

TEXERE

MAJALAH SAINS DAN TEKNOLOGI TEKSTIL
POLITEKNIK STTT BANDUNG

Volume 21 Nomor 1 Januari 2023

Penanggung Jawab

Direktur Politeknik STTT Bandung

Dewan Penyunting

Ketua

Wiah Wardiningsih, S.SiT., M.Tech., Ph.D.

Anggota

Dr. Dasep Suryanto A.T., M.M.

Ferry Guswandhi, S.SiT.

Hardianto, S.SiT., M.Eng., Ph.D.

Muhammad Ichwan, A.T., M.S.Eng.

Totong, AT., M.T.

Maya Komalasari, S.Si.T., M.T.

Wulan Safrihatini Atikah, S.ST., M.T.

Atin Sumihartati, S.Si.T., M.T.

Achmad Ibrahim Makki., S.ST., M.T.

Ichsan Purnama, A.T., M.T.

Roni Sahroni, S.SiT., M.T., M.B.A.

Giarto, A.T. M.Si.

Zumrotu Zakiyah, S.Pd, M.Ds.

Octianne Djamaludin, M.T.

Karlina Somantri, S.ST., M.M.
Ikhwanul Musli, S.ST., M.T.
Nandang Setiawan, S.T., M.Ds.
Ima Helmi Wihyani, S.S.
Eric Hasmiraldi, S.Pd., M.Hum.
Rian Rinaldi, S.S

Sekretaris Redaksi

Diana Wiyataningrum, S.Sos.
Saifurohman, S.ST.
Nindhita Gita Puspita Herdiyani, S.Pd.

Penerbit

Politeknik STTT Bandung

Alamat Penerbit/Redaksi :

Jalan Jakarta No. 31 Bandung 40272
Telepon (022) 7272580 Faksimili (022) 7271694
Email : sttt@bdg.centrin.net.id
Website : www.stttekstil.ac.id

TEXERE

terbit 2 kali dalam satu tahun.

Terbit pertama kali Januari tahun 2000

PENGANTAR DARI REDAKSI

Puji Syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat-Nya, majalah **TEXERE** ini dapat terbit kembali. Texere Volume 21 Nomor 1 Januari 2023 berisi 6 Naskah yang membahas: 1. Proses Pencelupan Kain Rajut Kapas-Bambu (60%-40%) Dengan Zat Warna Reaktif (Reactive Blue Brf), 2. Pengaruh Zat Anti Sadah Terhadap Kualitas Air Proses Dan Hasil Pencelupan Polyester-Rayon, 3. Pengaruh Metode Mordan Pada Pencelupan Kain Nylon Menggunakan Zat Warna Alam Ekstrak Kulit Buah Rambutan (*Nephelium Lappaceum L*), 4. Pembuatan Dan Karakterisasi Kain Wastra Nusantara Motif Pa' Sekong Kandaure Khas Toraja Menggunakan Mesin Rajut Datar Stoll Cms 530 Hp, 5. Pembuatan Baju Kerja Untuk Ibu Menyusui Menggunakan Kain Imego Dengan Finishing Ruco Guard Usr 6, 6. Pembuatan Marker Jas Laboratorium Dengan Konsep Pola Zero Waste. Demi kesinambungan majalah ini, Redaksi **TEXERE** tetap menunggu karya-karya ilmiah di bidang sains dan teknologi tekstil yang merupakan hasil-hasil penelitian maupun review untuk dapat dipublikasikan, sehingga perkembangan ilmu pengetahuan yang baru dapat dimanfaatkan oleh semua orang. Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada para penulis dan pihak-pihak lain yang telah membantu terselenggaranya penerbitan majalah ini. Kritik dan saran tetap kami tunggu untuk perbaikan majalah ini, sehingga majalah ini dapat tampil lebih baik dan mempunyai nilai tambah bagi semuanya.

Salam,

Redaksi

TEXERE

MAJALAH SAINS DAN TEKNOLOGI TEKSTIL
Volume 21 Nomor 1 Januari 2023

Daftar Isi

texere	i
Pengantar Dari Redaksi	iii
Daftar Isi	iv
Penentuan Kondisi Optimum NaCl Dan Na ₂ CO ₃ Dalam Proses Pencelupan Kain Rajut Kapas-Bambu (60%-40%) Dengan Zat Warna Reaktif (<i>Reactive Blue Brf</i>)	5
Pengaruh Zat Anti Sadah Terhadap Kualitas Air Proses Dan Hasil Pencelupan Polyester-Rayon	13
Pengaruh Metode Mordan Pada Pencelupan Kain Nylon Menggunakan Zat Warna Alam Ekstrak Kulit Buah Rambutan (<i>Nephelium Lappaceum L</i>)	21
Pembuatan Dan Karakterisasi Kain Wastra Nusantara Motif <i>Pa' Sekong Kandaure</i> Khas Toraja Menggunakan Mesin Rajut Datar Stoll Cms 530 Hp	37
Pembuatan Baju Kerja Untuk Ibu Menyusui Menggunakan Kain <i>Imego</i> Dengan <i>Finishing Ruco Guard Usr 6</i>	47
Pembuatan Marker Jas Laboratorium Dengan Konsep Pola Zero Waste	66
Petunjuk Penulisan Naskah Texere	80

**PENENTUAN KONDISI OPTIMUM NaCl DAN Na₂CO₃ DALAM
PROSES PENCALUPAN KAIN RAJUT KAPAS-BAMBU (60%-40%)
DENGAN ZAT WARNA REAKTIF (*REACTIVE BLUE BRF*)
DETERMINATION OF OPTIMUM CONDISION OF NaCl and
Na₂CO₃ IN THE DYEING PROCESS OF COTTON – BAMBOO
(60%-40%) WITH REACTIVE BLUE BRF**

Samuel Martin Pradana^{1*}, Nada Zakiyya Zahra², Rr Wiwiek Eka Mulyani²

¹Universitas Negeri Padang, Padang, 25171, Indonesia

²Politeknik STTT Bandung, Bandung, 40272, Indonesia

*Penulis korespondensi:

Alamat Email: samuelmartinph@fpp.unp.ac.id

Tanggal diterima: 28 Maret 2023 ; direvisi :22 Juni 2023; disetujui terbit: 27 Juni 2023

