

SUBSTITUTION OF ACID AND REACTIVE DYESTUFF MATERIALS IN THE WET BLUE SHEEP SKIN DYEING METHOD FOR NAPA LEATHER AND SUEDE GARMENTS ON WATER WASHING RESISTANCE AS A LABORATORY MANAGEMENT EFFORTS

SUBSTITUSI BAHAN *ACID* DAN *REACTIVE DYESTUFF* DALAM METODE PEWARNAAN KULIT DOMBA *WET BLUE* UNTUK KULIT NAPA DAN *SUEDE GARMEN* TERHADAP KETAHANAN CUCI AIR SEBAGAI UPAYA PENGELOLAAN LABORATORIUM

Tantri Fauziah^{1*}, Eddy Purnomo¹, Armila Zahra Tawarniate¹

¹ Program Studi Teknologi Pengolahan Kulit, Politeknik ATK Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding author: dfaauziah@gmail.com

Abstract:

To test the effect of different dyeing method on chrome - leather wet blue using reactive and acid dyes. Attempts were made to obtain a dyeing method that is as a new alternative, especially for skin that require high- wash durability. It is expected that the new method with the application of reactive dyes will result in the washing of the leather resistance levels were very good compared with the conventional method using acid dyes. Methodology research using wet blue sheepskin random quality, as many as 12 pieces taken at random from the bath chrome tanning process, split into 24 parts of the back (side) . Skin re- randomized and numbered 1-24 . Number 1-12 wet blue leather is treated with a reactive dyestuff, for this kind of napa and suede garment, different colors such as black, red, blue, yellow. Skin numbers 13-24 is dyed by acid dyestuff with the same color such as black, red, blue, and yellow. Statistical analysis using the General Linear Model Univariate , with three independent variables , the type of dye , colors and type of leather. Dependent variable is washing fastness.. Analysis using SPSS 15, F test - significances at 95% confidence level. Reactive dyestuff has the resilience washing (washing fastness), different from acid dyestuff. In the test values $F = 346.931$, and the number of significance < 0.05 . Average washing durability reactive dyestuff has better washing fastness than with acid dyestuff. The black color has a lower washing resistance, and the color yellow has a higher resistance. Skin type (Napa, suede , upholstery) have different resistance that does not wash.

Keywords: Materials substitution, Dyestuff, Napa, suede, upholstery, washing resistance , laboratory management

Intisari

Untuk menguji pengaruh penggunaan pewarna reaktif dan asam dalam metode pewarnaan yang berbeda pada kulit chrome atau kulit wet blue. Upaya dilakukan untuk mendapatkan metode pencelupan sebagai alternatif baru, terutama untuk kulit yang membutuhkan daya tahan pencucian tinggi. Diharapkan bahwa metode baru dengan penerapan pewarna reaktif akan menghasilkan ketahanan cuci yang tinggi dan sangat baik dibandingkan dengan metode konvensional menggunakan pewarna asam. Metodologi penelitian menggunakan kulit domba *wet blue* kualitas acak, sebanyak 12 buah diambil secara acak dari satu lot proses tanning krom, dibagi menjadi 24 bagian side. Kulit di acak ulang dari nomor 1-24. Nomor 1-12 diperlakukan dengan zat warna reaktif, untuk jenis pakaian napa dan suede, warna warna yang berbeda seperti hitam, merah, biru, kuning. Nomor kulit 13-24 dicelup dengan zat warna asam dengan warna yang sama seperti hitam, merah, biru, dan kuning. Analisis statistik menggunakan Model Linear univariat, dengan tiga variabel independen, jenis pewarna, warna dan jenis kulit. Variabel terikat adalah ketahanan cuci. Analisis menggunakan SPSS 15, uji F - signifikansi pada tingkat kepercayaan 95 %. Zat warna Reaktif memiliki ketahanan cuci (cuci luntur) berbeda dengan zat warna asam. Dalam nilai uji F = 346,931, dan jumlah signifikansi < 0,05. Rata-rata daya tahan cuci zat warna reaktif memiliki tahan luntur mencuci lebih baik dibandingkan dengan zat warna asam. Warna hitam memiliki ketahanan cuci yang lebih rendah, dan kuning warna memiliki ketahanan yang lebih tinggi. Jenis kulit (*Napa, suede*) memiliki ketahanan yang berbeda yang tidak mencuci.

