

## **THE EFFECT OF DIFFERENT PRETANNING INGREDIENTS ON QUALITY OF THE SKIN OF TILAPIA FISH (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) TANNED OF GAMBIER (*UNCARIA GAMBIER*)**

### **PENGARUH PERBEDAAN BAHAN PRETANNING TERHADAP KUALITAS KULIT IKAN NILA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) TERSAMAK GAMBIR (*UNCARIA GAMBIER*)**

Heru Budi Susanto<sup>1</sup>, Swatika Juhana<sup>1\*</sup>, Fadkurisma Robbika<sup>1</sup>, Fauzi Ashari<sup>1</sup>, Wahyu Fajar Winata<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Leather Processing Technology, Politeknik ATK Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

\* Corresponding author: swatika.rustiawan@gmail.com

#### **Abstract :**

Tanning of tilapia fish skin (*Oreochromis niloticus*) has been carried out using a variety of pretanning materials such as aluminum, chrome, glutaraldehyde, syntan with gambier (*Uncaria gambier*) as the main tanning agent. The research aims to determine the effect of pretanning ingredients on the physical and chemical quality of the skin tilapia fish of gambir so that the best formulation can be obtained. The process of tanning tilapia skin is carried out conventionally from salt-cured tilapia skin processed by BHO to the pikling process, pretanning with a variety of pretanning materials chrome, aluminum, glutaraldehyde and SB sodatan at 4% each, followed by main tanning with gambier various (25% 30%, 35%), post tanning, and finishing. The results of the skin quality test of tilapia fish tanned gambier with the best formula, namely code L with SB 4% sodatan pretanning with 35% gambier. This optimum formula produces a shrinkage temperature of 70 °C, higher tensile strength, sewing strength and burst resistance, the highest bound tannin content is 30.87%, and the degree of tanning is 69.18%.

**Keywords:** tanning, gambier, pretanning, degree of tanning, shrinkage temperature

#### **Intisari :**

Telah dilakukan penyamakan kulit ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan variasi bahan pretanning alumunium, krom, glutaraldehid, syntan dengan bahan penyamak utama gambir (*Uncaria gambier*). Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan pretanning terhadap kualitas fisik dan kimia kulit ikan nila samak gambir sehingga didapatkan formulasi terbaik. Proses penyamakan kulit ikan nila dilakukan secara konvensional dari kulit ikan nila awet garam diproses BHO sampai proses pikling, pretanning dengan variasi bahan pretanning krom, aluminium, glutaraldehid dan sodatan SB masing masing sebanyak 4%, dilanjutkan penyamakan utama dengan gambir (variasi gambir 25%, 30%, 35%), pasca tanning, dan finishing. Hasil uji kualitas kulit ikan nila samak gambir dengan formula terbaik yaitu kode L dengan pretanning sodatan SB 4% dengan gambir 35%. Pada formula optimum ini dihasilkan temperatur kerut 70 °C, kekuatan tarik, kekuatan jahit, dan ketahanan letup yang lebih tinggi, kadar tannin terikat paling besar 30,87%, dan derajat penyamakan 69,18%.

**Kata kunci:** tanning, gambir, pretanning, derajat penyamakan, temperatur susut

## Pendahuluan

Kulit ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah limbah dari industri fillet ikan namun merupakan salah satu komoditas perikanan yang sangat potensial untuk dikembangkan apabila diolah lebih lanjut melalui proses penyamakan kulit. Penyamakan adalah proses mengubah susunan kimia kolagen dengan menambahkan *cross-linking* sehingga kulit menjadi awet [1]. Kolagen merupakan struktur utama kulit yang direaksikan dengan berbagai bahan penyamak sehingga akan meningkatkan stabilitas hidrotermal kulit dan tahan terhadap serangan mikroorganisme [2]. Tanin merupakan bahan penyamak nabati yang ramah lingkungan karena sangat mudah didegradasi oleh mikroorganisme. Penyamak nabati (*condensed vegetable tannages*) seperti mimosa, *quebracho*, dan gambir merupakan bahan penyamak yang dihasilkan dari sumberdaya alam terbarukan [2]. Bahan penyamak nabati yang umum digunakan adalah mimosa (dari kulit kayu akasia), *quebracho*, dan gambir [3]. Gambir merupakan getah dari tanaman gambir (*Uncaria gambir Roxb*) yang banyak dihasilkan di Indonesia.

Kandungan tanin pada bahan penyamak nabati berbeda-beda tergantung dari sumber bahan alam tersebut. Mimosa memiliki kadar tanin sebesar 57%, *quebracho* 55% dan yang terendah gambir sebesar 54% [2]. Ketersediaan gambir cukup banyak di Indonesia, luas tanaman gambir di Sumatera Barat, Indonesia  $\pm 19.575$  hektar dengan total produksi 7.582 ton per tahun. Sekitar 80% pasar ekspor komoditi gambir dunia berasal dari Indonesia dan 80% ekspor gambir dari Indonesia dipasok oleh Provinsi Sumatera Barat [4].

Susunan kimia gambir pada garis besarnya adalah katekol 7-33%, asam *Catechu Tannat* 20-55%, pirokatekol 20-30%, gambir fluorensi 1-3%, kateku merah 3-5%, kuersetin 2-4%, *fixed oil* 1-2%, lilin, dan sedikit alkaloid [5]. *Katekol merupakan senyawa polifenol yang mempunyai daya samak dan termasuk dalam struktur flavanoid, sifatnya kurang larut dalam air dingin namun larut dalam air panas. Asam catechu tannat* ( $C_{15}H_{12}O_5$ ) merupakan anhidrat dari *katekol* merupakan serbuk berwarna coklat kemerah-merahan, cepat larut dalam air dingin, mempunyai daya samak yang tinggi, mengisi struktur kulit menjadi sangat padat.

