

RE-DYEING PROCESS ON CABRETTA SHEEPSKIN GOLF GLOVES TO IMPROVE COLOR FASTNESS USING ALIPHATIC POLYAMINE DERIVATE AS FIXING AGENT

PROSES PEWARNAAN ULANG PADA SARUNG TANGAN GOLF KULIT DOMBA CABRETTA UNTUK MENINGKATKAN KETAHANAN LUNTUR WARNA MENGGUNAKAN SENYAWA TURUNAN POLIAMINA ALIFATIK SEBAGAI BAHAN FIKSASI

Wahyu Fajar Winata¹, Dwi Ari Setyorini¹, Nur Mutia Rosiati¹, Fauzi Ashari^{1,*}

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

* Corresponding author: ashariuzi@gmail.com

Abstract:

This research aims to improve the color fastness of sheep Cabrera golf gloves during the post-tanning process. The post-tanning process includes aging, sammying, shaving, wetting back, re-tanning I, neutralization I, surface dyeing, fixation I, top dyeing, fixation II, neutralization II, fatliquoring, and top fatliquoring. Fastness skin color can be repaired by reprocessing the dyeing process. The raw material used is three sheets of crust-dyed sheep cabretta article of reject quality with a thickness of 0.5-0.55 mm. The chemicals used in the research were H₂O, Foryl PKN, Ammonia, Nexopol AM, Nexopol LA, Formic Acid (FA), Busan 30WB, and Dermafix P Liquid. The post-tanning process using FC fixing material produces crust-dyed sheep cabretta articles with a high color fading, and the finished leather has low rubbing resistance. The test results on crust-dyed skin samples showed that the fading that occurred was very high in the sweat solution, indicated by the solution's color following the sample's color. Reprocessing using Dermafix P Liquid reduced color fading in the sweat solution. On finished leather, dry and wet rubbing resistance was increased to a value of 5 for dry rubbing and a value of 4 for wet rubbing after reprocessing using Dermafix P Liquid, where previously the dry fastness value was 3, and the damp fastness value was 2 in the initial sample. Based on the results obtained, it can be concluded that reprocessing by replacing fixation materials and adding other necessary ingredients can produce leather of better quality and by SNI standards.

Keywords: gloves, re-dyeing, color fastness, abrasion testing.

Intisari:

Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki kelunturan warna artikel sarung tangan golf *sheep cabreta* pada proses *pasca tanning*. Proses *pasca tanning* meliputi *ageing*, *sammying*, *shaving*,

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

wetting back, retanning I, netralisasi I, surface dyeing, fiksasi I, top dyeing, fiksasi II, netralisasi II, fatliquoring, dan top fatliquoring. Perbaikan kelunturan warna kulit dapat dilakukan dengan cara re-proses (proses ulang) pada proses *dyeing*. Bahan baku yang digunakan adalah kulit domba *crust dyed* artikel *sheep cabretta* kualitas *reject* dengan ketebalan 0,5-0,55 mm sebanyak 3 lembar. Bahan kimia yang digunakan pada penelitian adalah H₂O, Foryl PKN, Ammonia, Nexopol AM, Nexopol LA, Asam Formiat (FA), Busan 30WB, dan Dermafix P Liquid. Proses *pasca tanning* dengan menggunakan bahan fiksasi fixing FC menghasilkan kulit domba *crust dyed* artikel *sheep cabretta* yang tingkat kelunturan warna yang masih tinggi dan hasil kulit *finish* memiliki ketahanan gosok yang rendah. Hasil pengujian pada kulit sampel *crust dyed* menunjukkan bahwa kelunturan yang terjadi sangat tinggi terhadap larutan keringat ditandai dengan warna larutan mengikuti warna sampel. Untuk hasil pengujian setelah reproses menggunakan bahan Dermafix P Liquid, kelunturan warna pada larutan keringat menjadi berkurang. Pada kulit *finish*, peningkatan ketahanan gosok kering dan basah menjadi nilai 5 untuk gosok kering dan nilai 4 untuk gosok basah setelah direproses menggunakan bahan Dermafix P Liquid yang mana sebelumnya nilai kelunturan kering 3 dan nilai kelunturan basah 2 pada sampel awal. Berdasarkan hasil yang didapatkan, dapat disimpulkan bahwa reproses dengan penggantian bahan fiksasi dan penambahan bahan-bahan lain yang diperlukan dapat menghasilkan kulit dengan kualitas yang lebih baik dan sesuai standar SNI.