Kata Kunci: Substitusi bahan, *Dyestuff*, *Napa*, *suede*, pelapis, tahan cuci, pengelolaan laboratorium.

Pendahuluan

Pewarnaan kulit secara konvensional, dilakukan setelah melalui tahapan proses yang meliputi netralisasi, penyamakan ulang, peminyakan dan pewarnaan dengan *dyestuff* yang lebih dikenal dengan proses dyeing atau pengecatan dasar. Pewarnaan atau pengecatan dasar atau *dyeing* dalam industri kulit, selama ini menggunakan pewarna *acid*, metal kompleks atau direk. Namun dalam perkembangannya penggunaan warna-warna tersebut mengalami hambatan teknis karena banyaknya pewarna acid, direk dan metalkompleks yang mengandung gugus *azo* ($-N=N-$). Pewarna dengan kandungan zat tersebut bila terserap ke dalam kulit dapat menyebabkan kerusakan ginjal dan kulit terkelupas dan keracunan kronis yang dapat terjadi akibat paparan terhadap kulit yang berulang kali menyebabkan dermatitis kulit [8]. Disamping itu untuk kulit yang memerlukan ketahanan cuci tinggi aplikasi dengan pewarna acid atau direk pada serat protein seperti kulit atau sutera tidak memadai, sehingga perlu alternatif lain [7].

Pewarna *azo*, yang mewakili lebih dari 70% pewarna sintesis secara global, menimbulkan risiko lingkungan yang substansial [11]. Pada percobaan yang sudah dilakukan, baik terhadap manusia ataupun hewan, pewarna *azo* mengalami metabolisme oleh enzim hati dan mikro flora menjadi amina. Untuk melakukan evaluasi terhadap kulit terpajan yang lebih aman, digunakan pewarna *azo* untuk tekstil, karena kemungkinan terpecahnya pewarna *azo* oleh mikro flora kulit harus dipertimbangkan, kontras dengan pewarna lainnya, karena aromatis amina sangat mudah terserap ke dalam kulit. Dalam eksperimennya terbukti bahwa bakteri kulit *Staphylococcus aureus* yang diinkubasi dalam cairan keringat buatan dalam kondisi pH 6,8, volume akhir = 20 ml, temperature 28 °C, selama 24 jam, dengan pewarna *azo*, nomor C.I. 23850, DB 14, menunjukkan

hasil reduksi yaitu kandungan aromatis amina komponen o -toluidina (3,3 dimetilbenzidina), dan dalam analisa lanjut terdeteksi kandungan aromatis amina lain yaitu 3,3'-dimetil-4-amino-4'-hidroksibifenil dan 3, 3'-dimetil-4-aminobifenil.

Pewarna azo, yang dicirikan oleh struktur aromatik dan satu atau lebih ikatan $-N=N-$, adalah pewarna sintetis yang paling umum dan menimbulkan risiko bagi kesehatan manusia dan kehidupan akuatik [2]. Pewarnaan dan intensitas pewarna sintetis dihasilkan dari interaksi antara gugus kromofor dan auksokrom. Kelompok-kelompok ini mencakup kromofor esensial seperti $N=N$, CO , NO_2 , quinoid, NH_3 , OH , SO_3H , dan CO_2H [3].

Oleh karena alasan tersebut banyak usaha dilakukan untuk menggantikan pewarna konvensional dengan warna lain yang untuk sementara dipandang lebih aman bagi kesehatan atau lingkungan [13], Karena norma-norma lingkungan dewasa ini sedang digalakan oleh EPA (*Environmentally Protection Agency*) terkait dengan buangan cair yang dilakukan oleh industri kulit, maka diperlukan pendekatan proses yang lebih *ecofriendly*. Opsi *ecofriendly* harus dilakukan pada setiap tahapan proses penyamakan. Hal yang paling ditekankan adalah penggunaan dyestuff dan bahan pembantu proses *dyeing* yang ramah lingkungan dan diikuti oleh Pengurangan penggunaan bahan kimia terutama pewarna (sebagai polutan utama), sehingga pewarna dan bahan pembantu yang terbuang tidak membebani aliran buangan. Kemudian digunakan untuk mengurangi waktu proses dengan mempercepat difusi bahan kimia kedalam matrik kulit. 3). Meningkatkan tekstur kulit jadinya.