Penyamakan adalah suatu proses kimia yang mengubah kulit mentah menjadi kulit tersamak dengan melibatkan penambahan *cross-linking* pada kolagen [1]. Beberapa jenis bahan penyamak telah digunakan untuk penyamakan kulit, diantaranya penyamakan mineral, minyak, nabati, aldehid, dan synthetic tanning agent (syntan). Setiap bahan penyamak mempunyai keunggulan dan kelemahan. Kulit samak nabati mempunyai sifat kaku (rigid) sampai fleksibel, tergantung bahan dan teknik penyamakan, serta suhu kerutnya rendah dan padat/fullness. Kulit yang disamak nabati memiliki suhu kerut 80-85 °C samak aldehid 70-80 °C, sedangkan suhu kerut dari samak krom mencapai di atas 100 °C [18]. Suhu kerut yang tinggi yaitu mencapai 100 °C diperlukan dalam pembuatan *shoe upper* [6]. Pada proses vulkanisasi untuk sistem sol cetak, suhu kerut merupakan parameter penting karena kulit dikenakan suhu di atas 100 °C. Menurut China *et al.* [9], jika kulit menyusut pada suhu di bawah 100 °C akan mempengaruhi kualitas alas kaki yang diproduksi [9].

Kulit ikan nila yang merupakan limbah dari perusahaan filet ikan, selama ini hanya dimanfaatkan sebagai kerupuk ikan yang nilai tambahnya sangat kecil. Kulit ikan mempunyai rajah yang sangat indah dan menarik sehingga dapat digunakan untuk barang kerajinan. Kulit ikan tersamak dapat menjadi material yang berguna bagi industri fashion dan tekstil [10]. Penelitian tentang penyamakan kulit ikan telah banyak dilakukan, diantaranya penyamakan kulit ikan kakap putih menggunakan tingi [11], penyamakan zirkonium pada kulit ikan nila, kakap, dan

bandeng [12], penyamakan nabati pada kulit ikan kakap merah [13], penyamakan nabati kulit ikan nila menggunakan ekstrak kayu tingi [14], dan penyamakan ikan nila menggunakan krom [15]. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh bahan pretanning alumunium, krom, glutaraldehyd, dan sodatan SB terhadap kualitas fisik kulit ikan nila samak gambir. Sifat-sifat mekanis dan kimia kulit ikan nila tersamak gambir dipelajari dalam penelitian ini. Penelitian ini untuk mengetahui formulasi terbaik penyamakan ikan nila dengan gambir pada bahan pretanning yang berbeda-beda.

## Metode Penelitian

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penyamakan adalah drum penyamakan, pisau *fleshing*, papan *fleshing*, papan pentang, dan alat uji suhu kerut, alat toggling, alat staking.

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu kulit ikan nila awetan garam, *wetting agent*,  $\text{Na}_2\text{S}$ , kapur ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), ammonium sulfat ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ), *bating agent*, *degreasing agent*, garam ( $\text{NaCl}$ ), indikator *phenolptalein* (pp), asam formiat ( $\text{HCOOH}$ ), asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), bahan penyamak gambir, alumunium, natrium bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ), natrium formiat ( $\text{HCOONa}$ ), *syntan*, *acrylic resin syntan*, *sulphited natural oil with synthetic softening agents* (Derminol CNR), *cationic fatliquor* (Catalix GS), dan *oxi-sulphited fish oil* (Derminol SPE).

### Cara Kerja

Kulit ikan nila awet garam diproses secara konvensional sampai proses *pikling*, kemudian diproses pretanning, dengan variasi pretaning menggunakan bahan penyamak aluminium, krom, glutaraldehyd, syntan (sodatan SB) kemudian disamak menggunakan gambir dengan variasi penggunaan Gambir 25%, 30%, 35%. Selanjutnya dilakukan proses post tanning dan finishing sampai didapatkan kulit jadi. Pengujian dilakukan untuk parameter uji, fisis dan kimiawi. Proses penyamakan kulit ikan nila secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Proses Penyamakan Kulit Ikan Nila

No	Proses	Bahan Kimia	Jumlah bahan kimia (% dari berat kulit)	Keterangan
1	Soaking	Air Wetting agent	500 2	
2	Liming	Air $\text{Na}_2\text{S}$ $\text{Ca}(\text{OH})_2$	300 2 3	
3	Fleshing	-		
4	Deliming	Air $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	300 2	
5	Degreasing	Degreasing agent	1	
6	Bating	Batting agent	1	
7	Pickling	Air $\text{NaCl}$ $\text{HCOOH}$ $\text{H}_2\text{SO}_4$	100 10 1 0,5	
8	<b>Pretanning</b>	Variasi:		