Kata kunci: sarung tangan, *pasca tanning*, kelunturan, reproses, uji gosok.

Pendahuluan

Sektor industri di Indonesia saat ini mengalami peningkatan seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi yang ada. Berkembangnya zaman, kebutuhan manusia saat ini pun semakin beranekaragam, termasuk kebutuhan akan produk-produk fashion yang berbahan dasar dari kulit seperti tas, sepatu, sandal, sarung tangan, dan sebagainya. Salah satu produk kulit yang banyak dibutuhkan masyarakat adalah sarung tangan. Di Indonesia, kebutuhan akan sarung tangan didominasi oleh sarung tangan golf (*golf glove*).

Semakin meningkatnya penggunaan barang jadi yang berbahan dasar kulit, hal ini menyebabkan dunia industri perkulitan khususnya di Indonesia dihadapkan pada tantangan pasar yang cukup besar. Industri penyamakan kulit merupakan salah satu industri yang selalu berkembang, baik dari segi teknologi pengolahan maupun teknologi permesinan. Dengan berkembangnya dunia industri perkulitan maka berdampak pada bertambahnya kebutuhan bahan baku kulit. Kulit kambing dan domba merupakan salah satu bahan baku yang paling banyak digunakan dalam industri perkulitan. Salah satunya digunakan sebagai bahan baku pembuatan kulit sarung tangan.

Kulit sarung tangan terdiri dari berbagai jenis, diantaranya sarung tangan untuk olahraga (*batting glove*), sarung tangan golf (*golf glove*), sarung tangan busana (*dress glove*), dan lain-lain. Bahan baku yang umumnya digunakan yaitu kulit domba dan kambing. Kulit sarung tangan dari kulit sapi, kambing, dan domba memiliki grain yang sangat halus, lembut, dan fleksibel sehingga mudah dijahit serta memiliki kemuluran yang baik, tahan terhadap cuaca, warna tidak suram, dan tidak menimbulkan rasa sakit ditangan [1].

Proses penyamakan kulit terbagi menjadi 4 proses besar yaitu meliputi *Beam House Operation* (BHO), *Tanning*, *Pasca Tanning*, dan *Finishing*. Proses pasca tanning merupakan proses setelah proses penyamakan yang bertanggung jawab terhadap cita rasa dan sentuhan karakter kulit. Proses ini memiliki tujuan untuk memberikan sifat-sifat atau karakter kulit sesuai dengan karakter yang ditentukan. Bahan kimia yang digunakan dalam proses ini berbeda-beda tergantung dengan jenis artikel yang ingin dibuat. Proses pewarnaan (*dyeing*) merupakan salah satu proses yang memiliki kedudukan penting dalam proses pasca penyamakan (*pasca tanning*). Tujuan proses pewarnaan adalah memberikan warna dasar pada kulit sesuai dengan standar yang ditetapkan seperti hubungannya dengan karakteristik uji fisik, organoleptik, kimia, termasuk persyaratan yang berhubungan dengan karakteristik uji fisik, organoleptik, kimia, termasuk persyaratan yang berhubungan dengan penggunaan jenis *dyestuff* sehingga memberikan tampilan atau nilai keindahan pada kulit agar dapat menambah daya tarik konsumen dan menambah nilai jual kulit jadinya [2].