Permasalahannya adalah penggantian jenis atau golongan *dyestuff* secara otomatis akan diikuti dengan penggantian system dan tehnik proses produksi, disesuaikan dengan karakteristik *dyestuff* yang digunakan. Salah satu golongan pewarna yang dianggap lebih aman bagi manusia karena gugus *azo* yang terdapat didalamnya tidak terpecah menjadi aromatis amina (golongan aniline, benzidina, toluidina, naftalena) adalah *dyestuff* golongan reaktif, yang selama ini banyak digunakan untuk pewarnaan tekstil.

Badische Anilin-und Soda-Fabrik [4], Pewarna reaktif mempunyai tingkat ketahanan basah dan migrasi yang istimewa. Ketahanan keringatnya dan cuci sangat baik untuk kulit yang disamak krom atau zat penyamak organik. Kulit yang disamak dengan bahan ini tidak akan luntur pada kulit atau material lain yang berwarna muda baik tekstil atau plastik. Pewarna reaktif terikat *irreversibly* pada serat kulit. Inovasi proses pewarnaan dengan pewarna reaktif memungkinkan untuk mendapatkan kulit dengan kualitas yang baik, dengan rajah yang ulet untuk semua jenis kulit. Pewarna reaktif dapat digunakan untuk penetrasi menembus penampang kulit, dapat diaplikasikan dalam satu tahapan proses: netralisasi, penetrasi, fiksasi yang dilakukan dalam drum yang sama. Dalam penggunaannya tidak perlu dilarutkan terlebih dahulu. Pewarnaan yang sempurna optimis bisa dicapai. Proses pewarnaan yang sangat kreatif terutama penggunaan bahan, desain yang inovatif, dan produk yang brilian, hasil yang sangat fantastis.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui besarnya ketahanan cuci kulit garmen *nappa* dan kulit *garmen suede* yang diwarnai dengan *dyestuff* reaktif, sebagai metoda alternatif dibandingkan dengan metoda konvensional yang menggunakan pewarna *acid*.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

a. Sampel Kulit.

Kulit domba samak krom (*wet blue*) kualitas acak sebanyak 12 lembar diambil secara random dari satu *lot* proses penyamakan krom, kemudian dibelah punggung menjadi 24 belahan (*side*). Kulit diacak ulang dan diberi nomer 1-24. Potongn kulit *wet blue* nomer 1-12 diperlakukan dengan *dyestuff* reaktif, untuk jenis kulit nappa dan kulit suede, dengan blok warna yang berbeda yaitu hitam, merah, biru, kuning. Kulit nomer 13-24 diperlakukan dengan *dyestuff acid* (sebagai pembanding) dengan blok warna sama yaitu hitam, merah, biru, dan kuning.

b. Bahan & Alat

Bahan : Pewarna *reactive red 218, reactive blue 49, reactive yellow 85, reactive black HEBL*. Pewarna *acid red 18, acid blue 90, acid yellow 17, acid black 210*, natrium bikarbonat, natrium karbonat, leveling R, asam format, syntan, fatliquor. Alat : Drum pewarna, RPM 12-13, *Greyscale*.

Metode

1. Proses Pewarnaan Kulit

Proses pewarnaan kulit untuk garmen *nappa dan suede* yang menggunakan *dyestuff* reaktif dilakukan setelah proses netralisasi, diawali pada pH larutan 6 dan diakhiri pada pH larutan 9. Sedangkan pewarnaan dengan *dyestuff acid*, menggunakan standar pewarnaan konvensional dilakukan setelah proses netralisasi, penyamakan ulang, diawali pada larutan pH 6 dan diakhiri pada pH larutan 3,5 [1].

2. Uji Ketahanan Cuci.

Pengujian ketahanan cuci dilakukan sesuai dengan standar ISO. Subjek sample kulit diuji sesuai dengan ISO 105+C06, uji cuci (pada 60°C), menggunakan multi serat. Contoh uji dicuci selama lima kali, keringkan dan divisualkan dengan skala abu-abu menurut ISO 105+A02, *Grey Scale for assessing change in colour*, yang menentukan derajat turunnya warna. [6,12]

3. Analisa Data Statistik.

Analisa data menggunakan GLM Univariat, uji-signifikansi dan F, dengan tingkat kepercayaan 95 %. Alat analisa program statistik SPSS, dengan tiga variabel independent jenis warna, jenis kulit dan kelompok warna, serta satu variabel dependen atau variabel respon yaitu hasil uji ketahanan cuci dalam skala nilai 1-100 %. Nilai 1% menunjukkan ketahanan cuci yang sangat rendah, sedangkan 100% menunjukkan ketahanan cuci sempurna (tidak ada perubahan warna sebelum atau setelah dicuci).