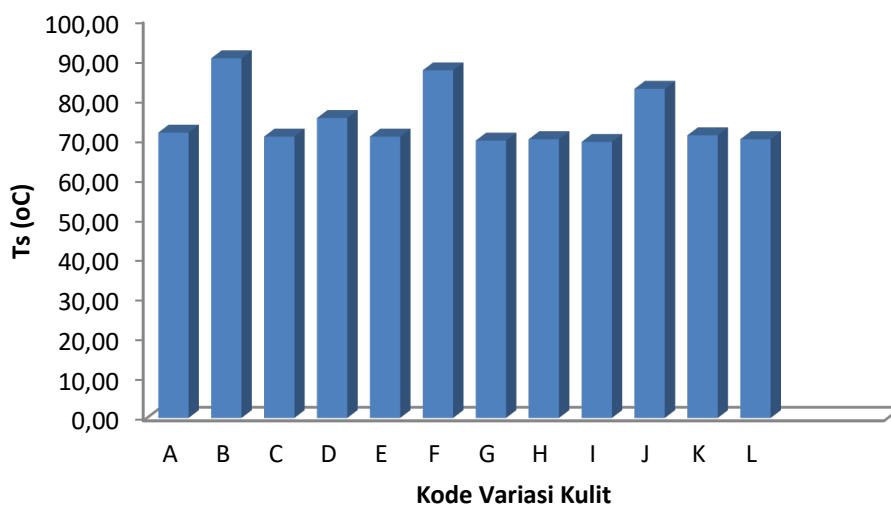
		Aluminium Krom Aldehid Syntan	4%	
9	<b>Tanning</b>	Variasi gambil	25%, 30%, 35%	Kode kulit di Tabel 2
10	Aging		-	
11	Netralisasi	Air HCOONa NaHCO <sub>3</sub> Neutralizing syntan	200 1 1,5 2	
12	Rettaning	Air 60°C Syntan Resin	200 3 3	
13	Dyeing			
14	Fatliquoring	Minyak ikan Minyak sintetis Sulfited oi	3 3 3	
15	Fiksasi	HCOOH Anti jamur	1 0,02	
16	Hanging, Drying,Staking, Toggling			Perlakuan fisika tanpa bahan kimia

**Tabel 2.** Kode Kulit Variasi Bahan Pretanning dan Tanning

Pretanning \ Gambir	Aluminium (4%)	Krom (4%)	Glutaraldehid (4%)	Syntan (4%)
30 %	A	B	C	D
25 %	E	F	G	H
35 %	I	J	K	L

### Hasil dan Pembahasan

Kematangan hasil penyamakan kulit dengan bahan penyamak gambir diukur dengan nilai suhu kerut (Ts) kulit. Suhu pengkerutan (Ts) dari kulit samak nabati di kisaran 70-85°C [18]. Pada penyamakan kulit ikan nilai ini diuji suhu kerut pada Gambar 1.



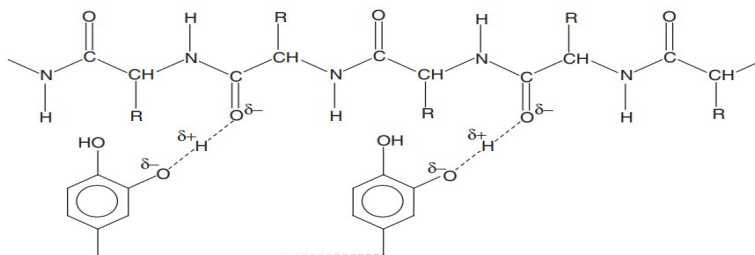
**Gambar 1.** Hasil Uji Temperatur Susut (Ts) Kulit Ikan Samak Gambir

Pada Gambar 1 terlihat bahwa suhu kerut yang dihasilkan relatif tidak berbeda antar perlakuan, namun demikian untuk kode B, F dan J terlihat lebih tinggi, ketiga perlakuan ini menggunakan pretanning krom, yang telah diketahui bersama bahan penyamak krom akan menghasilkan suhu kerut diatas 100 °C. Hal ini menunjukkan bahwa pretanning bahan penyamak krom telah menaikkan suhu kerut kulit. Suhu pengkerutan merupakan temperature terjadinya proses pengkerutan kulit akibat terputusnya ikatan silang antara kulit dan bahan penyamak karena pengaruh pemanasan. Suhu pengkerutan ini perlu diketahui terutama untuk kulit kulit shoe upper karena dalam proses pengeleman biasanya dilakukan pada temperature tertentu, sehingga pengeleman harus dilakukan pada temperature dibawah suhu kerut kulitnya. Pada kulit samak nabati, molekul tanin membentuk ikatan hidrogen berganda dengan kolagen dan membuat ikatan polifenol tanning matriks.

Suhu pengkerutan (Ts) dari kulit samak nabati di kisaran 70 – 85 °C [18]. Suhu kerut terendah pada penelitian ini adalah pada perlakuan I (4 % Al, 35 % Gambir) yaitu 69,33 °C yang berarti tidak masak. Kulit yang telah masak akan mempunyai jumlah ikatan silang yang lebih banyak dari pada kulit yang belum masak, sehingga lebih mampu dan tahan terhadap adanya gaya fisik yang menyerangnya, termasuk air yang mendidih [16]. Setiap jenis bahan penyamak menghasilkan kulit dengan suhu kerut yang berbeda-beda, hal ini disebabkan oleh perbedaan jenis ikatan kimia yang terbentuk antara bahan penyamak dengan kulitnya. Pengkerutan terjadi karena lipatan rantai polipeptida akibat putusnya kekuatan anyaman serabut oleh kondisi ekstrim (misalnya pemanasan). Suhu kerut (*shrinkage temperature*) merupakan temperatur yang dapat mengakibatkan kerusakan dan cenderung menyebabkan terjadinya penurunan daya ikat zat-zat yang terdapat di dalam protein [17].

