

p-ISSN : 1411-7703
e-ISSN : 2746-2625

***THE EFFECT OF COMBINATION VEGETABLE TANNING
MATERIALS AND SULPHITED OIL ON THE PHYSICAL PROPERTIES
OF JACKET LEATHER***

**PENGARUH KOMBINASI BAHAN PENYAMAK NABATI DAN
MINYAK TERHADAP MUTU FISIK KULIT JAKET**

Heru Budi Susanto¹ dan Baskoro Ajie^{1,*}

¹Department of Leather Processing Technology, Politeknik ATK Yogyakarta, Yogyakarta,
Indonesia

*corresponding author: baskoroajie37590@gmail.com

Abstract:

This research was aimed to determine the combination of vegetable tanning materials and Sulphited oil on the physical properties namely tensile strength, oil content, elongation, softness and shrinkage temperature and determine the factors that affect tensile strength, oil content, elongation, softness and shrinkage temperature leather tanning results. Raw hides/skins were processed up to acidification, pH was set to be 5 then tanned with the variation of vegetable tannin 15%, 17,5% and 20% respectively. Fatliquoring process used sulphited oil with variation of 12%, 15% and 18%. The jacket leather produced were tested using SNI 4593:2011. From this combination of treatment provided 9 (nine) treatment variation, each treatment was preformed triplicate. The results showed that the combination of vegetable tanning materials, 17.5% and 12% of sulphited oil was the result of variation in the optimum treatment for the leather to produce 208.29 N/mm² tensile strength, oil content of 10.02%, 50.39% elongation and softness 5.13 mm and meets the requirements of SNI 4593: 2011 with the temperature shrinkage was at 79 °C. From the analysis of variance showed vegetable tanning material is the dominant factor affecting the tensile strength, oil conten and shringkage temperature. Sulphited oil is a factor that affects the oil content, elongation and softness.

Keywords: jacket leather, vegetable tanning agent, sulphited oil

Intisari:

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kombinasi bahan penyamak nabati dan *Sulphited oil* terhadap sifat fisik yaitu kekuatan tarik, kadar minyak, kemuluran, kelemasan dan suhu kerut dan mengetahui faktor faktor yang memengaruhi kekuatan

tarik, kadar minyak, kemuluran, kelemasan dan suhu kerut kulit hasil penyamakan. Kulit mentah diproses sampai dengan pengasaman, kemudian diatur pada pH 5 lalu disamak menggunakan variasi bahan penyamak nabati 15%, 17,5% dan 20%. Pada proses peminyakan digunakan *sulphited oil* dengan kombinasi penggunaan 12%, 15% dan 18%. Kulit jacket yang dihasilkan diuji menggunakan SNI 4593:2011. Dari kombinasi perlakuan ini, dihasilkan 9 (Sembilan) variasi perlakuan, masing masing perlakuan dilakukan 3 (tiga) kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi bahan penyamak nabati 17,5% dan *sulphited oil* 12% merupakan hasil variasi perlakuan yang optimum karena menghasilkan kulit dengan kekuatan tarik 208,29 N/mm², kadar minyak 10,02%, kemuluran 50,39% dan kelemasan 5,13 mm dan memenuhi persyaratan SNI 4593:2011 dengan suhu kerut 79 °C. Dari analisis varian menunjukkan bahan penyamak nabati merupakan faktor dominan yang memengaruhi kekuatan tarik, kadar minyak dan suhu kerut sedang *sulphited oil* merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kadar minyak, kemuluran dan kelemasan

Kata kunci: kulit jacket, bahan penyamak nabati, *sulphited oil*

Pendahuluan

Produk jadi berbahan baku kulit saat ini telah berkembang dengan pesatnya, seiring dengan perkembangan peradaban manusia. Salah satu produk kulit andalan Indonesia saat ini adalah kulit jacket. Komodite kulit jacket ini dikonsumsi baik untuk keperluan domestik maupun untuk ekspor. Data yang ada menunjukkan bahwa kebutuhan jacket, untuk konsumsi dalam negeri sekitar 240.000 potong jacket sedangkan untuk konsumsi ekspor mencapai 10.000 potong jacket (1 potong jacket memerlukan ± 30-40 sqft kulit jacket). Kulit samak/jadi (*leather*) mempunyai sifat istimewa yang tidak dimiliki oleh bahan alami maupun bahan buatan manusia yang lain. Kulit samak tidak hanya kuat, tahan lama serta lugas tetapi juga mempunyai struktur berpori yang unik sehingga dapat “bernafas”, artinya, udara dan uap air dapat melalui jaringannya sehingga jika dikenakan sebagai pakaian/jaket tidak terasa panas [12]. Untuk membuat kulit jacket umumnya masih menggunakan bahan penyamak krom.