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian ketahan cuci kulit garmen nappa dan garmen suede dengan skala abu-abu dan ditampilkan dalam persen tampak seperti dalam tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Uji Ketahanan Cuci Kulit (skala dalam persen)

		Jenis kulit garmen	
		<i>Nappa (%)</i>	<i>Suede(%)</i>
Reactive	Hitam	85	82
	Merah	90	92
	Biru	90	90
	Kuning	95	95
Acid	Hitam	45	30
	Merah	56	57
	Biru	62	50
	Kuning	70	70

Dari tabel 1, dapat dilihat bahwa penggunaan pewarna reaktif pada ketahanan cuci kulit garmen *nappa* dan kulit garmen *suede* cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan pewarna *acid*. Nilai skala ketahanan cuci kulit garmen *nappa* dan garmen *suede* yang didapat dengan pewarna *acid* hanya mencapai 30% – 70%. Hal ini menunjukkan bahwa bahan pewarna *acid* cenderung memiliki ketahanan cuci kulit yang relatif lebih rendah khususnya di kulit garmen *nappa* dan kulit garmen *suede*.

Penggunaan pewarna reaktif pada kulit garmen *nappa* dan kulit garmen *suede* menghasilkan nilai ketahanan cuci kulit yang relatif lebih tinggi yaitu sekitar 80%-95%. Ini menunjukkan bahwa pewarna reaktif memiliki ketahanan cuci kulit yang tinggi khususnya pada kulit garmen *nappa* dan kulit garmen *suede*. Analisa data statistik program SPSS, uji-signifikansi dan F, pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil komputasi tampak dalam tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan variabel jenis *dyestuff* (X1), nilai uji F = 346,931, dengan angka signifikansi <0,05. Hal ini menyatakan bahwa jenis *dyestuff* (jenis pewarna reaktif dan pewarna *acid*) berbeda nyata ketahanan cucinya. Rata-rata ketahanan cuci *dyestuff* reaktif lebih baik dibandingkan dengan *dyestuff acid*.

Variabel kelompok warna (X2), nilai uji F= 50,459, dengan angka signifikansi < 0,05. Hal ini menyatakan bahwa kelompok warna (hitam, merah, biru, kuning) baik yang berasal dari pewarna reaktif ataupun acid berbeda nyata ketahanan cucinya. Rata-rata ketahanan cuci pewarna reaktif lebih baik.

Variabel jenis kulit (X3), nilai uji F = 1,471, angka signifikansi > 0,05. Hal ini menyatakan bahwa jenis kulit (*nappa* atau *suede*) tidak berbeda atau tidak menyebabkan perbedaan terhadap ketahanan cuci.

Interaksi faktor variabel independen, baik antara jenis *dyestuff* dengan kelompok warna (X1*X2), jenis *dyestuff* dengan jenis kulit (X1*X3), kelompok warna dengan jenis kulit (X2*X3), nilai signifikansi > 0,05, berturut turut sbb (0,86 ; 0,381 ; 0,886). Hal ini menunjukan bahwa interaksi faktor independent tidak berpengaruh terhadap ketahanan cuci kulit *nappa* dan *suede*.

Tabel 2. Uji F Antara Subyek Perlakuan

Source		Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	141680.667	1	141680.667	19430.491	.000
	Error	14.583	2	7.292(a)		
X1	Hypothesis	4004.167	1	4004.167	346.931	.003
	Error	23.083	2	11.542(b)		
X2	Hypothesis	540.333	3	180.111	50.459	.000
	Error	21.417	6	3.569(c)		
X3	Hypothesis	14.583	2	7.292	1.471	.707
	Error	1.419	.286	4.958(d)		
X1 * X2	Hypothesis	108.833	3	36.278	3.573	.086
	Error	60.917	6	10.153(e)		
X1 * X3	Hypothesis	23.083	2	11.542	1.137	.381
	Error	60.917	6	10.153(e)		
X2 * X3	Hypothesis	21.417	6	3.569	.352	.886
	Error	60.917	6	10.153(e)		
X1 * X2 * X3	Hypothesis	60.917	6	10.153	.	.
	Error	.000	0	.(f)		