Kenaikan Ts terjadi karena ikatan antara kolagen kulit dengan bahan penyamak tannin. Mekanisme fiksasi tanin ke kolagen mengikuti langkah demi langkah didahului interaksi antara polifenol dan kolagen dimulai dengan interaksi hidrofobik, karena molekul ini relatif tidak larut dalam air, dilarutkan oleh kehadiran non-tans. Reaksi kemudian berlanjut menjadi ikatan hidrogen [18]. Fenolik hidroksil dari polifenol (*tannin*), mampu bereaksi

dengan kolagen, pada gugus dasar pada rantai samping dan pada link peptida bermuatan sebagian melalui ikatan hidrogen (Gambar 2).



**Gambar 2.** Ikatan hidrogen antara kolagen kulit dengan senyawa polifenol tanin

Proses penyamakan menggunakan tannin dimulai dengan bahan penyamak yang konsentrasi molekulnya kecil, sehingga menembasi kedalam kulit cepat dan tidak menyebabkan kulit mengadakan kontraksi sehingga kulit dapat tersamak dengan merata [19]. Berbeda dengan penyamakan krom, kulit yang disamak nabati umumnya berwarna coklat muda atau kemerah-merahan sesuai dengan warna bahan penyamaknya. Kulit yang disamak dengan bahan penyamak nabati sifat ketahanan panasnya kurang baik, agak kaku tetapi empuk. Dalam kulit samak nabati, molekul tanin membentuk ikatan hidrogen ganda dengan kolagen dan membentuk polifenol tannin matriks. Suhu pengerutan (Ts) dari kulit samak nabati di kisaran 70-85 °C [18].

**Uji Fisik Kulit Ikan Nila Tersamak Gambir**

Hasil kulit ikan nila yang disamak dengan gambir pada variasi dilakukan pengujian fisik meliputi *flex resistance*, *tear strength*, *colour fastnes*, *lastability*, *elongation* pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Uji Fisik Kulit Ikan Nila Samak Gambir

No	Test of Physics	Test Result											
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	<b>Flex resistance</b>												
	▪ dry 80000 cycles	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light
	▪ wet 20000 cycles	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light
2	<b>Tear strength (N)</b>	15.88	13.02	27.77	27.41	34.53	18.51	28.19	58.93	17.70	26.88	32.54	15.74
	<b>Colour fastness</b>												
3	▪ Dry (100 cycles)	3	3	3	3	4	3/4	3/4	4/5	3	3	¾	3/4
	▪ Wet (50 cycles)	¾	3/4	3/4	4	3	4	4	3/4	3	4	4	4
4	<b>Lastability (first damage) (mm)</b>	9,91	11,82	9,65	9,66	7,81	9,05	11,42	9,78	8,80	8,75	7,95	8,91
5	<b>Breaking strength (N/mm)</b>	9.50	9.90	18.94	8.75	16.93	9.79	13.78	9.71	15.88	19.68	7.56	15.19
6	<b>Elongation(mm)</b>												
	▪ Along	42.93	28.78	31.43	47.03	14.90	30.48	46.10	26.20	23.83	15.52	33.07	30.13
	▪ Across	27.63	39.50	48.18	38.22	39.88	48.85	29.67	31.82	18.40	22.57	23.60	25.78

Uji ketahanan bengkok dari semua perlakuan memenuhi syarat mutu ISO 17694:2003 yaitu *without visual damage*, hal ini menunjukkan bahwa kulit yang disamak dengan gambir mempunyai kekuatan dan kelenturan yang cukup ketika dibengkok kering (80.000x) maupun basah (20.000x). Hal ini menunjukkan bahwa gambir dapat menyamak dengan baik

p-ISSN : 1411-7703

e-ISSN : 2746-2625

dengan menghasilkan kulit yang cukup lentur dan lemas. Gambir mengandung flavonoid, ketekin (51%), tannin (22-50%) dan sejumlah alkaloid merupakan bahan penyamak nabati yang dihasilkan dari daun dan ranting pohon *uncaria gambier* yang mengandung tannin sebanyak 22-55% [20]. Gambir merupakan bahan penyamak nabati yang bersifat sangat lemah sehingga kulit yang dihasilkan agak longgar, ruang kosong yang ada di kulit dapat diisi oleh minyak yang lebih banyak sehingga kulitnya menjadi lentur dan dapat dibengkok berkali kali tanpa ada kerusakan [20].

Ketahanan sobek adalah gaya maksimal yang diperlukan untuk menyobek kulit hingga sobek, dinyatakan dalam N/mm. Nilai ketahanan sobek kulit akan berbeda apabila tebal kulitnya berbeda; semakin tebal kulit samak yang dihasilkan, maka nilai kekuatan sobek yang dihasilkan akan semakin kecil dan sebaliknya semakin tipis kulit samak maka nilai kekuatan sobeknya akan semakin besar karena ketebalan kulit sebagai pembagi. Kulit yang tipis mempunyai serat kolagen yang longgar sehingga bahan kimia akan lebih banyak yang bisa berikatan dengan waktu tembus yang lebih pendek. Perbedaan ketebalan kulit yang diukur setelah kulit dikondisikan mempunyai korelasi yang positif dengan ketahanan sobek kulit [21]. Ketahanan sobek tertinggi adalah pada A sebesar 34,53 N/mm yaitu dengan 25 % gambir. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi ini menghasilkan kulit yang bahan penyamaknya terdistribusi dengan baik. Ketahanan sobek dipengaruhi oleh tebal, kandungan dan kepadatan kolagen dalam kulit, besarnya sudut jalinan kolagen dan tebal korium [22]. Ketahanan sobek ekuivalen dengan ketahanan putus dan berbanding terbalik dengan kemuluran kulit. Pada kulit samak, jika kekuatan tariknya tinggi maka ketahanan sobeknya juga tinggi. Menurut Etherington dan Robert [23], tinggi rendahnya ketahanan putus kulit samak dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk jenis bahan penyamak, lama penyamakan, spesies dan umur hewan. Sudut yang kecil antara jalinan serat-serat kolagen terhadap permukaan grain kulit memungkinkan gaya tarik dapat didistribusikan lebih menyebar ke seluruh sumbu jalinan serat, sehingga kuat sobek menjadi semakin besar [23].