Kelunturan warna dan ketahanan gosok merupakan beberapa faktor yang menentukan kualitas dari kulit artikel *golf glove sheep cabretta*. Apabila artikel tersebut mengalami kelunturan warna ini diperbaiki dengan melalui serangkaian proses *pasca tanning* kembali dari awal, maka mengakibatkan ketidakefisienan dalam prosesnya dan akan membuang banyak waktu. Solusi yang dapat diambil adalah dengan menggunakan metode reproses dengan penambahan beberapa bahan tertentu. Reproses atau proses ulang adalah suatu metode yang salah satunya memiliki tujuan untuk mengurangi kelunturan warna kulit dan membuat ketahanan gosok warna kulit menjadi lebih baik. Dalam reproses ini tentunya membutuhkan bahan kimia yang memiliki fungsi yang berbeda dari masing-masing bahan sehingga dapat meminimalisasi kelunturan warna kulit dan menciptakan kulit dengan ketahanan gosok yang lebih baik. Senyawa yang biasa digunakan adalah asam format [3,4], asam sitrat [5], senyawa Quaternary ammonium [6], cationic polyurethane [7] dan lain sebagainya. Pada penelitian ini akan digunakan agen fiksasi yang berasal dari senyawa turunan poliamina alifatik. Senyawa poliamina alifatik merupakan salah satu agen fiksasi kationik yang dapat membantu meningkatkan derajat exhaustion cat dasar, meningkatkan ketahanan gosok, dan ketahanan atas kelunturan warna.

Saat ini banyak jenis bahan fiksasi sebagai pengikat pewarna yang telah diformulasikan dan dikomersialkan. Pada awalnya, bahan fiksasi yang tersedia secara komersial berbahan dasar formaldehida. Salah satu upaya untuk meningkatkan proses pengolahan kulit ramah lingkungan maka saat ini banyak dilakukan penelitian pengolahan kulit dengan menggunakan bahan fiksasi non formaldehid seperti poliamina [16] kation amonium kuarter [17] dan bahan pengikat kationik yang dikomersialkan [18, 19, 20]. Namun, masih sangat sulit untuk meningkatkan ketahanan luntur basah. Penelitian ini diharapkan dapat menjawab permasalahan dalam mengatasi kelunturan warna pada kulit *sheep cabretta* artikel sarung tangan golf dan bagaimana hasil pengujian ketahanan gosok dan kualitas kulit *sheep cabretta* artikel sarung tangan golf setelah dilakukan reproses dengan beberapa variasi terhadap SNI.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah drum proses pasca tanning, timbangan digital, gelas beker, pengaduk kaca, gelas ukur, kertas pH, corong, hanging, horse up, mesin sentrifugal (enzyme), mesin *setter*, drum milling, mesin *staking*, mesin *polish*, mesin *toggle*, spray, dan mesin *measuring*. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit *crust* artikel sarung tangan *golf sheep cabretta tangerine* dengan kualitas IV-V dan tebal 0,5-0,55 mm. Selain itu juga digunakan air, Foryl PKN, Ammonia, Nexopol AM, Nexopol LA, Asam Formiat (FA), Busan 30WB, fixing FC dan Dermafix P Liquid (*Aliphatic Polyamine Derivate*).

Metode

Proses pasca tanning melewati beberapa proses didalamnya antara lain *wetting back*, netralisasi, *dyeing*, *retanning*, *fatliquoring*, fiksasi, dan *top fatliquoring*. Metode perbaikan yaitu dengan substitusi bahan fiksasi (*fixing agent*) pada proses *dyeing* menggunakan Dermafix P Liquid dengan variasi 0,25 ; 0,5; dan 0,75%.

Proses *dyeing* dimulai dengan memasukkan ke dalam drum kulit *crust* artikel sarung tangan *golf sheep cabretta*, 100% air; 0,25% foryl PKN; 0,5% amonia pada suhu 40°C dan diputar selama 60 menit. Selanjutnya dilakukan proses drain/wash. Ditambahkan kedalam drum 100% air, 1% nexopol LA; 1% nexopol AM; 0,25% R KTP pada suhu 50°C dan drum diputar selama 30 menit. Selanjutnya ditambahkan 0,5% FA. Setelah 15 menit ditambahkan kembali 0,5% FA dan 0,02% Busan 30WB dan putar selama 15 menit dan dilakukan pengecekan pH (kontrol pH 3,6-3,8). Selanjutnya dilakukan proses drain/wash dan dilanjutkan dengan penambahan 100% air dan bahan fiksasi Dermafix P Liquid dengan variasi 0,25; 0,5 dan 0,75% dan putar drum selama 30 menit dilanjutkan dengan menambahkan 0,5% FA dan drum diputar selama 15 menit. Langkah selanjutnya adalah dengan *drain/wash/cek bongkar*, *hanging*, *stacking*, *polish*, *toggle*, *spray*, *measuring*, sortasi dan *grading* serta *packing*.