Tujuan proses penyamakan adalah menciptakan ikatan antar serat, memodifikasi struktur kimia serat kulit, meningkatkan stabilitas hidrotermal, meningkatkan ketahanan fisis dari kulit, dan ketahanan terhadap faktor lingkungan (seperti: bakteri dan bahan kimia). Samak krom selain mempunyai banyak keunggulan-keunggulan pada produk jadinya namun juga mempunyai kelemahan terutama pada limbah yang dikeluarkan. Penyamakan krom menghasilkan limbah cair 30 – 40 m³ per ton kulit mentah. Kandungan krom pada limbah yang dihasilkan menyebabkan industri ini dikategorikan industri penghasil B₃.

Seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat dunia akan lingkungan, maka konsumen saat ini menuntut produk-produk ramah lingkungan. Untuk industri kulit diupayakan menggunakan bahan penyamak pengganti krom. Untuk itu perlu dilakukan penelitian bahan penyamak ramah lingkungan (khususnya untuk kulit jacket), salah

satunya bahan penyamak nabati atau kombinasi dengan bahan penyamak non krom lainnya.

Bahan penyamak nabati selama ini biasa digunakan untuk menyamak kulit bantalan mesin, kulit sol, kulit tas koper, ikat pinggang dan barang kerajinan kulit lainnya. Karena bahan penyamak nabati berasal dari tumbuhan/kayu, maka kulit yang dihasilkannya pun akan mempunyai sifat seperti kayu yaitu bersifat padat, kaku dan keras sehingga akan sulit untuk pembuatan kulit lemas. Namun demikian karena bahan penyamak nabati berasal dari tumbuhan maka bersifat *biodegradable* (dapat terdegradasi oleh mikroorganisme) atau dengan kata lain ramah lingkungan. Sementara itu untuk pembuatan kulit garmen/jaket diperlukan kelemasan yang sempurna, lembut, empuk dan kemuluran yang cukup agar mampu mengikuti gerakan tubuh ketika dikenakan sebagai jaket ataupun sarung tangan.

Proses peminyakan bertujuan untuk menempatkan molekul minyak pada ruang yang terdapat diantara serat-serat kulit dan berfungsi sebagai pelumas. Minyak atau lemak akan mengubah sifat-sifat kulit menjadi lebih lunak, liat, mulur, lembut, dan permukaan rajahnya lebih halus [12]. Peminyakan juga bertujuan untuk melicinkan serat-serat kulit sehingga kulit menjadi tahan terhadap daya tarik, dan elastis bila ditekuk-lekukkan serta dapat membuat serat kulit tidak lengket antara satu dengan lainnya dan memperkecil daya serap kulit terhadap air. Minyak atau lemak merupakan komponen penting dalam kulit yang berfungsi untuk melunakkan kulit atau sebagai pelumas jaringan kulit pada proses penyamakan kulit [15]. Fungsi minyak pada proses peminyakan adalah untuk mengontrol perbedaan pengkerutan antara bagian grain dengan corium selama proses pengeringan kulit [3]. Jumlah minyak yang digunakan untuk proses kulit jaket 10-20%. Selama proses peminyakan, molekul minyak dan jaringan kulit akan mengikat secara fisis yang lebih kuat dari ikatan antara minyak dan emulsifier, sehingga akan membuat sulitnya minyak migrasi dari kulit. Minyak yang digunakan pada proses peminyakan kulit umumnya menggunakan minyak yang sudah disulfitasi, yang berasal dari minyak ikan, hewan maupun nabati

Kulit yang disamak dengan bahan penyamak nabati mempunyai sifat yang padat, kaku dan keras namun limbah yang dihasilkan ramah lingkungan, sedangkan kulit garmen memerlukan sifat lemas, empuk, lembut dan mulur, mengingat kedua sifat yang berlawanan ini maka perlu dilakukan penelitian ini. Manfaat dari penelitian ini diharapkan mampu menemukan kombinasi formulasi antara bahan penyamak nabati dengan *sulphited oil* untuk mendapatkan kulit jaket yang sesuai SNI.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Pada penelitian ini bahan baku yang digunakan berupa kulit domba mentah awet garam dari Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Bahan kimia untuk proses penyamakan antara lain: bahan pembasah, kapur (Ca(OH)_2), natrium sulfida, *degreasing agent*, *bating*

agent, asam formiat, asam sulfat, natrium klorida, soda kue, mimosa (*powder*), *white syntan*, minyak sulfonasi dan anti jamur.

