan. Konsentrasi kapur yang digunakan adalah 6% dengan pengulangan pengapuran sebagai perlakuan. Perlakuan pengulangan pengapuran ini terdiri atas: 1 kali (P_1), 2 kali (P_2), dan 3 kali (P_3) dengan pergantian kapur pada setiap perlakuan. Setiap perlakuan menggunakan 4 blok yaitu blok 1 (r_1), blok 2 (r_2), blok 3 (r_3), dan blok 4 (r_4). Model matematika dari RALB seperti dipelihatkan pada Persamaan 3 (Sastrosupadi, 1999)

$$\hat{Y}_{ij} = \pi + \tau_i + \beta_j + \Sigma_{ij}$$

Persamaan (3)

dimana:

\hat{Y}_{ij} = Nilai pengamatan dari perlakuan ke i dan ulangan ke j

π = Nilai tengah umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke $i = 1, 2, 3$

β_j = Pengaruh blok ke $j = 1, 2, 3, 4$

Σ_{ij} = Galat percobaan dari perlakuan ke- i : 1, 2, 3 dan blok ke- j : 1, 2, 3, 4

Untuk menguji pengaruh perlakuan yang dicobakan, digunakan analisa varians ($p \leq 0,95$). Bila terdapat pengaruh perlakuan, maka akan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (least significant different) ($p \leq 0,95$) untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan yang dicobakan (Sastrosupadi, 1999).

Cara Penelitian

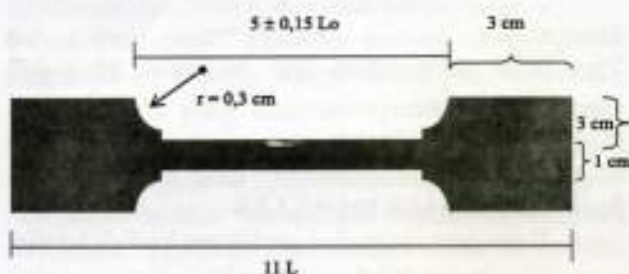
Penelitian ini menggunakan metode sesuai standar BBKPP Yogyakarta untuk penyamakan kulit pari. Perlakuan yang digunakan adalah pengulangan pengapuran dengan konsentrasi kapur 6% yang digunakan pada tahap proses pengapuran dengan pengulangan pengapuran 1 kali, 2 kali dan 3 kali. Perlakuan pengulangan pengapuran dinotasikan dalam perlakuan P_1 , P_2 , dan P_3 dalam perhitungan analisa data. Tahapan proses penyamakan kulit pari yang dilakukan adalah sebagai berikut.

- (1). Pra penyamakan {pencucian kulit pari, pembuangan daging (fleshing), penimbangan, dan perendaman (soaking)}
- (2). Penyamakan {pengapuran (liming), penyikatan, pengapuran ulang (reliming), penyesetan daging (fleshing), pembuangan kapur (deliming), pengikisan protein (bating), penghilangan lemak (degreasing), pengasaman (pickling), penyesuaian cairan penyamak, penyamakan, penyamakan ulang (retaining), dan peminyakan (fat liquoring)}.
- (3). Penyelesaian {pemeraman, pengeringan (drying), perengangan, pengamplas-an (buffing), pembasahan (wetting back), pengecatan dasar (dyeing), pemeraman, pengeringan, peregangangan kembali (restacking), pengkilapan dan penyetricaan (ironning)}.

Parameter Pengamatan

Pemilihan parameter pengamatan didasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-1795-1989 tentang kualitas kulit pari untuk barang kulit, yang meliputi parameter: kelembasan, kekuatan tarik dan kemuluran. Contoh pengambilan sampel untuk analisis sampel uji seperti terlihat pada Gambar 1,

sesuai dengan SNI.06-1795-1990.



Gambar 5. Bentuk dan ukuran sample uji kekuatan tarik dan kemuluran menurut SII 1403 - 1985 (Sumber: SNI ,1985)

Penilaian parameter kelemasan dilakukan dengan metode organoleptik, sedangkan penentuan nilai kekuatan tarik & kemuluran seperti diperlihatkan pada Persamaan 4 & 5.