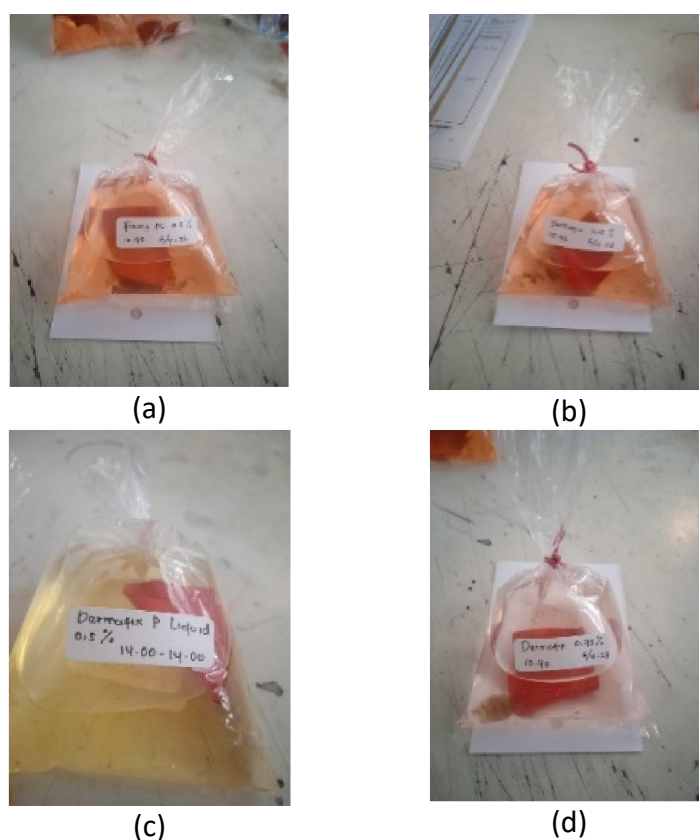
Sampel selanjutnya dilakukan uji organoleptis limbah cair dengan melihat tingkat kekeruhan limbah cair proses *dyeing*, uji keringat, uji fisis berupa uji gosok menggunakan *crock meter* dengan menggunakan metode uji ISO 20433:2012 [13]. Hasil pengujian dengan menggunakan *crock meter* selanjutnya dinilai dengan menggunakan metode penilaian *grey scale* ISO 105-A03:2019 [14]. *Grey scale* yang digunakan sebagai acuan penilaian memiliki skala 1 hingga 5 dengan nilai terendah adalah 1 yang menunjukkan sangat luntur dan nilai tertinggi adalah 5 yang menunjukkan tidak ada kelunturan.

Hasil dan Pembahasan

Reproses untuk perbaikan kelunturan warna pada kulit sampel, yaitu kulit *sheep cabretta* sarung tangan golf dilakukan dengan substitusi bahan fiksasi pada proses *dyeing*. Kulit sampel dilakukan pengujian dengan acuan SNI 06-0250-1989-A dan standard *customer*. Pada penelitian ini dilakukan uji kelunturan kulit *crust* dan uji kelunturan kulit *finish*. Pengujian kelunturan kulit *crust* dilakukan dengan melakukan *trial* yaitu merendam kulit sampel ke dalam larutan garam (NaCl) dengan perbandingan air dan garam 1:5. Masing-masing kulit sampel dimasukkan ke

dalam formulasi dengan variasi Dermafix P Liquid 0,25%, 0,5%, dan 0,75%. Sedangkan pada pengujian kelunturan kulit *finish* dilakukan dengan menggunakan alat *crock meter*. Setelah diuji, maka sampel dinilai tingkat kelunturannya dengan menggunakan kertas *gray scale*.

Pengujian kelunturan warna pada kulit sampel menggunakan larutan garam menunjukkan hasil pengamatan yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Pengujian Kelunturan Warna Kulit Crust (a) Fixing FC (kontrol), Reproses Dermafix P Liquid (b) 0,25%, (c) 0,5%, dan (d) 0,75%

Sarung tangan golf yang menggunakan bahan baku kulit kecil baik domba maupun kambing biasa disebut sebagai *cabretta* (sejenis domba *cabretta*). Kulit sarung tangan golf harus memiliki karakter yang mulur tetapi tidak elastis (*run*), lembut, mempunyai kekuatan sobek yang tinggi dan mudah dicuci [15].