Alat penelitian berupa drum penyamakan merk Otto Specht No. Seri 80304, papan pentangan, alat peregang manual dan alat uji kuat tarik merk Zwick Roell ZO20 tipe KAP-TC serial 07 4170 buatan Jerman.

Metode

Proses penyamakan

Kulit domba mentah diproses hingga awet asam (pikel) dengan formula yang biasa digunakan di Balai Besar Kulit Karet dan Plastik (BBKPP), kemudian di-*shaving* menggunakan mesin *shaving* hingga diperoleh ketebalan kulit antara 0,5 mm – 0,7 mm. Kulit awet pikel diproses pembasahan ulang kemudian dinaikkan pH nya menggunakan garam basa hingga diperoleh pH 5. Proses berikutnya adalah penyamakan di dalam drum dengan variasi penambahan bahan penyamak nabati sebanyak 15%, 17,5%, 20% dan diputar selama 3 jam hingga suhu kerutnya minimal 70°C. Selanjutnya kulit yang telah disamak dilakukan proses peminyakan menggunakan variasi *sulphited oil* sebanyak 12%, 15%, 18% yang diputar di dalam drum penyamakan selama 2 jam kemudian difiksasi dengan menambahkan asam formiat hingga diperoleh pH cairan 3,8 – 4,2.

Pengujian

Kulit yang telah selesai diproses diuji kekuatan tarik, kadar minyak, kemuluran, kelemasan, dan suhu kerutnya menggunakan metode uji SNI 4593:2011 Kulit Jaket domba/kambing.

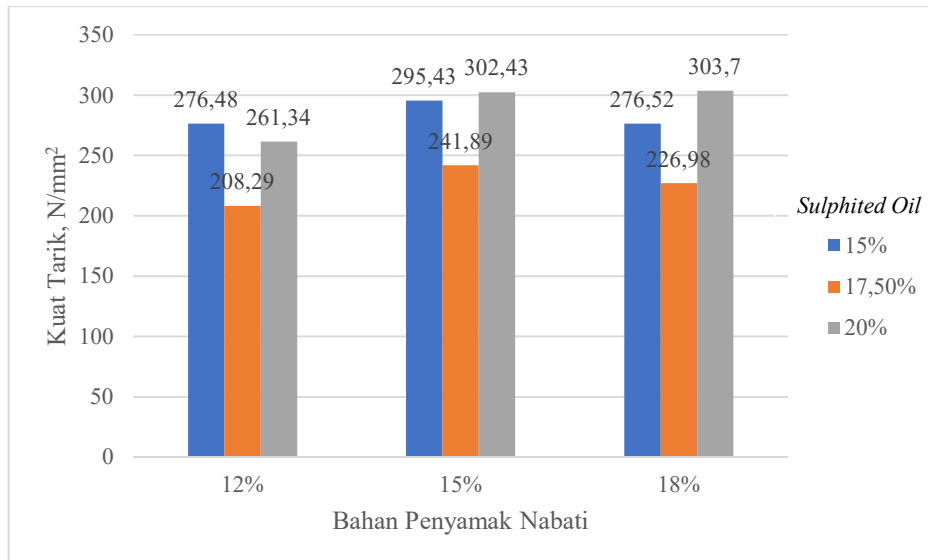
Hasil dan Pembahasan

Kulit mempunyai sifat fisik dan komposisi kimia yang berbeda-beda, sifat-sifat fisik meliputi kekuatan fisik dan struktur kulit [7]. Sifat fisik dan komposisi kimia ini menentukan kualitas kulit jadinya untuk mengetahui kualitas kulit samak maka dapat dilakukan dengan pengujian fisika, kimia dan organoleptis. Sifat-sifat fisik kulit adalah ketahanan kulit terhadap pengaruh mekanik, kelembaban dan suhu kamar. Kekuatan fisik dapat diukur secara kuantitatif, misalnya kekuatan tarik, kemuluran, suhu kerut dan kelemasan.