Abstrak

Perbedaan daya serap antara serat kapas dan serat bambu dapat berpengaruh terhadap kerataan warna hasil pencelupan kain campuran kapas-bambu. Penambahan elektrolit (NaCl) dan alkali (Na₂CO₃) dapat meningkatkan penyerapan zat warna ke dalam serat. Penelitian dilakukan dengan melakukan pencelupan kain rajut kapas-bambu (60%-40%) dengan zat warna reaktif bifungsional (*Reactive Blue BRF*) yang memiliki dua gugus reaktif (*monoklorotriazin* dan *vinil sulfon*) menggunakan metode perendaman. Kain hasil pencelupan dievaluasi ketuaan warna, kerataan warna, dan ketahanan luntur warnanya terhadap pencucian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi NaCl dan Na₂CO₃ berpengaruh terhadap ketuaan dan kerataan warna hasil pencelupan, tetapi tidak berpengaruh terhadap ketahanan luntur warna terhadap pencucian. Makin tinggi konsentrasi NaCl dan Na₂CO₃ yang digunakan, maka makin tinggi ketuaan warna dan kerataan warna kain hasil pencelupan. Kondisi optimum yang diperoleh dari penelitian ini adalah pencelupan dengan menggunakan NaCl 45 g/L dan Na₂CO₃ 20 g/L. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kain kapas-bambu yang dicelup dengan konsentrasi tersebut memiliki ketuaan warna yang cukup tinggi dengan nilai K/S zat warna yang terserap pada bahan sebesar 12,2. Kerataan warna terbaik berdasarkan nilai standar deviasi paling rendah sebesar 0,26.

Kata Kunci : Kapas-bambu, NaCl, Na₂CO₃, zat warna Reaktif bifungsional.

Abstract

The evenness of the color produced by dyeing the cotton-bamboo mixture can be impacted by the variation in absorption between cotton fiber and bamboo fiber. The absorption of dyes into the fiber can be increased by adding electrolytes (NaCl) and alkali (Na₂CO₃). The exhaust dyeing process was used to dye cotton-bamboo knit fabrics (60%-40%) with a bifunctional reactive dye (*Reactive Blue BRF*) containing two reactive groups (*monochlorotriazine* and *vinyl sulfone*). The color strength, color evenness, and washing resistance of the dyed fabrics are assessed. The findings of the research revealed that increasing the concentrations of NaCl and sodium carbonate (Na₂CO₃) had an influence on the color strength and evenness of

the dyeing results but had no effect on color fastness to washing. The higher the concentration of NaCl and Na₂CO₃ used, the higher the color depth and evenness of the dyed fabric. The best conditions found in this investigation were immersion with 45 g/L NaCl and 20 g/L Na₂CO₃. The test results indicate that the cotton-bamboo fabric dyed at this concentration has a relatively high aging color, with a K/S value of 12.2 for the dye absorbed by the material. The best color evenness is based on the lowest standard deviation value, which is 0.26. Both of these factors contribute to the best color consistency.

Keywords : Cotton-bamboo, NaCl, Na₂CO₃, bifunctional reactive dyes.

PENDAHULUAN

Serat alam yang paling banyak dimanfaatkan sebagai serat tekstil adalah serat kapas. Berdasarkan data dari *Food and Agriculture Organization* (FAO), impor kebutuhan kapas di Indonesia cenderung mengalami tren yang meningkat pada tahun 2011-2017. Dalam upaya mengurangi jumlah kebutuhan serat kapas tersebut, maka diperlukan alternatif serat lain yang sifatnya mirip dengan serat kapas. Akhir-akhir ini banyak pengembangan pembuatan serat dari selulosa sebagai pengganti serat kapas dengan memanfaatkan sumber daya alam dari tanaman, contohnya adalah serat bambu.

Bambu merupakan bahan yang potensial untuk dikembangkan mengingat belakangan ini produk fesyen dari bambu diminati karena bamboo dinilai lebih mudah menyerap air atau keringat dan *sustainable* daripada kain katun (kapas)¹. Selain itu, tanaman bambu merupakan hasil hutan non-kayu terbanyak di Indonesia dan masa tanam yang cukup singkat dibandingkan dengan kayu, yaitu 3-5 tahun, sehingga ketersediaan bahan baku pembuatan serat bambu cukup tinggi. Berdasarkan data produksi hasil hutan non-kayu tahun 2018 dari Badan Pusat Statistika, diketahui bahwa jumlah tanaman bambu di

Indonesia sebanyak 20.397.228,66 batang dan sebagian besar berasal dari pulau Jawa.

Penggunaan serat bambu sebagai bahan tekstil terbarukan diklaim memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan serat kapas, seperti daya serap air yang tinggi, daya tembus udara yang tinggi, pegangan lembut, bersifat anti bakteri, dan memiliki ketahanan yang baik terhadap sinar UV². Selain itu, dari segi pencelupannya serat bambu juga dapat menyerap zat warna lebih cepat dan menghasilkan ketuaan warna yang lebih baik (*depth colour effect*) dibandingkan dengan pencelupan serat kapas. Sifat-sifat unggul yang dimiliki oleh bambu tersebut menjadikan serat bambu populer untuk dikembangkan sebagai material tekstil³.

Polimer selulosa pada bambu dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan serat selulosa regenerasi sebagai substitusi kapas dalam industri tekstil⁴. Penggunaan bahan baku terbarukan dapat mengurangi kebutuhan serat kapas sebagai serat alam karena pada dasarnya serat hasil regenerasi selulosa memiliki struktur kimia yang sama dengan selulosa pada kapas. Serat bambu merupakan serat alam berbasis selulosa yang memiliki kandungan selulosa sebesar 30-40%

dan serat kapas memiliki kandungan selulosa sebesar 98,06%⁵.

Pada proses pemintalannya, serat bambu dapat langsung dipintal menjadi benang atau dapat pula dicampur dengan serat lain seperti serat kapas, rayon viscosa, poliester, dan lain-lain. Biasanya serat bambu dicampur dengan serat kapas yang merupakan serat alam. Pencampuran serat kapas dengan serat bambu bertujuan untuk meningkatkan daya serap kain terhadap air atau keringat apabila kain tersebut digunakan sebagai pakaian sehingga semakin nyaman saat dipakai. Serat bambu cocok dicampurkan dengan serat kapas karena keduanya memiliki struktur selulosa sehingga sifat fisika dan kimianya hampir sama⁶.

Pencampuran serat kapas dan serat bambu dapat meningkatkan daya serap kain terhadap zat warna saat proses pencelupannya dibandingkan dengan pencelupan kain kapas. Namun, terdapat perbedaan kemampuan daya serap yang signifikan di antara kedua jenis serat tersebut yang dipengaruhi oleh sifat *moisture regain* dari masing-masing serat. *Moisture regain* (MR) serat kapas sebesar 7-8%, sedangkan MR serat bambu sebesar 13%. Perbedaan kemampuan daya serap tersebut dapat berpengaruh terhadap penyerapan zat warna sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai kondisi proses pencelupan kain campuran kapas-bambu untuk mendapatkan ketuaan dan kerataan warna yang optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi NaCl dan Na₂CO₃ pada proses pencelupan kain rajut kapas-bambu (60%-40%) dengan zat warna reaktif (*Reactive Blue BRF*) dengan metode

perendaman (*exhaust*) terhadap ketuaan dan kerataan warna.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil pencelupan selulosa dengan zat warna reaktif adalah kondisi proses pencelupan (suhu, pH, dan waktu) serta sifat difusi zat warna ke dalam serat⁷. pH larutan pencelupan dapat diatur dengan cara menambahkan alkali, seperti natrium karbonat, karena proses fiksasi zat warna reaktif berlangsung pada suasana alkali⁸. Selain itu, penambahan elektrolit seperti NaCl atau Na₂SO₄ pada larutan pencelupan dapat mendorong atau membantu penyerapan zat warna ke dalam serat sehingga diharapkan dapat menghasilkan kerataan warna yang baik⁹.