#### **Colour Fastness**

Ketahanan luntur untuk kondisi kering terbaik adalah pada kode A dengan gambir 25%, hal ini menunjukkan bahwa ikatan yang dihasilkan paling kuat diantara semua perlakuan. Sodaatan merupakan auxiliary sintan yang berfungsi untuk membantu penyamakan nabati, sehingga bahan penyamak nabati dapat berikatan kuat dan merata pada kulit. Bahan penyamak nabati bersifat anionik, dengan demikian akan berikatan dengan gugus kationik dari kulit membentuk ikatan yang kuat, disamping juga membentuk ikatan hidrogen yang akan memperkuat ketahanan lunturnya. Kelunturan dapat juga disebabkan kurang bersihnya pencucian pada akhir proses sehingga masih ada gambir yang tidak berikatan masih menempel dipermukaan kulit. Proses pewarnaan pada penelitian ini tidak dilakukan, warna coklat yang dihasilkan adalah warna dari bahan penyamak Gambir. Hasil uji ketahanan gosok cat kering maupun basah terlihat bahwa semua perlakuan memenuhi persyaratan ISO TR 20879: 2007, *Footwear-Performance Requirements for Components for Footwear-Uppers*, yaitu ketahanan gosok.

#### **Lastability**

Pada uji lastability semua perlakuan memenuhi persyaratan ISO TR 20879: 2007, *Footwear Performance Requirements for Components for Footwear-Uppers* yaitu minimal 6, hal ini menunjukkan bahwa gambir dapat menyamak kulit ikan nila secara baik. Pengujian ini biasanya diperuntukkan untuk menguji kulit yang akan digunakan untuk sepatu karena



pada proses pembuatan sepatu dilakukan proses lasting, kulit akan ditarik pada permukaan acuan yang agak meruncing, sehingga diperlukan ketahanan terhadap tarikan dan sekaligus tekanan. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kekuatan kulit samak dalam menahan beban atau tekanan yang berasal dari segala arah. Tannin pada gambir mengandung gugus fenolik akan berikatan silang pada gugus karbamid kolagen melalui ikatan hidrogen, menyebabkan lastabilitas kulit tinggi [24]. Uji cat (kering) minimum 3 dan (basah) minimum 3. Hal ini menunjukkan bahan penyamak gambir terikat kuat pada serat kulit, sehingga tidak luntur ketika diuji ketahanan gosok warna.

### **Ketahanan Putus**

Ketahanan putus adalah besarnya gaya maksimal yang diperlukan untuk menarik kulit sampai putus, dinyatakan dalam kg/cm atau Newton/mm . Ketahanan putus merupakan salah satu parameter penting yang menjadi patokan terhadap kualitas dari kulit tersamak karena dapat menggambarkan kuatnya ikatan antara serat kolagen penyusun kulit dengan zat penyamak. Proses penyamakan yang baik akan menghasilkan kulit dengan ketahanan putus yang tinggi. Ketahanan putus dalam aplikasinya sangat penting terutama pada industri barang dari kulit. Ketahanan putus kulit yang kurang dari persyaratan akan menyebabkan kulit mudah pecah atau retak. Pengujian Ketahanan putus pada umumnya dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat mekanis dari suatu material.

Pada penelitian ini semua variasi perlakuan memenuhi persyaratan ISO TR 20879: 2007, *Footwear-Performance Requirements for Components for Footwear-Uppers*, sehingga dapat digunakan untuk pembuatan sepatu maupun barang kulit. Menurut Etherington dan Robert [23], tinggi rendahnya ketahanan putus kulit samak dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk jenis bahan penyamak, lama penyamakan, spesies dan umur hewan [23]. Zat penyamak nabati akan bereaksi dengan kolagen dan selanjutnya zat penyamak nabati akan meningkatkan ikatan serat-serat dari kulit dan merubah serat menjadi struktur kulit yang kompak. Menurut O'Flaherty [25], semakin banyak tanin yang terikat pada kulit menyebabkan Ketahanan putus dari kulit samak akan semakin tinggi. Ketahanan putus kulit samak dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya jenis bahan penyamak, ketebalan kulit, arah serat (sejajar dan tegak lurus), dan peminyakan kulit, serta proses penyamakannya. Menurut Suparno *et al.* [29], ketahanan putus kulit dipengaruhi oleh arah serat, ketebalan kulit, dan lokasi pengambilan sampel. Tingginya nilai ketahanan putus kulit dipengaruhi oleh tingginya komposisi protein serat di dalam kulit.