Kekuatan Tarik

Dari Gambar 1 menunjukkan bahwa kekuatan tarik cenderung meningkat seiring dengan penambahan jumlah bahan penyamak dan minyak. Hal ini diduga karena besarnya persentase bahan penyamak mengakibatkan makin besarnya molekul bahan penyamak, sehingga bahan penyamak yang terabsorpsi oleh kulit dan terikat dengan kolagen kulit semakin banyak, yang selanjutnya akan meningkatkan ikatan serat-serat kulit menjadi struktur kulit yang kompak dan tahan terhadap aksi mekanis seperti tarikan. Pahlawan [11] menyatakan bahwa sifat kuat tarik kulit menggambarkan kuatnya ikatan antara serat kolagen penyusun kulit dengan zat penyamak. Fahidin [4] menyatakan bahwa semakin besar molekul zat penyamak semakin besar daya absorpsi serat kulit terhadap zat penyamak. 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. Konsentrasi bahan penyamak yang tinggi diluar kulit dapat meningkatkan difusi bahan penyamak, oleh karena itu semakin tinggi konsentrasi bahan penyamak maka zat penyamak (*tanin*) yang dapat masuk kedalam jaringan kulit jumlahnya semakin banyak sehingga jumlah tanin yang terikat oleh kolagen kulit semakin banyak. Selanjutnya O'Flaherty [10] memaparkan bahwa semakin banyak tanin yang terikat pada kulit menyebabkan kekuatan tarik dari kulit samak akan semakin tinggi

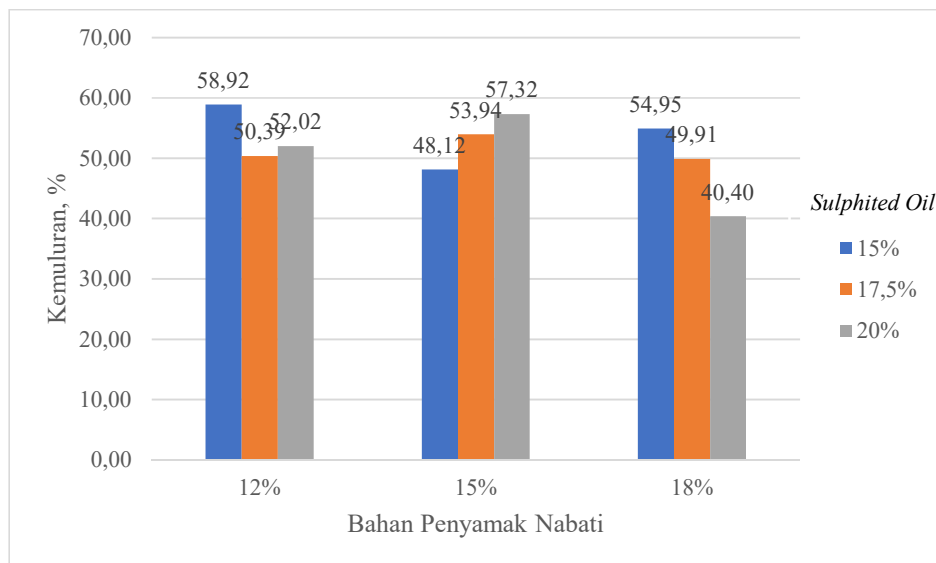


Gambar 1. Pengaruh Persentase Bahan Penyamak Nabati dan Sulphited Oil Terhadap Kuat Tarik

Kekuatan tarik dipengaruhi juga oleh proses peminyakan kulit, karena *sulphited oil* yang berfungsi sebagai pelumas akan menjadikan serat-serat kulit menjadi lembut dan fleksibel sehingga akan dapat lebih menahan gaya tarikan yang diberikan. Proses peminyakan merupakan proses yang sangat kompleks tergantung banyak faktor dan dapat memengaruhi sifat fisis kulit seperti kekuatan tarik, kekuatan sobek, dan kelemasan [15]. Pada saat yang bersamaan *sulphited oil* juga memberikan pengaruh terhadap sifat-sifat fisik kulit, seperti kuat tarik, kedap air, daya tahan sobek dan kelembaban serta penyerapan udara dan air [5].

Kemuluran

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.