Selain itu interaksi kimia antara selulosa dengan zat warna reaktif menghasilkan ikatan kovalen. Ikatan kovalen merupakan ikatan kimia yang kuat dibandingkan ikatan fisika, sehingga hasil pencelupan selulosa memiliki ketahanan luntur warna terhadap pencucian yang baik dengan rentang nilai 4-5.

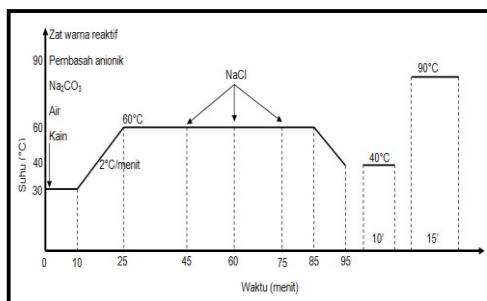
Penelitian yang dilakukan oleh K Haggag, dkk pada pencelupan kain kapas dengan zat warna reaktif menunjukkan ketahanan luntur warna terhadap pencucian dengan nilai 5. Sementara hasil penelitian Larik menunjukkan ketahanan luntur warna terhadap pencucian pada kain bambu dengan zat warna reaktif berada pada nilai 4-5^{10,11}.

BAHAN DAN METODA

Bahan yang digunakan pada percobaan ini adalah kain rajut dengan benang campuran kapas-bambu (60%- 40%) yang telah mengalami proses persiapan penyempurnaan seperti *desizing* dan *scouring*. Konstruksi kain

meliputi *single knit*, anyaman Rib 1x1, berat kain 180 g/m² dengan nomor benang Ne1 29, *Wales per inch* 33 dan *Course per inch* 59.

Proses pencelupan kain kapas-bambu dengan zat warna reaktif (*Reactive Blue BRF*) metode perendaman (*exhaust*) dengan penambahan NaCl bertahap seperti pada gambar 1 dibawah ini



Gambar 1. Skema Proses pencelupan kain kapas-bambu (60%-40%) dengan zat warna reaktif (*Reactive Blue BRF*) metode perendaman¹². Evaluasi dilakukan terhadap Pengujian ketuaan (K/S) dan kerataan warna (standar deviasi) menggunakan spektrofotometer UV-VIS.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Data rata-rata ketuaan warna (K/S) kain hasil pencelupan.

Konsentrasi NaCl (g/l)	Konsentrasi Na ₂ CO ₃ (g/l)	Ketuaan warna (K/S)
30	10	11.29
45		10.96
60		11.53
30	20	13.15
45		12.19
60		12.42
30	30	13.30
45		13.86
60		14.04

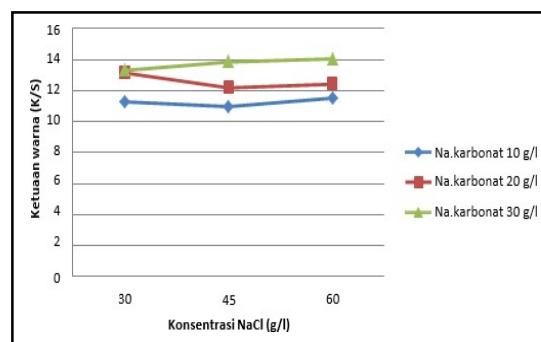
Tabel 2. Data Kerataan Warna hasil pencelupan.

Konsentrasi NaCl (g/l)	Konsentrasi Na ₂ CO ₃ (g/l)	Kerataan warna (standard deviasi)
30	10	0,37
45		0,35
60		0,45
30	20	0,38
45		0,26
60		0,41
30	30	0,48
45		0,49
60		0,59

PEMBAHASAN

Ketuaan Warna (K/S)

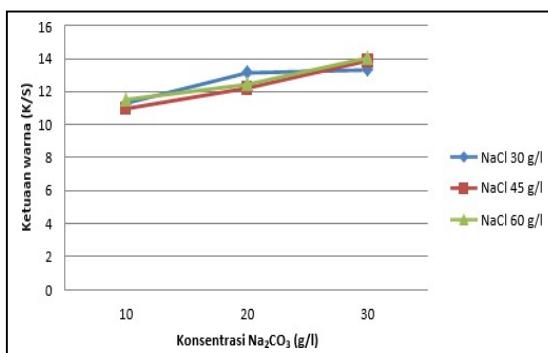
Pengujian ketuaan warna dilakukan untuk mengetahui jumlah zat warna yang terserap ke dalam kain campuran kapas-bambu. Data hasil pengujian ketuaan warna disajikan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 1 dan Gambar 2 berikut ini



Gambar 1. Grafik hubungan antara konsentrasi NaCl terhadap nilai ketuaanwarna (K/S) hasil pencelupan.

Berdasarkan grafik pada Gambar 1 diatas, menunjukkan bahwa penambahan NaCl sebagai elektrolit ke dalam larutan celup

dapat memengaruhi ketuaan warna hasil pencelupan. Penambahan konsentrasi NaCl 60 g/L dengan konsentrasi Na₂CO₃ yang berbeda dapat meningkatkan ketuaan warna. Makin tinggi konsentrasi NaCl yang digunakan, maka ketuaan warna makin tinggi. Hal tersebut disebabkan oleh meningkatnya substansifitas zat warna reaktif seiring dengan bertambahnya pemakaian elektrolit. Elektrolit, seperti NaCl, apabila ditambahkan ke dalam larutan celup akan menyebabkan potensial kimia di larutan celup meningkat. Untuk mencapai keadaan setimbang, potensial kimia di larutan celup dan potensial kimia dalam serat harus sama. Makin besar potensial kimia dalam serat maka semakin besar konsentrasi zat warna yang ada di dalam serat, yang artinya zat warna yang terserap lebih banyak dan menghasilkan warna yang lebih tua.