(1). Cara penilaian kelemasan kulit

- (a). Panelis meremas kulit ikan pari dengan kedua telapak tangan.
- (b). Menilai kelemasannya berdasarkan rentang penilaian mutu kulit pari tersamak.
- (c). Data yang diperoleh, kemudian dikonversi ke angka numerik (kuantitatif), yaitu:
 - 1 = kulit tidak lemas
 - 2 = kulit lemas
 - 3 = kulit sangat lemas

(2). Kekuatan Tarik

$$\text{Kekuatan tarik} = (G/A) \text{ kgf/cm}^2 = \text{N/cm}^2,$$

1 kgf = 9,8066 N
 G = beban maks. tarikan
 A = luas penampang cuplikan (lebar x tebal, cm²)

Persamaan (4)

(3). Kemuluran

$$\text{Kemuluran} = (L_i - L_o) / L_o \times 100\%$$

L_i = panjang sampel mula-mula
 L_o = panjang sampel saat putus

Persamaan (5)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemuluran

Hasil uji kemuluran kulit ikan pari tersamak menunjukkan bahwa perlakuan pengapuran yang diulang 1 (P₁), 2 (P₂), & 3 kali (P₃) menghasilkan nilai rata-rata beturut-turut: 26,5 ; 30,0 ; & 32% (Gambar 6). Kemuluran kulit ikan pari tersamak dari perlakuan pengapuran berkisar 26,5 - 32%. Apabila dibandingkan diantara perlakuan pengapuran, maka

pengapuran 3 kali (P₃) menghasilkan kulit ikan pari tersamak dengan kualitas terbaik.

Kemuluran kulit sangat mempengaruhi stabilitas suatu produk barang kulit, terutama produk yang bergesekan secara fisik dengan benda lain atau yang dipakai untuk melindungi suatu benda dengan frekuensi pemakaiannya tinggi (seperti sepatu) (Anonim, 1989). Jika nilai kemuluran suatu produk rendah (lebih kecil dari standar SNI), maka produk kulit tersebut akan pecah/retak saat mengalami pemanasan. Sebaliknya bila nilai kemulurannya terlalu tinggi, maka produk akan mengalami penambahan panjang (longgar dan berubah bentuk).



Gambar 6. Kemuluran kulit ikan pari tersamak dengan pengulangan pengapuran

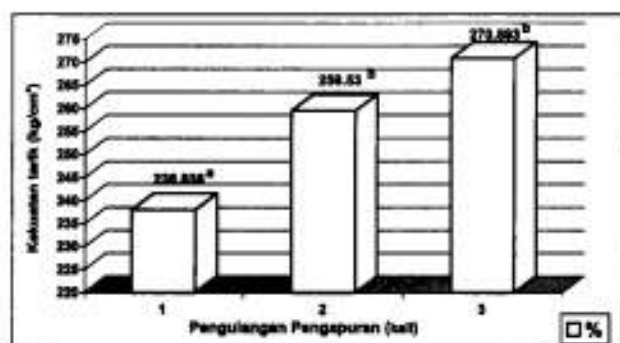
Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pengulangan perlakuan berpengaruh nyata terhadap kemuluran sampel pada taraf signifikansi 95% (p ≤ 0,95). Uji perbandingan memperlihatkan perlakuan beda nyata, terutama pada perlakuan pengapuran 1 kali & pengapuran 2 kali, namun tidak ada perbedaan nyata pada perlakuan pengapuran 2 kali dan 3 kali (lihat Gambar 6). Hal ini dimungkinkan karena makin sering pengulangan pengapuran, maka semakin banyak zat-zat nonkolagen yang banyak terlepas. Selain itu, struktur kolagen kulit makin terbuka sehingga zat penyamak mudah meresap kedalam kulit, akibatnya kulit makin lemas. Jika proses pengapuran lebih lama lagi, maka kolagen kulit mengalami kerusakan, sehingga serat kolagen kulit menjadi semakin lemah dan kosong (Sarkar, 1995). Serat kolagen mengalami kerusakan karena larutan kapur bersifat basah kuat sehingga terjadi pemutusan ikatan peptida asam-asam amino penyusun serat kolagen.

Kekuatan tarik

Hasil uji kekuatan tarik kulit ikan pari tersamak menunjukkan bahwa perlakuan pengapuran yang diulang 1, 2, & 3 kali menghasilkan nilai rata-

rata beturut-turut: 238,04 ; 259,53 ; & 270,89 kg/cm². Kekuatan tarik kulit ikan pari tersamak dari perlakuan pengapuran berkisar 238,04 kg/cm² - 270,89 kg/cm² (Gambar 7).

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam, terlihat bahwa perlakuan pengulangan pengapuran memberikan pengaruh nyata terhadap kekuatan tarik sampel kulit pada taraf signifikansi 95%. Dari hasil uji perbandingan berganda (BNT), menunjukkan terdapat perbedaan nyata pengulangan pengapuran 1 kali & 2 kali, namun tidak ada beda nyata perlakuan pengapuran 2 kali & 3 kali. Hasil uji kekuatan tarik ini memenuhi standar kulit ikan pari untuk barang kulit sesuai SNI 06-6121-1999, dengan nilai rata-rata kekuatan tarik dari setiap perlakuan lebih besar dari 200 kg/cm². Syarat kekuatan tarik kulit dalam SNI 06-6121-1999 yaitu minimal 200 kg/cm².