### **Elongation**

Kemuluran kulit adalah pertambahan panjang kulit pada saat ditarik sampai putus dibagi dengan panjang semula dan dinyatakan dalam persen. Kekuatan regang/kemuluran menunjukkan kemampuan mulur kulit, semakin panjang ukuran kulit pada saat putus, maka nilai kekuatan regang yang dihasilkan semakin besar, yang menandakan bahwa kualitas kekuatan regangnya baik. Namun demikian kemuluran ini dibatasi sampai nilai tertentu karena jika sangat mulur maka kulit tidak akan dapat mempertahankan bentuk ketika dibuat barang kulit. Dari semua variasi penelitian memenuhi persyaratan ISO TR 20879: 2007, *Footwear-Performance Requirements for Components for Footwear-Uppers* yaitu minimal 7 % untuk along dan 15 % untuk across. Hal ini menunjukkan Gambir yang tersamak dan menyamak kulit pada kondisi yang optimum, karena jika berlebihan maka kulit menjadi rendah kemulurannya, sebaliknya jika kurang akan sangat mulur. Menurut Febrianti [26], kemuluran kulit jadi dipengaruhi oleh susunan serat, kepadatan kolagen dan ketebalan kulit.



Disamping itu, proses peminyakan pada penyamakan kulit juga sangat mempengaruhi nilai elongasi kulit samak, karena proses peminyakan dapat meningkatkan kelenturan dan elastisitas kulit. Judoamidjojo [27], menyatakan elastin merupakan protein fibrous 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.

Purnomo [16], menyatakan bahwa pada kulit yang disamak dengan menggunakan bahan penyamak nabati didapatkan kulit yang berisi, padat tetapi kaku sehingga kemulurannya rendah. Rendahnya kemuluran yang didapatkan pada kulit yang disamak dengan bahan penyamak nabati adalah akibat dari meningkatnya ikatan serat-serat kulit oleh bahan penyamak nabati dan berubahnya serat menjadi struktur kulit yang kompak. Struktur kulit yang kompak ini menghambat masuknya minyak sebagai bahan pelemas sehingga menyebabkan kulit menjadi kaku dan kemulurannya rendah.

#### **Uji Kimia Kulit Nila Tersamak Tannin**

Hasil kulit ikan nila yang disamak dengan gambir pada variasi A, B, C dilakukan pengujian kimia meliputi kadar air, kadar minyak, kadar tanin terikat, derajat penyamakan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Uji Kimia Kulit Ikan Nila Samak Gambir

No	Kode	Suhu Kerut	Kadar Air	Kadar Minyak/Lemak	Kadar Tannin Terikat %	Derajat Penyamakan %
1	A	71,67	11,38	9,15	25,92	54,81
2	B	90,33	11,44	7,88	18,29	32,50
3	C	70,67	11,83	7,42	19,63	36,75
4	D	75,33	12,62	6,84	29,63	60,74
5	E	70,67	12,00	9,54	20,87	42,93
6	F	87,33	12,96	5,95	29,59	65,98
7	G	69,67	13,30	6,94	21,10	39,56
8	H	70,00	11,30	6,61	25,33	50,42
9	I	69,33	12,06	7,22	23,64	47,39
10	J	82,67	11,64	5,56	28,74	63,22
11	K	71,00	11,88	7,28	21,20	42,06
12	L	70,00	11,7	5,91	30,87	69,18

Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar air semua perlakuan memenuhi SNI 0234:2009 yaitu standar untuk kulit sepatu bagian atas maksimum 20 %, kadar air dipengaruhi oleh proses pengeringan dan cara penyimpanannya yang merupakan tahapan proses penyamakan kulit, untuk menjaga kadar air tidak bertambah maka perlu dibungkus dengan wadah yang kedap udara, sehingga tidak bisa tembus air, mengingat kelembaban udara di Indonesia sangat tinggi. Pengeringan/dehidrasi akan menurunkan aktivitas air yang terkandung dalam bahan dengan cara mengeluarkan atau menghilangkan air dalam jumlah lebih banyak, sehingga umur simpan bahan/kulit menjadi lebih panjang atau lebih lama [30].

Kadar air adalah persentase kandungan air pada suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*). Kadar air berat basah mempunyai batas maksimum teoritis sebesar 100 persen, sedangkan kadar air berdasarkan berat kering dapat lebih dari 100 persen. Kadar air merupakan pemegang

peranan penting, aktivitas air mempunyai tempat tersendiri dalam proses pembusukan dan ketengikan kerusakan bahan kulit oleh proses mikrobiologis, kimiawi, enzimatis atau kombinasi antara ketiganya. Berlangsungnya ketiga proses tersebut memerlukan air bebas yang dapat membantu berlangsungnya proses kerusakan kulit.

Standar lemak menurut SNI 0234:2009 untuk kulit sepatu bagian atas yaitu antara 2-6 %. Lemak merupakan salah satu parameter kimia kualitas kulit, karena kadar lemak yang terlalu tinggi akan mengganggu kualitas kulit jika dibuat produk untuk dilem namun demikian hal ini sekarang sudah dapat diatasi dengan pengolesan hardener sebelum kulit dilem, pengolesan hardener ini sudah lazim dilakukan oleh pengrajin barang kulit maupun alas kaki tanpa melihat kualitas kulit terlebih dahulu. Unsur serat yang mengalami dehidrasi akibat penyamakan atau pengeringan menyebabkan serat kulit lengket satu dengan lainnya, sehingga serat kulit perlu dilapisi dengan lapisan lemak/minyak agar tidak lengket satu dengan lainnya melalui proses fatliquoring yang akan memberikan kelembutan pada kulit sesuai yang diinginkan. Pada saat yang sama, fatliquoring mempengaruhi sifat fisik dari kulit, seperti kemampuan memanjang, kekuatan tarik, sifat pembasahan, kedap air dan permeabilitas atau sifat tembus terhadap udara dan uap air [31]. *Fatliquoring* dapat mencegah serat kulit menempel satu dengan lainnya setelah dikeringkan, disamping memberikan efek mengontrol tingkat kelembutan pada kulit dan ketahanannya terhadap air [18]. Fungsi utama dari fatliquoring adalah untuk mencegah struktur serat menempel kembali selama pengeringan. Kulit yang mengering karena air interfibrillary dihilangkan memungkinkan unsur-unsur struktur serat menjadi berdekatan, akibatnya memungkinkan terjadinya interaksi antar serat. Interaksi ini menjadi kuat karena tercipta oleh reaksi Maillard. Oleh karena itu harus dicegah melalui proses fatliquoring yang biasanya dilakukan dengan minyak yang dapat mengemulsi sendiri, tersulfasi sebagian atau tersulfonasi (tersulfat), yang dapat berupa minyak hewani, nabati, mineral atau sintetis.