Gambar 2. Grafik hubungan antara konsentrasi Na₂CO₃ terhadap nilai ketuaanwarna (K/S) hasil pencelupan

Grafik pada Gambar 2 diatas menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi Na₂CO₃ berpengaruh terhadap ketuaan warna hasil pencelupan. Berdasarkan grafik tersebut, pengaruh alkali terhadap peningkatan ketuaan warna dapat diamati secara signifikan pada penggunaan NaCl 45 dan 60 g/l.

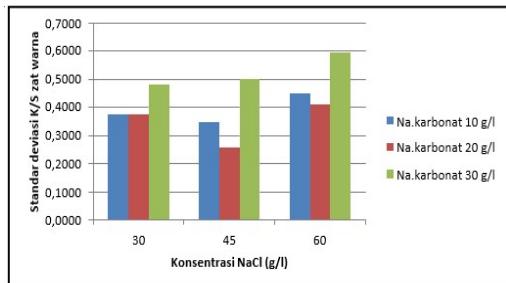
Semakin tinggi konsentrasi Na₂CO₃ yang digunakan dalam larutan celup, maka ketuaan warna hasil celupnya semakin meningkat. Hal tersebut dapat terjadi karena peningkatan konsentrasi Na₂CO₃ yang menyebabkan pH larutan celup semakin alkalis. Penambahan alkali dapat mengaktifkan gugusreaktif *vinil sulfon* yang terdapat di dalam zat warna *Reactive Blue BRF* dari *sulfoto etil sulfon* menjadi vinil sulfon yang lebih reaktif. Meningkatnya kereaktifan zat warna akan mempercepat terjadinya reaksi antara zat warna dengan gugus hidroksil yang ada pada serat selulosa (serat kapas dan bambu)¹³. Interaksi kimia yang terbentuk berupa ikatan kovalen yang merupakan ikatan kimia yang kuat. Penambahan alkali lemah dengan konsentrasi rendah tidak akan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kinerja gugus reaktif Mono Cloro Triazin, sehingga penambahan alkali lemah Na₂CO₃ dapat dengan aman dilakukan pada proses pencelupan zat warna reaktif pada kain Kapas – bamboo dengan metode perendaman.

Ketuaan warna paling tinggi diperoleh pada kain hasil pencelupan yang menggunakan Na₂CO₃ 30 g/l dan NaCl 60 g/l dengan nilai K/S zat warna tertinggi, yaitu 14,0421.

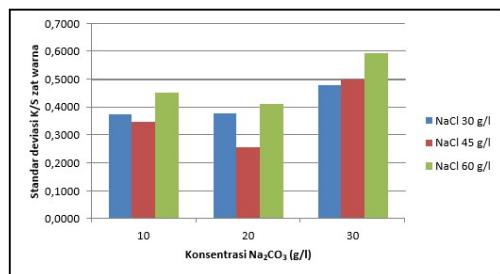
Kerataan Warna

Pengujian kerataan warna hasil pencelupan dilakukan dengan cara menghitung standar deviasi K/S zat warna pada 5 titik pengujian. Standar deviasi menunjukkan keheterogenan dari data yang diteliti. Makin rendah nilai standar deviasi, maka keragaman sampel makin kecil yang berarti keseragaman nilai K/S zat warna yang terserap makin tinggi dan kerataan warna hasil pencelupan

makin baik. Data hasil pengujian kerataan warna dilihat dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Grafik kerataan warna. hasil pencelupan terhadap konsentrasi NaCl.



Gambar 4. Grafik kerataan warna hasil pencelupan terhadap konsentrasi Na₂CO₃

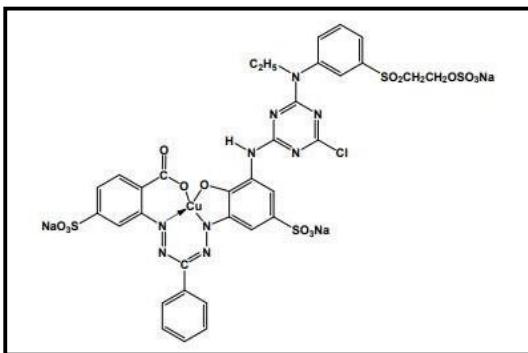
Grafik kerataan warna pada Gambar 3 dapat menunjukkan penggunaan Na₂CO₃ 10 g/l dan 20 g/l, terjadi penurunan nilai standar deviasi seiring dengan peningkatan konsentrasi NaCl. Kenaikan nilai standar deviasi terjadi pada konsentrasi NaCl 60 g/l. Hal tersebut menunjukkan bahwa makin tinggi konsentrasi NaCl dapat menyebabkan meningkatkan ketidakrataan warna. Namun, Pemasukan NaCl secara bertahap dapat membantu kerataan penyerapan zat warna ke dalam serat.

Pada penggunaan Na₂CO₃ 10 dan 20 g/l, pada konsentrasi NaCl 30 dan 45

g/L memiliki tingkat kerataan yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan Na₂CO₃ 30 . Oleh karena itu apabila pH larutan celup sangat alkalis, maka hanya perlu sedikit penggunaan elektrolit⁹.

Grafik kerataan warna pada Gambar 4 menunjukkan bahwa konsentrasi Na₂CO₃ berpengaruh terhadap kerataan warna hasil pencelupan. Kerataan warna meningkat seiring dengan menurunnya konsentrasi Na₂CO₃ yang digunakan. Namun, penambahan alkali konsentrasi Na₂CO₃ 30 g/l dengan NaCl 60 g/L dapat menyebabkan warna kain hasil celup lebih tua namun kurang rata. Kerataan warna paling baik diperoleh pada kain hasil pencelupan yang menggunakan natrium karbonat 20 g/l dan natrium klorida 45 g/l dengan nilai standar deviasi terendah, yaitu 0,26.

Struktur molekul dari zat warna *Reactive Blue BRF* yang digunakan dalam penelitian ini memiliki dua gugus reaktif yang jenisnya berbeda (MCT-VS) sehingga kemampuan fiksasi dengan seratnya lebih tinggi daripada zat warna reaktif yang hanya memiliki satu gugus reaktif¹⁴.



Gambar 5. Struktur kimia zat warna
C.I. Reactive Blue 221

Berdasarkan struktur molekulnya pada Gambar 5 zat warna ini juga memiliki ukuran molekul yang besar. Ukuran molekul yang besar akan memiliki jumlah elektron yang banyak sehingga memiliki gaya dispersi london yang lebih besar. Gaya fisika yang lebih besar pada hasil pencelupan selulosa (kapas dan bambu) yang dicelup dengan zat warna reaktif an adanya ikatan kovalen antara selulosa dengan zat warna reaktif dapat meningkatkan sifat ketahanan luntur warna terhadap pencucian.