Gambar 7. tarik kulit ikan pari tersamak dengan pengulangan pengapuran

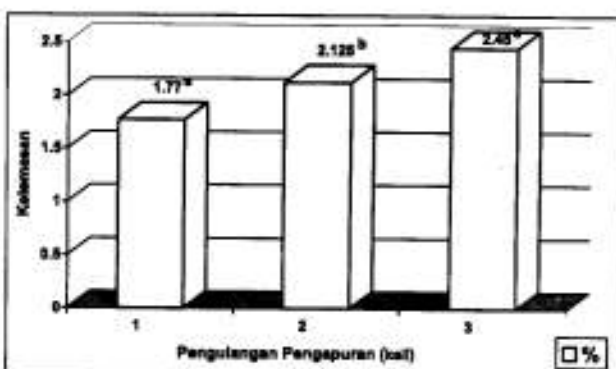
Nilai terendah kekuatan tarik kulit pari tersamak dihasilkan pada pengapuran 1 kali yaitu 238,04 kg/cm². Hal ini terjadi karena protein yang terhidrolisis pada perlakuan pengapuran 1 kali hanya sedikit sehingga akan menghalangi masuknya bahan penyamak kedalam korium. Pada proses pengapuran, protein terhidrolisis secara perlahan-lahan (Thornstensen, 1976).

Rata-rata hasil pengujian, ternyata perlakuan pengulangan pengapuran 1 kali menghasilkan nilai kekuatan tarik sampel rendah dibandingkan pengulangan pengapuran 2 & 3 kali (P₃ > P₂ > P₁). Hal ini disebabkan jaringan kolagen kulit sedikit terbuka. Pembukaan jaringan kolagen kulit mempengaruhi derajat kelemasan serta mempermudah meresapnya zat penyamak (Judoamidjojo, 1982). Makin banyak pengulangan pengapuran, makin besar pembukaan jaringan kulit secara sempurna sehingga zat penyamak mudah meresap kedalam kulit, yang pada akhirnya makin meningkatnya kestabilan kulit.

Kelemasan Kulit

Kelemasan merupakan kriteria uji kualitas organoleptik kulit ikan pari untuk barang kulit (SNI 06-6121-1999). Syarat mutu kelemasan kulit ikan pari untuk barang kulit berada pada kisaran nilai 2-3. Berdasarkan hasil analisis keragaman, pengulangan pengapuran memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kelemasan sampel kulit pada tingkat signifikansi 95%. Dari hasil uji perbandingan berganda (BNT), terdapat perbedaan signifikan kelemasan sampel kulit pari pada pengulangan pengapuran 1, 2, & 3 kali (p ≤ 0,05).

Nilai rata-rata kelemasan kulit pari tersamak dari pengulangan perlakuan pengapuran 1, 2, & 3 kali berturut-turut: 1,78 (kulit tidak lemas); 2,13 (kulit lemas); 2,45, (kulit lemas) dikelompokkan pada kualitas cukup baik (Gambar 8). Rerata nilai kelemasan sampel kulit ikan pari tersamak sesuai standar kulit ikan pari untuk barang kulit (SNI 06-6121-1999).



Gambar 8. Nilai rata-rata kekuatan tarik kulit pari tersamak

Hasil uji kelemasan kulit ikan pari tersamak pada perlakuan pengulangan pengapuran 1 kali sebesar 1,77 (tidak lemas). Perlakuan ini menghasilkan kelemasan kulit ikan pari tersamak lebih terkecil dari perlakuan lainnya, sesuai dengan standar kelemasan kulit yang ditetapkan dalam SNI 06-6121-1999. Pengulangan pengapuran 2 & 3 kali menghasilkan kelemasan kulit ikan pari tersamak yang telah memenuhi kualitas kulit pada kisaran angka 2 - 3. Pengulangan pengapuran 3 kali menghasilkan kelemasan kulit ikan pari tertinggi (2,45). Hal ini disebabkan kulit ikan pari yang direndam berulang-ulang dan relatif diperlukan waktu lama, maka serabut kolagen kulit ikan pari lebih terbuka. Selain itu, makin sering proses pengapuran maka makin banyak protein dan lemak yang terlarut kapur sehingga kulit menjadi makin lemas.