Tannin terikat tertinggi pada penggunaan bahan pretanning sodatan SB 4% dan gambir 35% (L). Hal ini dikarenakan penggunaan gambir 35 % merupakan variasi terbanyak dalam penggunaan gambir sehingga wajar jika tannin yang terikat juga banyak. Sodatan merupakan sintan yang dapat membantu terikatnya tannin. Derajat penyamakan (DP) adalah tingkat kemasakan kulit tersamak, dihitung berdasarkan kadar zat penyamak (tannin) terikat dibagi kadar zat kulit mentah dikalikan seratus, pada SNI 06:0235:1989 mutu dan cara uji kulit sapi sol, persyaratan derajat penyamakan adalah (60 – 95) %. Dari grafik nampak bahwa yang memenuhi adalah kode D (Sodatan 4% dan Gambir 30%) kode F (Krom 4% dan Gambir 25%), kode J (krom 4% dan Gambir 35%) dan kode L (sodatan 4% dan Gambir 35%), kode L juga merupakan kombinasi yang menghasilkan derajat penyamakan tertinggi, hal ini menunjukkan bahwa bahan pretanning krom dan sodatan merupakan bahan pretanning yang baik karena menghasilkan derajat penyamakan yang memenuhi syarat, hal ini dikarenakan krom disamping berikatan dengan kulit juga dapat pengikat gugus hidroksil gambir sehingga menaikkan terikatnya gambir, sementara sodatan merupakan sintetik taning yang dapat membantu terikatnya bahan penyamak nabati, pengukuran kemasakan kulit melalui derajat penyamakan kurang populer dilakukan karena tidak dapat diuji langsung, harus diuji melalui parameter parameter uji lain sehingga akan banyak kesalahannya. Akhir akhir ini pengujian kemasakan penyamakan dilakukan menggunakan metode pengujian suhu kerut dimana untuk kulit samak nabati suhu kerutnya adalah di kisaran 70 - 85°C [18]

## Kesimpulan

Formula penyamakan kulit ikan nila dengan gambir pada variasi bahan pretanning yang optimum untuk bahan kulit atasan (*shoe upper*) adalah kode L dengan pretanning sodatan 4% dengan gambir 35%. Pada formula optimum ini dihasilkan temperature kerut 70°C, kekuatan tarik, kekuatan jahit, dan ketahanan letup yang lebih tinggi, kadar tannin terikat paling besar 30,87%, dan derajat penyamakan 69,18%.

## Ucapan terima kasih

Penulis berterima kasih atas dukungan dan kerjasama dari Politeknik ATK Yogyakarta, Indonesia.

## Daftar Pustaka

- [1] Ali, A. A., Gasmelseed, G. A., & Ahmed, A. E., "Innovation An Eco Friendly Technology: Tanning System Using Semi Chrome And Improved Indigenous Tannins (Acacia nilotica pods)", *Journal of Biotechnology and Biomedicine*, 2, 15–23, 2019.
- [2] Suparno, O., "Phenolic Reactions for Leather Tanning and Dyeing", PhD Thesis. Leicester: University of Leicester, 2005.
- [3] Suparno, O., Covington AD., Evans CS., "Teknologi Penyamakan Kulit Ramah Lingkungan: Penyamakan Kombinasi Menggunakan Penyamak Nabati, Naftol, dan Oksazolidin", *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 18 (2) : 79 – 84, 2008.
- [4] Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat, "Data Eksport Gambir di Indonesia", 2020.
- [5] Nazir, M., "Budidaya Gambir, Pengolahan, dan Prospek Diversifikasinya", *Yayasan Hutanku*, Padang, 2000.
- [6] Elhassan, A. M., "Chromium Combination Tannage Of Rural And Minimal Tanned Crusts", *Journal of Advances in Biology*, 9(2), 1816–1824, 2016.
- [7] Kuria, A., Ombui, J., Onyuka, A., Sasia, A., Kipyegon, C., Kaimenyi, P., & Ngugi, A., "Quality Evaluation Of Leathers Produced By Selected Vegetable Tanning Materials From Laikipia County", Kenya. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Sciences*, 9(4), 13–17, 2016.
- [8] Maina, P., Ollengo, M. A., & Nthiga, E. W., "Trends in leather processing: A review", *International Journal of Scientific and Research Publications*, 9(12), 212–223, 2019. <https://doi.org/10.29322/ijserp.9.12.2019.p9626>.
- [9] China, C. R., Maguta, M. M., Nyandoro, S. S., Hilonga, A., Kanth, S. V, & Njau, K.N., 'Alternative Tanning Technologies And Their Suitability In Curbing Environmental Pollution From The Leather Industry: A Comprehensive Review". *Chemosphere*, 254,126804, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.126804>.
- [10] Duraisamy, R., Shamena, S., & Berekete, A. K., "A Review of Bio-Tanning Materials for Processing of Fish Skin Into Leather", *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 39(1), 10– 20, 2016.
- [11] Kasmudjiastuti, E., & Murti, R. S., "The Effect Of Level Concentration Ceriops Tagal On Leather Tanning Of Barramundi (Lates Calcarifer) Fish Skin On Chemical, Mechanical And Leather Morphology Properties", *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 536, 012076, 2019. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/536/1/012076>.