KESIMPULAN

Konsentrasi NaCl dan Na₂CO₃ yang digunakan dalam proses pencelupan berpengaruh terhadap ketuaan dan kerataan warna hasil pencelupan. Untuk mendapatkan ketuaan warna hasil pencelupan yang maksimal diperlukan penambahan Na₂CO₃ yang disesuaikan dengan tipe dan sifat serat selulosa yang digunakan. Penambahan NaCl dapat meningkatkan ketuaan warna dan kerataan warna kain hasil pencelupan. Namun, penggunaan konsentrasi yang berlebih dapat menyebabkan ketuaan warna hasil pencelupan namun kurang rata. Pemasukkan alkali dan elektrolit secara bertahap dapat membantu meningkatkan ketuaan dan kerataan warna hasil pencelupan selulosa dengan zat warna reaktif. Kondisi optimum proses pencelupan kain kapas-bambu (60%-40%) dengan zat warna reaktif (*Reactive Blue BRF*) yaitu pada penggunaan konsentrasi NaCl 45 g/l dan konsentrasi Na₂CO₃ 20 g/l dengan nilai K/S zat warna yang terserap pada bahan sebesar 12,2. Kerataan warna terbaik berdasarkan nilai standar deviasi paling rendah sebesar 0,26.

DAFTAR PUSTAKA

1. Basit, A. et al. Comparison of mechanical and thermal comfort properties of tencel blended with regenerated fibers and cotton woven fabrics. *Autex Res. J.* 19, 80-85 (2019).
2. Azeem, M. W., Hanif, M. A. & Khan, M. M. Bamboo. *Med. Plants South Asia* 29-45 (2020) doi:10.1016/b978-0-08-102659-5.00003-3.
3. Gun, A. D. & Tiber, B. Color, color fastness and abrasion properties of 50/50 bamboo/cotton blended plain knitted fabrics in three different stitch lengths. *Text. Res. J.* 81, 1903-1915 (2011).
4. Tuteja, S. & Birla, J. D. Effect of Formic Acid Pretreatment on the Dyeing of Bamboo Fabric. *Artic. J. Text. Assoc.* (2022) doi:10.17605/OSF.IO/BG9V5.
5. SUN, B., JIA, J. W., WU, S. C., & CUI, H. W. (2005).... - Google Cendekia. https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=SUN%2C+B.%2C+JIA%2C+J.+W.%2C+WU%2C+S.+C.%2C+%26+CUI%2C+H.+W.+%282005%29.+Dyeing+and+finishing+of+bamboo%2Fcotton+blended+fabric+%5BJ%5D.+Dyeing+and+Finishing%2C+6.&btnG=.
6. Liu, L., Wang, Q., Cheng, L., Qian, J. & Yu, J. Modification of natural bamboo fibers for textile applications. *Fibers Polym.* 12, 95-103 (2011).
7. A. N. M. A. H. Effect of Dyeing Parameters on Dyeing of Cotton Fabrics With Fluoro Chloro Pyrimidene Reactive Dyes. *Int. J. Res. Eng. Technol.* 03, 125-128 (2014).
8. Xiao, H. & Zhao, T. One-Bath Union Dyeing of Wool/Acrylic Blend Fabric with Cationic Reactive Dyes Based on Azobenzene. *Fibers Polym.* 19, 331-339 (2018).
9. Hermawan, J., Pradana, S. M. & Mulyani, W. E. Pengaruh Ph Awal Dan Durasi Penambahan Alkali Pada Pencelupan Kain Rajut Bambu Dan Kapas (60%/40%) Menggunakan Zat Warna Reaktif Vinil Sulfon Metoda One-Bath. *Texere* 19, 16-25 (2021).
10. Haggag, K., El-Molla, M. M. & Mahmoued, Z. M. Dyeing of cotton fabrics using reactive dyes by microwave irradiation technique. *Indian J. Fibre Text. Res.* 39, 406-410 (2014).
11. Larik, S. A., Khatri, A., Ali, S. & Kim, S. H. Batchwise dyeing of bamboo cellulose fabric with reactive dye using ultrasonic energy. *Ultrason. Sonochem.* 24, 178-183 (2015).
12. Zahra, N. Z. Politeknik sttt bandung. Skripsi (2022).
13. Sultana, S., Fatema, U., Journal, A. I.-E. S. & 2016, undefined. Sensitivity Analysis Of Vinyl Sulphone And BisMonochlorotriazine Reactive Groups Of Reactive Dyes. core.ac.uk.
14. Weber, E. J. & Stickney, V. C. Hydrolysis kinetics of Reactive Blue 19-Vinyl Sulfone. *Water Res.* 27, 63-67 (1993).

PENGARUH ZAT ANTI SADAH TERHADAP KUALITAS AIR PROSES DAN HASIL PENCELUPAN POLIESTER-RAYON

THE INFLUENCE OF CHELATING AGENT ON PROCESS WATER QUALITY AND POLYESTER-RAYON DYEING RESULTS

Lestari Wardani*, Dita Asnawati, Rr. Wiwiek Eka Mulyani
Politeknik STTT Bandung, Kota Bandung, 40272, Indonesia

*Penulis korespondensi:
Alamat email Penulis korespondensi: ureshii85@gmail.com

Tanggal diterima: 28 Maret 2023, direvisi: 14 Juni 2023, disetujui terbit: 14 Juni 2023

Abstrak

Air yang dapat digunakan dalam proses pencelupan adalah air dengan kesadahan antara 0-3 dH. Air proses yang memiliki kesadahan tinggi perlu diturunkan nilai kesadahannya sebelum digunakan untuk proses pencelupan. Penurunan kesadahan air proses dilakukan dengan cara kompleksometri yaitu mengikat ion-ion logam penyebab sadah dengan zat anti sadah. Dalam penelitian ini, air sadah diproses dengan menggunakan zat anti sadah organik fosfonat untuk menurunkan kesadahan pada air proses. Air yang telah diturunkan kesadahannya selanjutnya digunakan sebagai air untuk proses pencelupan. Proses pencelupan dilakukan pada kain poliester rayon dengan zat warna dispersi dan reaktif. Karakterisasi yang dilakukan pada penelitian ini meliputi nilai kesadahan, ketuaan warna (K/S), kerataan warna, dan ketahanan luntur warna terhadap pencucian. Penggunaan zat anti sadah organik fosfonat dengan variasi konsentasi 0 ml; 0,2ml/L; 0,4ml/L berhasil menurunkan kesadahan air dengan nilai kesadahan 10,3 dH ; 5,6 dH ; 0 dH. Hasil pencelupan menggunakan air proses yang telah diturunkan kesadahannya menunjukkan nilai nilai ketuaan warna sebesar 18,23, nilai kerataan warna sebesar 0,052. Nilai penodaan warna pada uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian pada serat selulosa asetat 4 dan pada serat nylon 3-4 pada penggunaan 0,4 ml/L dengan kesadahan 0 dH. Makin rendah kesadahan air maka kerataan warna hasil pencelupan dan ketahanan luntur warna terhadap pencucian makin baik walaupun terjadi penurunan ketuaan warna.