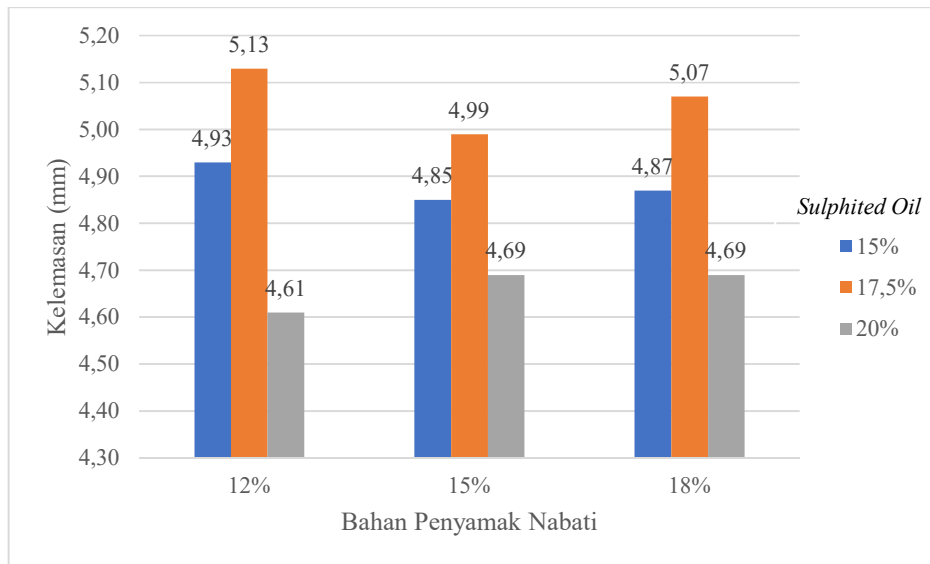


Gambar 2. Pengaruh Penambahan Bahan Penyamak Nabati dan Sulphited Oil terhadap Kemuluran

Dari Gambar 2 terlihat bahwa kemuluran cenderung semakin menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi bahan penyamak nabati, hal ini dapat disebabkan oleh kulit yang dihasilkan pada konsentrasi bahan penyamak yang lebih besar lebih kaku dibanding dengan kulit tersamak yang dihasilkan pada konsentrasi yang lebih rendah. Semakin kaku kulit maka tingkat elastisitasnya semakin rendah sehingga kemulurannya pun akan semakin rendah. Menurut Purnomo [12] 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.

Dari grafik tampak bahwa kemuluran menurun dengan naiknya persentase penambahan *sulphited oil*, hal ini diduga karena dengan bertambahnya konsentrasi *sulphited oil* menjadikan emulsi semakin kental atau dengan kata lain minyak tidak teremulsi secara merata, akibatnya *sulphited oil* yang terserap kedalam kulit jadi rendah sehingga kulit menjadi kurang lemas atau cenderung kaku, kulit yang kaku mempunyai kemuluran yang rendah. Tingkat kemuluran kulit salah satunya dipengaruhi oleh faktor pemberian minyak dalam proses akhir penyamakan. Jumlah minyak yang tepat serta emulgator yang benar menentukan kualitas *fat liquoring* [6]. Konsentrasi yang kurang tepat akan menyebabkan kekuatan fisik kulit menurun [10]. Semakin rendah jumlah serat kulit yang dilapisi oleh emulsi minyak akan menghasilkan nilai kemuluran kulit yang rendah atau sebaliknya [9].

Kelemasan



Gambar 3. Pengaruh Penambahan Penyamak Nabati dan Sulphited Oil terhadap Kelemasan

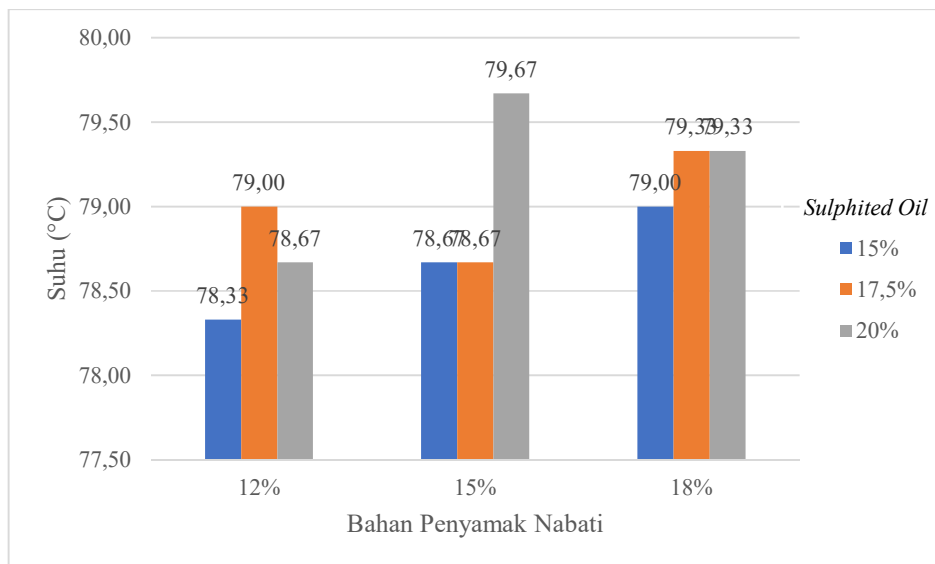
Penyamakan menggunakan bahan penyamak nabati menghasilkan kulit yang cenderung kaku. Sesuai dengan pendapat Alfiando (2009) bahwa kulit yang disamak dengan menggunakan bahan penyamak nabati akan memberikan hasil yang kurang tahan terhadap panas, kulitnya agak kaku, namun empuk dan memberikan sifat kulit yang berisi (padat), warna coklat dan kekuatan tariknya tinggi. Dari pengamatan tampak bahwa kulit yang dihasilkan masih cukup padat, hal ini mengakibatkan berkurangnya ruang untuk minyak dapat melumasi serat kulit, sehingga kulit cenderung rendah kelemasannya [18].