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kulit awal yang tidak dilakukan reproses memiliki tingkat kelunturan yang tinggi. Untuk hasil reproses menggunakan Fixing FC 0,5% dan Dermafix P Liquid 0,25% menunjukkan bahwa kelunturan warna berkurang namun masih terlihat luntur. Kemudian untuk reproses menggunakan Dermafix P Liquid 0,5% menunjukkan hasil kelunturan yang sudah lebih baik namun masih terlihat luntur. Untuk hasil kelunturan reproses dengan penambahan Dermafix P Liquid sebanyak 0,75% menunjukkan hasil yang lebih baik. Hal ini ditunjukkan dengan kelunturan warna yang ada sudah jauh berkurang dan larutan hampir menunjukkan warna

bening. Penambahan bahan *fixing agent* seperti Dermafix P Liquid ini pada larutan dilakukan karena bahan pembantu *fixing agent* merupakan resin kationik, garam aluminium, garam krom, dan emulsi minyak bermuatan kationik yang berfungsi untuk meningkatkan derajat *exhaustion* cat dasar, meningkatkan ketahanan gosok, dan ketahanan atas kelunturan warna. Namun, penggunaan bahan *fixing agent* ini tidak boleh lebih dari 0,75%, karena jika terlalu banyak akan memberikan efek regangan yang berbeda. Pengujian dengan menggunakan larutan garam selaras dengan pengujian ketahanan keringat pada *leather*. Keringat diketahui mengandung air, garam, dan urea. Keringat merupakan limbah yang dihasilkan dari aktivasi tubuh manusia yang mengandung bahan-bahan yang sangat bervariasi, antara lain; NaCl, asam laktat, urea, amonia dan sebagainya, serta mengandung aneka ragam jenis bakteri yang dapat memberikan efek bau kurang sedap. Dalam realita kehidupan sehari-hari keringat dapat merusak barang kulit jadi seperti sarung tangan, garment dan lain-lain. Keringat dapat memberikan efek keras dan rengas pada kulit. Rusaknya pegangan kulit disebabkan karena keringat mampu bereaksi dengan krom kompleks dalam kulit. Keringat berkedudukan sebagai asam lemah, sehingga dalam kasus ini bisa dikatakan terjadi proses *retanning* dan proses ini mengakibatkan kulit menjadi semakin berat dan kaku. Terkadang warna juga bisa pudar atau bahkan luntur akibat perlakuan keringat [8]. Pengujian ketahanan gosok kulit sampel pada kulit *finish* menggunakan *crock meter* menunjukkan hasil pengamatan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kelunturan Warna Kulit Finish Dengan Menggunakan *Crock meter*

Jenis kulit	Kelunturan kering		Kelunturan basah	
	<i>Grey scale for assessing</i>	<i>Grey scale for staining</i>	<i>Grey scale for assessing</i>	<i>Grey scale for staining</i>
Sampel awal	4	3	4	2
Reproses Fixing FC 0,5%	5	3	4	3
Reproses Dermafix P Liquid 0,25%	4	3	4	3
Reproses Dermafix P Liquid 0,5%	5	4	4	3
Reproses Dermafix P Liquid 0,75%	5	5	5	4

Dari hasil yang sudah didapatkan dari tabel 2, maka perlakuan reproses menggunakan Dermafix P Liquid 0,75% menjadi hasil yang paling baik dan sudah memenuhi standar customer dan SNI. Hasil pengujian kulit *finish* sarung tangan *sheep cabretta* pada sampel awal menunjukkan hasil ketahanan warna terhadap gosok kain kering menunjukkan skor 3 pada *grey scale for staining* dan ketahanan gosok kain basah menunjukkan skor 2 pada *grey scale for staining*, hal itu menunjukkan bahwa kulit cukup luntur untuk gosok kain kering dan luntur untuk gosok kain basah. Dari hasil pengujian yang ada pada tabel 2, kulit *sheep cabretta golf glove* sebagai sampel awal sebelum dilakukan reproses tidak sesuai dengan standar SNI 06-0250-1989 untuk kulit sarung tangan *golf glove* [9]. Kemudian untuk hasil pengujian yang sudah dilakukan reproses menunjukkan hasil paling baik dan memenuhi SNI dengan perlakuan reproses dengan penambahan bahan fiksasi Dermafix P Liquid sebanyak 0,75%. Bahan fiksasi Dermafix P Liquid yang memiliki muatan kationik menyumbangkan gugus kationiknya dan

membentuk senyawa kompleks dengan cat asam sehingga ketahanan dan ketajaman warna yang dihasilkan akan meningkat, ikatan yang terbentuk adalah ikatan kovalen koordinat yang sifatnya sangat kuat sehingga susah luntur.