Kata kunci : zat anti sadah, Organik fosfonat, Poliester, Rayon, Zat warna dispersi, Zat warna Reaktif.

Abstract

Water with a hardness of 0–3 dH is suitable for use in the dyeing process. Process water that has a high hardness needs to be reduced before being used for the dyeing process. The complexometric approach is used to reduce the hardness of processed water by binding metal ions that induce hardness with anti-hardening chemicals. In this research, the hardness of processed water was lowered by treatment with phosphonate organic hardness agents. The water that has undergone hardness

reduction is then used in the dyeing procedure. The dispersion and reactive dyes are used in the dying process, which is carried out on polyester rayon fabric. In this study, color strength (K/S), color evenness, color fastness to washing, and hardness parameters were all assessed as part of the characterization process. The addition of phosphonate organic hardness agents at various concentrations, including 0 ml, 0.2 ml/L, and 0.4 ml/L, was successful in lowering the water's hardness to a value of 10.3 dH, 5.6 dH, and 0 dH, respectively. The results of dyeing with process water that has been softened indicate a color strength value of 18.23 and an evenness value of 0.052. The color fastness test value for washing cellulose acetate 4 fibers and nylon 3–4 fibers at 0.4 ml/L with a hardness of 0 dH. The lower the hardness of the water, the better the color evenness of the dyeing results and the colorfastness to washing even the strength color although color strength is decreased.

Keywords: Chelating agent, Organic phosphonate, Polyester, Rayon, Dispersiondye, Reactive dye.

PENDAHULUAN

Air sangat dibutuhkan pada proses basah tekstil. Air yang digunakan untuk proses basah tekstil harus memenuhi persyaratan air proses tekstil. Umumnya, pemurnian air diperlukan untuk menghindari cacat pewarnaan seperti ketidakrataan, warna kusam atau pegangan kasar [1], [2]. Salah satu proses basah tekstil adalah proses pencelupan. Proses pencelupan sangat bergantung pada kualitas air seperti kesadahan, alkalinitas, kekeruhan dll. Kesadahan air mengambil peran penting pada proses pencelupan [3].

Air sadah adalah air yang mengandung ion-ion penyebab kesadahan, yaitu ion kalsium dan ion magnesium. Ion-ion logam tersebut akan ada dalam proses pencelupan, karena ion-ion tersebut dapat berikatan dengan gugus azo zat warna. Hal ini menyebabkan struktur molekul zat warna menjadi besar sehingga zat warna akan sulit berdifusi ke dalam serat dan akan berada di permukaan kain [3].

Kesadahan air didefinisikan sebagai kandungan terukur dari kation logam divalent. Kalsium terlarut (Ca^{2+}) dan

magnesium (Mg^{2+}) adalah dua kation divalensi yang ditemukan pada tingkat yang cukup besar di sebagian besar perairan. Dalam air alami, kalsium dan magnesium umumnya terikat dalam bentuk bikarbonat, sulfat atau klorida[4]. Keberadaan ion-ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} akan menyerang gugus pelarut pada zat pendispersi sehingga menyebabkan daya dispersinya menurun sehingga kelarutan zat warna berkurang yang mengakibatkan terbentuknya agregat zat warna, sehingga zat warna akan mengendap dan tidak berikatan dengan serat [1], [3].

Air yang dapat digunakan dalam proses pencelupan adalah air dengan kesadahan antara 0-3 dH. Jika kesadahan air melebihi 3 dH, maka ion-ion pada kesadahan air akan menghambat proses fiksasi zat warna. Penurunan sadah menggunakan zat anti sadah metode kompleksometri yang dilakukan yang akan mengikat logam-logam penyebab kesadahan, sehingga ion-ion sadah tidak akan mengganggu kinerja zat warna dan zat pembantu tekstil [4]-[6].

Fosfonat adalah zat *chelating* yang digunakan dalam jumlah besar dalam

produk industri dan rumah tangga sebagai penghambat kerak dan agen pengkelat. Dalam industri tekstil fosfonat digunakan sebagai penstabil zat pemutih berbasis peroksida dan sebagai zat anti sadah [7].

Pada penelitian ini, zat anti sadah yang digunakan menggunakan zat aktif anionik berkomposisi senyawa organik fosfonat (RPO_3^{-2}) memiliki struktur kimia

1-hydroxyethane 1,1-diphosphonic acid [HEDP]. Fosfonat memiliki tiga atom oksigen yang mampu berikatan untuk logam. Fosfonat juga dapat mengoordinasikan logam saat berada dalam keadaan protonasi [8], [9].

Kelebihan zat ini berbentuk cairan tidak berwarna sehingga mudah dalam proses pelarutan dan tidak meninggalkan sisa silikat pada mesin dan material kain. Zat anti sadah berbasis fosfat digunakan untuk mencegah pembentukan endapan dan biasa digunakan untuk menekan aktivitas ion logam bebas dan meningkatkan total konsentrasi ion logam terlarut [4], [5].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menurunkan kesadahan air proses tekstil menggunakan senyawa organik fosfonat.

Air proses yang telah diturunkan kesadahannya digunakan untuk mencelup kain poliester-rayon (65/35%). Poliester merupakan serat sintetik yang dibuat dari asam tereftalat dan etilena glikol [10]. Poliester bersifat hidrofob, tahan terhadap asam namun tidak tahan terhadap alkali kuat. Dalam proses pencelupan, poliester dapat dicelup menggunakan zat warna dispersi.

Rayon merupakan serat selulosa regenerasi yang dibuat dari pulp yang dimurnikan dengan natrium hidroksida, dan karbon disulfida membentuk natrium selulosa xantat. Natrium

selulosa xantat yang terbentuk dilarutkan di dalam natrium hidroksida encer, sehingga menjadi larutan kental yang dikenal sebagai viscose [11].

Pada proses pencelupan dengan zat warna dispersi, diperlukan zat pendispersi agar zat warna dapat terdispersi monomolekuler sehingga mudah terserap pada material poliester. Kinerja zat pendispersi anionik akan terganggu jika kondisi air masih memiliki kesadahan yang tinggi. Kondisi air proses dengan sadah yang tinggi pada proses pencelupan dapat menyebabkan ion-ion penyebab sadah (Ca^{2+} dan Mg^{2+}) berikatan dengan gugus pelarut zat pendispersi sehingga menurunkan daya dispersi untuk melarutkan zat warna dispersi menjadi monomolekuler. Adanya ion-ion penyebab sadah juga dapat berikatan dengan zat warna menjadi agregat yang sukar larut dalam padatan sehingga hasil pencelupan tidak rata. Pada penelitian ini digunakan zat anti sadah berbasis organik fosfat untuk memperbaiki kualitas air proses dan hasil pencelupan poliester-rayon dengan zat warna dispersi.