Pada Gambar 3 tampak bahwa kelemasan cenderung menurun dengan meningkatnya penambahan *sulphited oil*, hal ini menunjukkan bahwa minyak yang ditambahkan pada proses *fatliquoring* belum sempurna menetrasi ke dalam kulit, sehingga jaringan kulit kurang terlumasi. Thorstensen [14] menyatakan bahwa penggunaan minyak yang tepat dapat memengaruhi sifat fisik seperti tegangan putus, kekuatan jahit, kekuatan tarik, pegangan kulit dan pemakaian minyak yang berlebihan akan menghasilkan kulit yang lemas, tetapi apabila jumlahnya kurang/penyerapan minyak yang tidak tepat akan menghasilkan kulit yang keras dan dapat retak apabila diterapkan pada barang jadi.

Suhu Kerut

Gambar 4 menjelaskan bahwa suhu kerut meningkat dengan bertambahnya pemberian bahan penyamak, hal ini menunjukkan bahwa bahan penyamak yang masuk dan berikatan dengan kulit membentuk ikatan serat yang kompak semakin banyak, sehingga ketahanan terhadap panas pun meningkat, suhu kerut adalah suhu dimana terjadi pengkerutan struktur kolagen. Pengkerutan terjadi karena lipatan rantai polipeptida akibat putusnya kekuatan anyaman serabut oleh kondisi ekstrim (misalnya pemanasan) [13]. Suhu kerut (*shrinkage temperature*) merupakan temperatur yang

dapat mengakibatkan kerusakan dan cenderung menyebabkan terjadinya penurunan daya ikat zat-zat yang terdapat di dalam protein [1]. Dalam kulit samak nabati, molekul tanin membentuk ikatan hidrogen berganda dengan kolagen dan membuat ikatan polifenol tanning matriks. Suhu pengkerutan (T_s) dari kulit samak nabati di kisaran 70-85°C [2].



Gambar 4. Pengaruh Penambahan Penyamak Nabati dan Sulphited Oil Terhadap Suhu Kerut

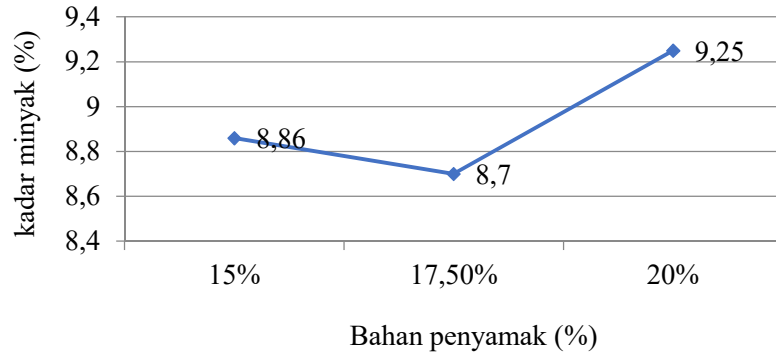
Hasil eksperimen yang ditunjukkan pada Gambar 4 juga menjelaskan bahwa suhu kerut meningkat seiring dengan naiknya penambahan *sulphited oil*, hal ini menunjukkan bahwa minyak dapat melumasi serat-serat kulit sehingga menghambat laju perambatan panas, semakin banyak minyak melumasi kulit maka akan semakin lama perambatan panasnya, akibatnya suhu pengerutannya juga meningkat. Mustakim [8] menyatakan bahwa penggunaan minyak yang tepat dapat memengaruhi sifat fisik dari kulit samaknya.