Kesimpulan

Dyestuff reaktif dan *dyestuff acid* yang diaplikasikan pada kulit garmen *nappa* dan kulit garmen *suede* mempunyai ketahanan cuci (*washing fastness*) yang berbeda nyata. Dengan nilai uji F = 346,931, dan angka signifikansi <0,05. Rata-rata ketahanan cuci *dyestuff* reaktif lebih baik dibandingkan dengan *dyestuff acid*. Kelompok warna hitam, merah, biru, dan kuning mempunyai ketahanan cuci yang berbeda. Dimana nilai uji F= 50,459, dengan angka signifikansi <0,05. Warna hitam mempunyai ketahanan cuci yang lebih rendah, dan warna kuning mempunyai ketahanan yang lebih tinggi. Jenis kulit (garmen *nappa* dan garmen *suede*) tidak menyebabkan pengaruh pada ketahanan cuci. Dimana nilai nilai uji F = 1,471, angka signifikansi > 0,05.

Saran

Perlu diuji kualitas buangan atau limbah cairan pewarnaan untuk mengetahui yang manakah dari kedua metoda pewarna dengan *dyestuff* reaktif atau acid yang kualitas buangannya lebih *ecofriendly*.

Daftar Pustaka

- [1] Pro Chemical and Dye, *Dyeing Chrome-Tanned Leather using PRO MX Reactive Dyes*, https://prochemicalanddye.com/wp-content/uploads/2021/08/dyeing_chrome_tanned_leather_using_pro_mx_directions.pdf, 2002.
- [2] Ajaz, Shakeel, Rehman, Microbial use for azo dye degradation—A strategy for dye bioremediation. *Int. Microbiol.* 23, 149–159, 2023.

p-ISSN : 1411-7703

e-ISSN : 2746-2625

- [3] Ayele, A.; Getachew, D.; Kamaraj, M.; Suresh, A. Phycoremediation of synthetic dyes: An effective and eco-friendly algal technology for the dye abatement. *J. Chem.* 2021.
- [4] BASF, *Asia Pacific Leather Fair : a world premiere for the leather industry*, www.basf.com/leather. 2006.
- [5] Bird, CL., *The Theory and Practice of Wool Dyeing*, fourth edition, The Society of Dyers and Colourist, Perkin House, Gratan Road Bradford Yorkshire, England. 1972.
- [6] Blackburn.RS dan Burkinshaw SM, *A greener approach to cotton dyeings with excellent wash fastness*, Royal Society Chemistry Journal, Received 3rd Specialty Chemical Group, School of Textiles & Design, University of Leeds, UK LS2 9JT. 2002.
- [7] Feiz. M dan Radfar.Z, *Improvement of Wash Fastness of Direct and Acid Dyes Applied to Silk by Aftertreatment with Syntan, Syntan/Cation, and Full Backtan Processes*, Iranian Polymer Journal 15 (4), 2006, 299-305. 2006.
- [8] Hairunisa, Yatasya. Pembuatan Dan Karakterisasi Selulosa Dari Limbah Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus L.*) Sebagai Adsorben Zat Warna Naphtol Yellow. S1 thesis, Universitas Jambi. 2022.
- [9] Jufri,RD dkk,, *Teknologi Pengelantangan Pencelupan dan Pengecapan*, ITT Bandung. 1973.
- [10] Platzek T; Lang C; Grohmann G; Gi US; Baltes W, *Formation of a carcinogenic aromatic amine from an azo dye by human skin bacteria in vitro*, Medscape Journal, Federal Institute for Health Protection of Consumers and Veterinary Medicine, Postfach 330013, D-14191 Berlin, Germany. 1999.
- [11] Tian, F.; Wang, Y.; Guo, G.; Ding, K.; Yang, F.; Wang, H.; Liu, C., Enhanced azo dye biodegradation at high salinity by a halophilic bacterial consortium. *Bioresour. Technol.* 2021, 326, 124749. 2021.
- [12] SDC, *Colour Fastness of Textiles and Leather*, Edisi keenam, Perkin House 82 Cratan Road Bradford West Yorkshire, England. 1990.
- [13] Vankar.PS dan Baipai D, *Evaluation of Leather Dyeing Using Ecofriendly Black Dyestuff*, Facility for Ecological and Analytical Testing (FEAT), Electronic Journal of Environmental, Agriculture and Food Chemistry, Institute of Technology, Kanpur-208 016, India. 2006.