BAHAN DAN METODA

Kain yang digunakan dalam penelitian ini adalah kain campuran poliester/rayon (65%/35%) yang telah dilakukan proses pre – treatment (*scouring, bleaching*). Jenis kain tenun desain keper dengan tetal lusi 100 helai/inchi, tetal pakan 54 helai/inchi, no benang lusi dan pakan masing-masing 20 tex dengan gramasi kain sebesar 175 gram/m². Zat yang digunakan pada penelitian ini adalah zat anti sadah berbasis organik fosfonat, zat warna dispersi, zat warna reaktif, zat pendispersi anionik, campuran alkali (NaOH dan Na_2SiO_3).

Proses pencelupan dilakukan dengan metoda *Termosol sistem one bath two stage* Pada suhu 220 °C selama 1 menit.

Evaluasi dilakukan dengan pengujian kesadahan cara kompleksometri. Pengujian ketuaan warna dan kerataan warna berdasarkan SNI 08 – 4667 – 1998 menggunakan spektofotometer (Minolta CM 3600d) dari panjang gelombang 400 – 700 nm dengan rentang 20 nm, nilai reflektansi dikonversikan menjadi nilai ketuaan warna (K/S) dengan hukum Kubelka-Munk. Kerataan diperoleh dari nilai standar deviasi K/S. Pengujian ketahanan luntur warna mengacu pada standar SNI ISO 105-C06:2010)[12].

HASIL PENELITIAN

Hasil pengujian kesadahan air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai kesadahan terhadap penambahan zat anti sadah berbasis organik fosfonat.

Zat sadah (mL/L)	Kesadahan Air (dH)
0	10,3
0,2	5,6
0,4	0

Hasil pengujian ketuaan warna (K/S) pada hasil pencelupan dengan menggunakan zat warna dispersi - reaktif dengan variasi kesadahan air dan konsentrasi zat pendispersi anionik dapat dilihat pada Tabel 2 .

Tabel 2. Data nilai K/S rata-rata kain poliester-rayon hasil pencelupan dengan zat warna dispersi-reaktif.

Hasil pengujian kerataan warna pada hasil pencelupan kain poliester-rayon

Kesadahan air (dH)	K/S
10,3	20,86
5,6	19,61
0	18,22

dengan menggunakan zat warna dispersi-reaktif dengan variasi kesadahan air dan konsentrasi zat pendispersi anionik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai standar deviasi K/S kain poliester-rayon hasil pencelupan dengan zat warna dispersi-reaktif.

Kesadahan air	Standar deviasi
10,3	0,56
5,6	0,21
0	0,05

Hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian pada hasil pencelupan dengan menggunakan zat warna dispersi reaktif dengan variasi kesadahan air dan konsentrasi zat pendispersi anionik dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian

A	Staining scale						Grey scale
	SA	S	N	P	A	W	
10,3	3-4	4-5	3	4-5	5	4-5	4-5
5,6	3-4	4-5	3	4-5	5	4-5	5
0	4	4-5	3-4	4-5	5	4-5	4-5

Keterangan

A: kesadahan air (dH)

SA: kain selulosa asetat

S: kain selulosa

N: kain nylon

P: kain poliester

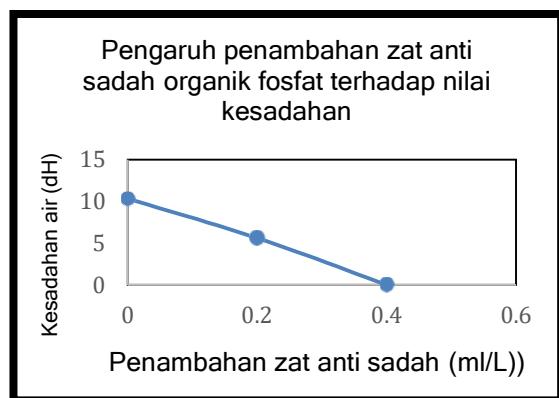
A: kain akrilik W:

kain wool

PEMBAHASAN

Pengaruh zat anti sadah terhadap penurunan nilai kesadahan pada air proses.

Grafik nilai kesadahan terhadap penggunaan zat anti sadah ditunjukkan oleh Gambar 1.

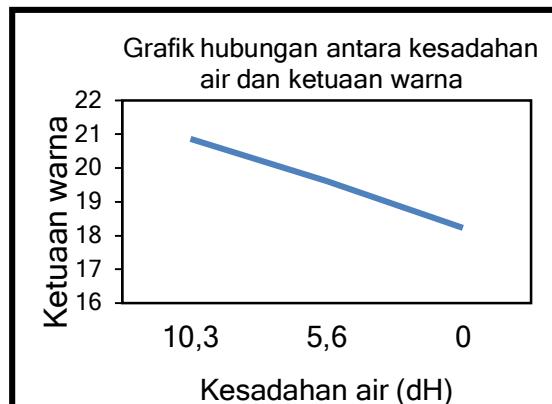


Gambar 1. Pengaruh penambahan zat anti sadah berbasis organik fosfat terhadap nilai kesadahan.

Grafik nilai kesadahan menunjukkan bahwa penambahan jumlah zat anti sadah dapat menurunkan nilai dari kesadahan air. Zat anti sadah dapat mengikat logam Ca dan Mg menjadi senyawa kompleks. Adanya pembentukan kompleks seperti ligan terner, yaitu ikatan simultan dua atom logam oleh satu fosfonat [8] menyebabkan nilai kesadahan air menurun. Fosfonat juga dapat mengikat logam terlarut penyebab sadah (Ca^{2+} dan Mg^{2+}) sehingga logam tersebut tidak akan bereaksi dengan zat warna.

Pengaruh kesadahan air terhadap ketuaan warna hasil pencelupan.

Grafik pengaruh kesadahan air terhadap ketuaan warna ditunjukkan oleh gambar 2.



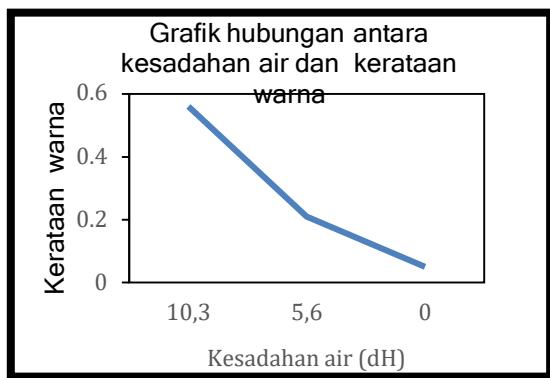
Gambar 2. Grafik pengaruh kesadahan air terhadap ketuaan warna.