Gambar 2. Hasil Pewarnaan *Sheep Cabretta Golf*

Metode *through dyeing* yang diterapkan pada penelitian ini merupakan metode pewarnaan yang tembus sampai penampang kulit yang menggunakan sedikit air (*short float*), konsentrasi tinggi, dan digunakan temperatur rendah [10]. Formulasi proses *dyeing* menggunakan air sebanyak 30% yang berarti sedikit air (*short float*) dengan temperatur rendah air 40°C. Sehingga nantinya hasil kulit jadi yang akan didapatkan dengan metode *through dyeing* tembus sampai penampang kulit. Dari hasil pengamatan pada proses pewarnaan dasar kulit *sheep cabretta glove golf* berwarna dan warna tembus ke penampang kulit seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Untuk menghasilkan ketahanan warna pada kulit, maka cat yang digunakan disesuaikan dengan sifat dan keunggulannya. Untuk mendapatkan hasil maksimal pada proses kulit sarung tangan ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu penggunaan jenis cat dasar (*dyestuff*). Cat dasar yang digunakan pada penelitian ini adalah yang memiliki nilai penetrasi 1-5, karena semakin tinggi nilai penetrasi, maka *dyestuff* akan semakin cepat terpenetrasi ke dalam kulit.

Optimalisasi proses *dyeing* tidak hanya dipengaruhi oleh formulasi *dyeing* yang digunakan, namun keadaan *raw material* serta bahan kimia yang digunakan pada proses *pasca tanning* khususnya proses *dyeing* juga dapat mempengaruhi optimalisasi proses pewarnaan ini. Hal ini dikarenakan ada beberapa bahan pada proses *pasca tanning* yang kurang berfungsi optimal dalam mengikat warna ke dalam kulit. Kulit sarung tangan yang memiliki ketahanan gosok, cahaya, keringat yang relatif baik dengan nilai minimal 3 [11]. Persyaratan tersebut didukung bahwa ketahanan gosok kulit sarung tangan terhadap gosok basah dan kering memenuhi standar jika hasil uji menunjukkan angka minimal 3 [12].

Kesimpulan

Kelunturan warna pada kulit sarung tangan warna khususnya artikel *sheep cabretta* dapat diatasi dengan proses ulang (*reproses*) dengan menambahkan beberapa bahan *fatliquor* dan

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

bahan fiksasi. Bahan fiksasi berupa Dermafix P Liquid dapat membantu berkurangnya nilai kelunturan warna kulit. Presentase Dermafix P Liquid sebanyak 0,75% menunjukkan hasil yang terbaik setelah dilakukan uji fisis berupa uji gosok dengan menggunakan *crock meter* dan uji keringat. Hasil uji keringat dengan perendaman air garam menunjukkan tidak adanya kelunturan warna, sedangkan uji gosok basah dan kering dengan menggunakan *crock meter* menghasilkan nilai uji gosok dengan skor 4 untuk uji ketahanan gosok basah dan skor nilai 5 untuk uji gosok kering. Dari hasil tersebut bahwa hasil uji sesuai dan telah memenuhi standar SNI.