p-ISSN : 1411-7703

e-ISSN : 2746-2625

- [12] Hergiyani, R., Darmanto, Y. S., & Purnamayati, L., "Pengaruh Penyamakan Zirkonium Terhadap Uji Kekuatan Tarik, Uji Kekuatan Sobek, Uji Kemuluran Dan Uji Suhu Kerut Pada Berbagai Jenis Kulit Ikan", *Saintek Perikanan*, 13(2), 105– 110, 2018.  
<https://doi.org/10.14710/ijfst.13.2.105-110>
- [13] Pratama, M., Sahubawa, L., Pertiwiningrum, A., Rahmadian, Y., & Puspita, I. D., "The Effect Of Mimosa And Syntan Mixture On The Quality Of Tanned Red Snapper Leather", *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 139, 012048, 2018.  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/139/1/012048>.
- [14] Murti, R. S., & Kasmudjiastuti, E., "Penyamakan Kulit Ikan Nila (*Oerochromis Niloticus*) Menggunakan Ekstrak Kulit Kayu Tinggi (*Ceriops Tagal*) Sebagai Bahan Penyamak Ulang", *Prosiding Seminar Kulit, Karet, dan Plastik ke-5*, 5(1), 51–60, 2016.
- [15] Pahlawan, I. F., & Kasmudjiastuti, E., "Pengaruh Jumlah Minyak Terhadap Sifat Fisis Kulit Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Untuk Bagian Atas Sepatu", *Majalah Kulit, Karet, dan Plastik*, 28(2), 105– 112, 2012.  
<https://doi.org/10.20543/mkpk.v28i2.113>.
- [16] Purnomo, E dan Wazah, *Pasca Tanning*, Akademik Teknologi Kulit, Yogyakarta, 2008.
- [17] Ayufita, D. P., "Pengaruh Lama Perendaman Dalam Garam Jenuh Terhadap Kualitas Fisik Kulit Pari Tersamak", Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, 2007.
- [18] Covington, A. D., *Tanning Chemistry, The Science of Leather*, 2<sup>nd</sup> Edition, Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, 2020.
- [19] Gustavson, T., *Tanning Chemistry The Science of Leather*. The University of Northampton, UK, 1998.
- [20] Sa'id Gumbita E, K. Syamsu, E Mardliyati, A Herryandie, NA Evalia, *Agroindustri dan Bisnis Gambir Indonesia*, IPB Press, Bogor, 2009.
- [21] Manich L, Bosch M, Long W, and Stoich B., "The Strain Energy Release Rat A New Parameter to be Considered in The Tearing Strenght Test", *Proceeding of XXVI ULTCS Congress Tata McGraw*, Hill Publishing Company Ltd., New Delhi, 1999.
- [22] Kanagy J.R., *In The Chemistry and Technology of Leather*, Physical and Performance Properties of Leather, Vol. 4. Ed. By O'Flaherty F., W.T. Roddy and R.M. Lollar. Krieger Publishing Company, Florida, 1977.
- [23] Etherington and Robert, *A Dictionary of Discriptive Terminology*, Bookbinding and The Conversastion of Books, Stanford University, USA., 2000.  
[www.palimpsest.Edu](http://www.palimpsest.Edu).
- [24] Afsar, A. and Sekeroglu, D., "An Investigation About The Effect Of Oxazolidine On Modified Valonia Extract Tanning", *African Journal of Biotechnology*, 7(20) : 3737-3742, 2008.
- [25] O Flaherty, F., W.T. Roddy and R.H. Lollar, *The Chemistry and Technology of Leather*, Reinhold Publishing Co. New York, 1978.
- [26] Febrianti I., "Penentuan Waktu Oksidasi Terbaik untuk Proses Penyamakan Kulit Samoa Menggunakan Minyak Biji Karet dengan Oksidator Natrium Hipoklorit", *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, 2011.
- [27] Judoamidjojo, *Defek – Defek Pada Kulit Mentah dan Kulit Samak*, Jakarta : Bhratara Karya Aksara, 1981.
- [28] Devikavathi, G., Suresh, S., Rose, C., & Muralidharan, C., "Prevention of carcinogenic Cr (VI) formation in leather – A three pronged approach for leatherproducts", *Indian Journal of Chemical Technology*, 21(1), 7–13, 2014.

p-ISSN : 1411-7703

e-ISSN : 2746-2625

- [29] Suparno O, Covington AD, Evans CS., “Teknologi Penyamakan Kulit Ramah Lingkungan: Penyamakan Kombinasi Menggunakan Penyamak Nabati, Naftol, dan Oksazolidin”, *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 18 (2) : 79 – 84, 2008.
- [30] Revitasari, “*Jenis-Jenis Dryer*”, [https://www.academia.edu/9404588/Jenis-Jenis Dryer](https://www.academia.edu/9404588/Jenis-Jenis_Dryer), 2010. [diakses juli 20, 2024]
- [31] BASF, *Pocket Book for the Leather Technologist* Fourth edition, revised and enlarged, BASF Aktiengesellschaft 67056 Ludwigshafen, Germany, 2007.