KESIMPULAN

Perlakuan pengulangan pengapuran kulit ikan nila dengan konsentrasi kapur 6% mempengaruhi sifat kekuatan tarik, kemuluran & kelemasan kulit tersamak. Pengulangan pengapuran 2 & 3 kali memberikan pengaruh lebih besar terhadap sifat kekuatan tarik dengan nilai berturut-turut: 259,53 & 270,89 kg/cm² serta kemuluran 30 & 32%, dibandingkan pengulangan pengapuran 1 kali. Perlakuan pengulangan pengapuran 3 kali memberikan pengaruh lebih besar terhadap sifat kelemasan kulit ikan pari tersamak dengan nilai 2,45, dibandingkan pengapuran 1 & 2 kali. Perlakuan pengapuran 2 & 3 kali menghasilkan kulit ikan pari tersamak yang memenuhi standar mutu seperti tercantum dalam SNI 06-6121-1999.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Agustine S. & H. Dewi, 1990. Studi Tentang Kualitas Kulit Ikan Pari (*Dasyatis* sp.) Tersamak. Proceeding Seminar Perkulitan HAKTKI. Semarang.
- Anonim, 1981. Teknik Penyamakan Kulit untuk Pedesaan. Fakultas Teknologi Hasil Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Anonim, 1982. Dasar Teknologi dan Kimia Kulit. Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Mekanisasi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anonim, 1989. Hubungan antara kekuatan Tarik (Tensile Strength) Dan Kemuluran (Elongation At Break) Atasan Sepatu. Laporan Kegiatan Pengawasan Mutu dan Normalisasi Barang Kulit. Departemen Perindustrian. Badan Penelitian dan Pengembangan Industri. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Kulit, Karet dan Plastik. Yogyakarta.
- Anonim, 1991. Laporan Penelitian Pemanfaatan Kulit Ikan Pari. Proyek Penelitian dan Pengembangan Industri dan Pengembangan Industri Kulit, Karet dan Plastik. Yogyakarta.
- Anonim, 1996. Pengawetan Kulit Mentah. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Kulit, Karet dan Plastik (BBKKP). Yogyakarta.
- Anonim, 2001. Statistik Perikanan Kabupaten Bantul, 2001. Dinas Perikanan DIY. Departemen Perikanan dan Kelautan. Yogyakarta.
- Djamil R. & S. Junus, 1991. Penyebaran Potensi, Tingkat Pemanfaatan dan Kemungkinan Pengembangan beberapa Jenis Ikan Demersal di Perairan Utara Jawa Tengah dan Sekitarnya. Dalam Proceeding Seminar Nasional 7 Oktober 1991. Universitas Diponegoro Semarang. Hal 39-40.
- Fahidin, 1977. Pengolahan Hasil Ternak Unit Pengolahan Kulit. Departemen Pertanian, Badan Pendidikan Latihan dan Penyuluhan Pertanian, Sekolah Pertanian Pembangunan (SNAKMA). Bogor.
- Gloerfelt-Tarp, T & P.J. Kailola, Trawled Fishes Of Southern Indonesia And Northwestern Australia. The Development Assistance Bureau. Australia.
- Gustavson K.H., 1956. The Chemistry and Reactivity Of Collagen. Academic Press. Inc. Publisher. New York.
- Judoamidjojo M., 1974. Dasar Teknologi dan Kimia Kulit. Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Fatemeta. IPB. Bogor.
- Purnomo E., 1985. Pengetahuan Dasar Teknologi Penyamakan Kulit. Akademi Teknologi Kulit. Yogyakarta.
- Sarkar R.T., 1995. Theory and Practice of Leather Manufacture. The Author Mapras. India.
- Sastrosupadi A., 1999. Rancangan Percobaan Praktis. Edisi Revisi. Kanisius. Yogyakarta.
- SNI 06-1795-1990. Cara Uji Kekuatan Tarik & Kemuluran Kulit. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 06-6121-1999. Kulit Ikan Pari Untuk Barang kulit. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Sudarjo, 1984. Teknologi Penyamakan Kulit. Edisi Ke-II. Pusat Pembinaan Latihan Ketrampilan dan Kejuruan Industri. Akademi Teknologi Kulit. Yogyakarta.
- Sunarto, 2000. Bahan Kulit untuk Seni dan Industri. Kanisius. Yogyakarta.
- Tambunan P.R., 1992. Perkembangan Penyamakan Kulit Ikan Pari. Prosiding Temu Karya Ilmiah. Pusat Penelitian dan Pengembangan. Perikanan. Jakarta.
- Thornstensen T. C., 1976. Practical Leather Technology. Robert E. Krieger Publishy Co., Huntington. New York.