Daftar Pustaka

- [1] Woodroffe, *Standart Handbook of Industrial Leathers*, Published The National Trade Press Ltd. Tower House, Southampton Street. London, 1949.
- [2] Prasetyo, H, Sofwan, S. A, Eddy, P., *Teknologi Pengolahan Kulit*. Akademi Teknologi Kulit, Yogyakarta, 2014.
- [3] Fathima, N.N., Rao, J.R., and Nair, B.U., "Cost Effective Fixing Process For Post Tanning Operation", *JALCA*, Vol 105, 100-106, 2010.
- [4] Wijayanti, Nurbalia, E., Adetya N.P., Maryati, T., "Efektivitas Bahan Pembantu Agen Fiksasi Dalam Proses Pewarnaan Kulit", *Berkala Penelitian Kulit, Sepatu, dan Produk Kulit Politeknik ATK Yogyakarta*, Vol 21(1), pp. 155-163, 2022.
- [5] Rosiati, N.M., Udkhiyati, M., "Citric Acid As An Effective and Safe Fixing Agent in Vegetable Tanning Process of Goat Skin", *Leather and Footwear Journal*, Vol 22 (4), pp.267-274, 2022.
- [6] Xu, S., Niu, X., Hou, Z., Gao, C., Lu, J., Pang, Y., Fang, M., Lu, Y., Chen, Y., K.S., J., Li, T., Xu, J., "A multifunctional gelatine–quaternary ammonium copolymer: An efficient material for reducing dye emission in leather tanning process by superior anionic dye adsorption", *Journal of Hazardous Materials*, Vol 383, pp. 121142, 2020.
- [7] Sundang, M., Sipaut, C. S., Saalah, S., "Preparation of Cationic Polyurethane Dispersion and Its Effectiveness as Denim Dye Fixing Agent", *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, Vol 778, pp. 012010, 2020, doi:10.1088/1757-899X/778/1/012010
- [8] Purnomo, E., *Teknologi Pasca Tanning*, Akademi Teknologi Kulit, Yogyakarta, 2010.
- [9] Standar Nasional Indonesia, SNI 06-0250-1989, "Mutu dan cara uji kulit sarung tangan dan jaket domba/kambing", Badan Standardisasi Nasional, 1989.
- [10] Purnomo, E., *Teknik Penyamakan Kulit Sarung Tangan*, Politeknik ATK Yogyakarta, Yogyakarta, 2017.
- [11] Purnomo, E., *Colour and Leather*, Politeknik ATK Yogyakarta, Yogyakarta, 2016.
- [12] John, G., *Possible Defect in Leather Production*, Druck Partner. Repbelishing Company Huntington: New York, 1997.
- [13] International Organization for Standarization, ISO 20433:2012, "Leather Tests for Colour Fastness: Colour Fastness to Crocking", 2012.
- [14] International Organization for Standarization, ISO 105-A03:2019, "Textiles Tests for Colour Fastness, Part A03: Grey Scale for Assessing Staining", 2019.

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

- [15] Untari, S., K. Emilia, M., Isti, dan Bintoro, W., “Penelitian Mutu Kulit Sarung Tangan Golf Samak Krom”, *Majalah Barang Kulit, Karet, dan Plastik*, Vol VIII No 15, 1992.
- [16] Jamadhar, R., Daberao, A. M., Nadiger, V. G., & Chandrakar, K, “Effect of dyeing of cotton fabric by using dye fixing agent”, *International Journal on Textile Engineering and Process*, Vol 3(1), pp.51–54, 2017.
- [17] Liu, J. P., “Preparation and Application of a Novel Formaldehyde-Free Fixing Agent”, *Applied Mechanics and Materials*, Vol 713–715, pp.2793–2797, 2015. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.713-715.2793>
- [18] Blackburn, R. S., Burkinshaw, S. M., & Collins, G. W., “The application of cationic fixing agents to cotton dyed with direct dyes under different pH conditions”, *Journal of the Society of Dyers and Colourists*, Vol 114(11), pp.317–320, 1998, <https://doi.org/10.1111/j.1478-4408.1998.tb01928.x>
- [19] Sharif, S., Ahmad, S., & Siddiqui, W. A., “Effects of cationic fixing agents on the direct dyeing properties of cotton fabrics”, *Coloration Technology*, Vol 124(3), pp.180–185, 2008, <https://doi.org/10.1111/j.1478-4408.2008.00139.x>
- [20] Burkinshaw, S. M., Chaccour, F. E., & Gotsopoulos, A. (1997), “The aftertreatment of sulphur dyes on cotton”, *Dyes and Pigments*, Vol 34(3), pp.227–241, 1997. [https://doi.org/10.1016/S0143-7208\(96\)00075-7](https://doi.org/10.1016/S0143-7208(96)00075-7)