Kadar Minyak

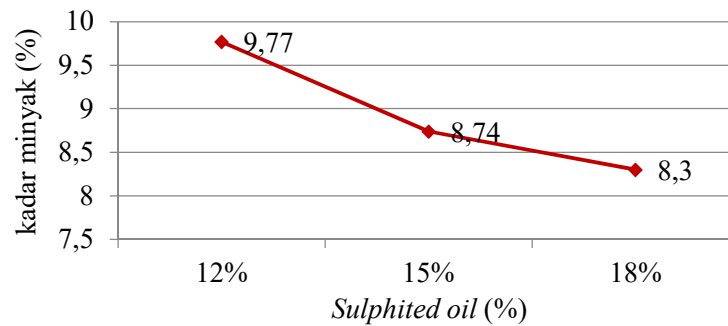
Kadar minyak dalam kulit tersamak adalah kadar zat yang larut dalam karbon tetra klorida dihitung berdasarkan berat cuplikan [16]. Kulit samak yang tidak diberi minyak akan menjadi keras dan kaku setelah dikeringkan. Penambahan lemak atau minyak dimaksudkan untuk membuat kulit lebih lemas dan tahan air. Bila serat yang telah tersamak dilumasi oleh minyak atau lemak, maka serat-serat akan mudah bergeseran dan kulit menjadi lebih lemas [6].

Kulit yang disamak krom maupun nabati pada umumnya serat-seratnya lebih rapat, sehingga keadaannya menjadi kering dan kaku. Oleh karena itu perlu dilakukan peminyakan supaya lebih lemas dan lebih luwes [12]. Tingkat kualitas fisik kulit salah satunya dipengaruhi oleh faktor pemberian minyak dalam proses akhir penyamakan.

Mengingat terdapatnya kandungan lemak netral yaitu trigliserida dalam minyak yang diberikan akan berpengaruh terhadap kekuatan tarik dan kemuluran kulit [17]. Jumlah minyak yang tepat serta emulgator yang benar menentukan kualitas *fatliquoring* [6]. Konsentrasi yang kurang tepat akan menyebabkan kekuatan fisik kulit menurun [10]. Syarat mutu kadar minyak/lemak sesuai SNI 4593:2011 untuk kulit Jacket Domba/kambing sebesar 8,0 – 15%



Gambar 5. Pengaruh Bahan Penyamak Terhadap Kadar Minyak



Gambar 6. Pengaruh Peminyakan Terhadap Kadar Minyak

Dari Gambar 6 terlihat bahwa semakin besar persentase pemberian minyak maka kadar minyaknya dalam kulit cenderung menurun hal ini menunjukkan bahwa dengan pemberian *sulphited oil* sebesar 12% telah mencapai atau melampaui titik jenuhnya sehingga jika ditambahkan lagi justru minyak yang terikat akan menurun. Kemungkinan lain adalah dengan bertambahnya konsentrasi *sulphited oil* maka emulsi minyak dalam air yang terbentuk kurang sempurna (terlalu kental) sehingga penetrasi minyak ke dalam kulit menjadi berkurang. Hal ini terlihat pada akhir proses peminyakan, cairan masih keruh yang berarti masih banyak *sulphited oil* yang tidak terserap kulit sebagai akibat dari emulsi minyak yang kurang rata. Emulsi mempunyai struktur yang mengandung dua bagian yang jelas, yaitu satu bagian bersifat polar (hidrofilik) dan bagian yang lain yang bersifat nonpolar (hidrofobik). Mustakim [8] menyatakan pada sistem emulsi minyak dalam air, molekul dari bahan pengemulsi mengelilingi droplet droplet dari fase dispersi, dengan demikian bagian hidrofilik dari molekul pengemulsi berada dalam air.

Peningkatan jumlah fase disperse (minyak) dalam sistem emulsi harus diimbangi dengan meningkatnya jumlah bahan pengemulsi yang dapat menurunkan tegangan permukaan air dan lemak. Sehingga partikel minyak dapat terdispersi dalam fase cair, minyak dapat terdispersi dengan baik, tersebar merata dan dapat menetrasi kedalam kulit. Keadaan ini dapat dilihat pada akhir proses peminyakan, dimana cairan yang dibuang setelah proses peminyakan bening atau tidak.

Selama proses peminyakan, molekul minyak dan jaringan kulit akan mengikat secara fisis yang lebih kuat dari ikatan antara minyak dan *emulsifier*, sehingga akan membuat sulitnya minyak migrasi dari kulit. Minyak yang digunakan pada proses peminyakan kulit umumnya menggunakan minyak yang sudah sulfitasi/ disulfonasi, yang berasal dari minyak ikan, hewan, nabati. Minyak sulfitasi banyak digunakan karena dapat memberikan disperse minyak yang baik dan tidak sensitif terhadap asam. Temperatur yang digunakan pada proses peminyakan sekitar 45°C untuk penyamakan nabati, dan untuk penyamakan *full chrome* sekitar 60-65°C, diputar selama 30-40 menit [3].

Kesimpulan

Kombinasi bahan penyamak nabati 17,5% dan *sulphited oil* 12% merupakan hasil variasi perlakuan yang optimum karena menghasilkan kulit dengan kekuatan tarik 208,29 N/mm², kadar minyak 10,02%, kemuluran 50,39% dan kelemasan 5,13 mm dan memenuhi persyaratan SNI 4593:2011 dengan suhu kerut 79 °C. Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah memvariasikan bahan penyamak nabati lokal seperti dari tanaman Gambir. Selain itu perlu pengembangan lebih lanjut untuk penelitian kulit jaket yang bisa dicuci.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini berjalan berkat bantuan dana dari Balai Besar Kulit Karet dan Plastik (BBKKP) dan Politeknik ATK Yogyakarta.

Daftar Pustaka

- [1] Ayufita, D. P., "Pengaruh Lama Perendaman Dalam Garam Jenuh Terhadap Kualitas Fisik Kulit Pari Tersamak", Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, 2007.
- [2] Covington, A. D., *Tanning Chemistry, The Science of Leather 2nd Edition*, Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, 2019,
- [3] Etherington dan Roberts, 2011, *A Dictionary of Descriptive Terminology: Fatliquoring*. <http://cool.conservationus.org/don/dt/dt1274.html>
- [4] Fahidin dan Muslich, *Ilmu dan Teknologi Kulit*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, 1999.
- [5] Herawati, S.Y., "Pengaruh Kadar Cr₂O₃ dalam Penyamakan Kulit Ikan Tuna terhadap Mutu Kulit Tersamaknya", Laporan Penelitian. IPB, Bogor, 1996.

- [6] Mann, I., 1981, Teknik Penyamakan Kulit Untuk Pedesaan, (terjemahan), Angkasa, Bandung.
- [7] Murat, T. and Hasan, Ö., Leather Production Technologies, "International Workshop On Cleaner Leather Production Technologies" Tübitak- Butal, Bursa-Turkey, 2013
- [8] Mustakim, Pengaruh Penggunaan Kuning Telur Ayam Ras Dalam Proses Peminyakan Terhadap Kekuatan Tarik, Kemuluran, Penyerapan Air Dan Kekuatan Jahit Kulit Cakar Ayam Pedaging Samak Kombinasi (Krom-Nabati). Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, Februari 2009, Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, Februari 2009. Vol. IV No. 1.
- [9] Oetojo, B., "Penggunaan Campuran Kuning Telur dan Putih Telur Untuk Peminyakan Kulit", Majalah Barang Kulit, Karet, dan Plastik, 1996, 12 (24): 47- 53.
- [10] O'Flaherty, F., W.T. Roddy, and R.M. Lollar., *The Chemistry and Technology of Leather*. Vol. I. Reinhold Publishing Co., New York, 1978.
- [11] Pahlawan, I. F. dan Emiliana, K., 2012, *Pengaruh Jumlah Minyak terhadap Sifat Fisik Kulit Ikan Nila (oreochromis niloticus) untuk Bagian Atas sepatu*. majalahkkponline.files.wordpress.com/2013/05/artikel-6-nila.pdf
- [12] Purnomo, E., "Pengetahuan Dasar Teknologi Penyamakan Kulit", Akademi Teknologi Kulit, Departemen Perindustrian, Yogyakarta, 2016.
- [13] Sarkar, K.T., *Theory and Practice of Leather Manufacture*, Publ, The Author 4 Second Avenue, Mahatma Gandhi Food, Maadrat, 1995.
- [14] Thorstensen, T.C., *Practical Leather Technology*, Robert E Krieger Publishing Co. Huntington, New York, 1978.
- [15] Sivakumara, V., R. P. Prakasha, P. G. Raob, B. V. Ramabrahmama, dan G. Swaminathana., Power Ultrasound in Fatliquor Preparation Based on Vegetable Oil for Leather Application. Journal of Cleaner Production, 2008, 16: 549-553.
- [16] SNI 06-0564-1989. Judul Standar, Cara uji kadar minyak atau lemak dalam kulit tersamak
- [17] Hadi, Pengetahuan Bahan dan Obat Penyamakan Kulit, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Barang Kulit Karet dan Plastik, Yogyakarta, 1985.
- [18] Alfindo T., "Penyamakan kulit ikan tuna (Thunus sp) menggunakan kulit akasia (Acacia mangium Wild) terhadap mutu fisik kulit", Skripsi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2009.