Nilai ketuaan warna (K/S) menunjukkan banyaknya zat warna yang terserap ke dalam bahan. Makin besar nilai K/S, maka makin banyak zat warna yang terserap sehingga warna kain semakin tua.

Gambar 2 menunjukkan hubungan antara kesadahan dengan ketuaan warna. Berdasarkan grafik tampak terjadi sedikit penurunan ketuaan warna seiring menurunnya kesadahan air. Hal itu dikarenakan ion sadah (Ca^{2+} dan Mg^{2+}) dapat bertindak sebagai mordant yang menyebabkan penyerapan zat warna yang lebih besar dan warna yang lebih dalam [13]. Akibatnya kain dengan kesadahan rendah memiliki ketuaan warna yang lebih rendah. Walaupun terjadi penurunan ketuaan warna hasil pencelupan, tetapi kesadahan berpengaruh pula pada kerataan warna.

Pengaruh kesadahan air terhadap kerataan warna hasil pencelupan.

Gambar 3 menunjukkan hubungan antara kesadahan dengan kerataan warna.



Gambar 3. Grafik pengaruh kesadahan air terhadap nilai kerataan warna.

Penggunaan zat anti sadah berbasis organik fosfonat berfungsi untuk mencegah terjadinya reaksi antara ion-ion logam penyebab kesadahan dengan zat warna melalui pembentukan senyawa kompleks khelat dengan ion-ion logam tersebut. Makin kecil kesadahan air, semakin kecil pula pengaruh ion-ion logam penyebab kesadahan terhadap larutan dan menyebabkan ketahanan zat warna relatif lebih baik. Penurunan kesadahan menyebabkan tidak terjadinya agregasi zat warna sehingga fiksasi zat warna pada kain makin baik. Fiksasi zat warna yang makin baik akan menghasilkan warna yang lebih rata. Pada Gambar 3 membuktikan bahwa dengan menurunnya kesadahan air, warna hasil pencelupan makin rata walaupun ketuaan menurun.

Pengaruh kesadahan air terhadap ketahanan luntur warna hasil pencelupan.

Pada kondisi air memiliki kesadahan yang tinggi, ketuaan warna mengalami kenaikan namun zat warna hanya melapisi permukaan kain saja. Akibatnya ketahanan luntur warna terhadap pencucian berada pada rentang nilai 3-4 yang menunjukkan terjadi penodaan pada kain. Penodaan

terjadi pada kain selulosa asetat dan nilon yang menunjukkan adanya ring dyeing di mana zat warna dispersi hanya mewarnai permukaan kain saja. Proses pencelupan dilakukan dengan metode termosol yang membutuhkan zat warna dispersi dengan ukuran molekul yang besar. Ukuran molekul yang besar membutuhkan proses pendispersian yang sempurna untuk membentuk partikel zat warna monomolekuler. Namun, masih adanya logam Ca^{2+} dan Mg^{2+} menyebabkan kinerja zat pendispersi terganggu sehingga molekul zat warna tidak terdispersi monomolekuler. Akibatnya molekul zat warna berukuran besar sehingga sulit terdisfusi pada bagian dalam kain dan hanya mewarnai permukaan kain. Hal ini juga yang menyebabkan ketidak rataan warna pada hasil pencelupan.

Posisi zat warna di permukaan menyebabkan tahan luntur warna terhadap pencucian kurang baik, karena zat warna mudah keluar saat proses pencucian. Bentuk zat warna yang masih beragregat akibat masih adanya ion penyebab sadah mengakibatnya hasil pencelupan pada kesadahan 5,6 dH memiliki kerataan yang kurang baik bila dibandingkan dengan air yang tidak mengandung sadah.

Penodaan ini terjadi karena metode yang digunakan adalah satu larutan dua tahap dimana tidak ada proses *reduction cleaning* untuk zat warna dispersi sehingga memungkinkan zat warna masih menempel dipermukaan dan dapat keluar dan menodai serat pelapis ketika dilakukan proses pencucian

Pada kondisi kesadahan air proses 0 dH yang artinya tidak ada ion-ion penyebab sadah, nilai K/S mengalami penurunan dari kedua nilai sadah lainnya. Hal ini disebabkan ion-ion

penyebab sadah sudah tidak ada yang mengganggu kinerja zat pendispersi anionik sehingga pendispersi dapat bekerja maksimal membentuk zat warna menjadi monomolekuler sehingga difusi zat warna ke dalam serat lebih cepat dan merata di dalam serat walaupun terjadi penurunan ketuaan warna.

Berbeda halnya pada hasil ketahanan luntur warna terhadap pencucian pada kain selulosa dan wool. Ikatan antara rayon dengan zat warna reaktif membentuk ikatan kovalen yang merupakan ikatan yang kuat antara serat dengan selulosa. Sementara ikatan yang terjadi antara poliester dengan zat warna dispersi adalah ikatan hidrofobik dan ikatan fisika. Terbentuknya ikatan kovalen antara

rayon dan zat warna reaktif menyebakan kain memiliki ketahanan luntur warna terhadap pencucian lebih baik dibandingkan ikatan fisika

KESIMPULAN

Zat anti sadah berbasis organik fosfonat berpengaruh terhadap penurunan kesadahan air dan hasil pencelupan. Makin besar konsentrasi zat anti sadah, maka kesadahan air menurun hingga 0 dH. Kesadahan 0 dH mampu meningkatkan kualitas hasil pencelupan poliester-rayon menggunakan zat warna dispersi-reaktif dengan kerataan yang baik dan ketahanan luntur warna terhadap pencucian yang baik pada rentang nilai 4-5.

DAFTAR PUSTAKA

1. S. M. M. Kabir and J. Koh, "Effect of chelating agent in disperse dye dyeing on polyester fabric," *Fibers Polym.*, vol. 18, no. 12, pp. 2315-2321, 2017, doi: 10.1007/s12221-017-7481-4.
2. K. Gotoh, K. Horibe, Y. Mei, and T. Tsujisaka, "Effects of water hardness on textile detergency performance in aqueous cleaning systems," *J. Oleo Sci.*, vol. 65, no. 2, pp. 123-133, 2016, doi: 10.5650/jos.ess15168.
3. T. Shinde, R. Marathe, and V. A. Dorugade, "Effect of water hardness on reactive dyeing of cotton," vol. 1, no. 4, pp. 28-34, 2015.
4. A. Yiu, L. Tang, C. H. Lee, Y. M. Wang, and C. W. Kan, "Reverse Micellar Dyeing of Cotton Fiber with Reactive Dyes: A Study of the Effect of Water pH and Hardness," 2019, doi: 10.1021/acsomega.9b00597.
5. K. J. Gagnon, H. P. Perry, and A. Clear, "Conventional and Unconventional Metal Organic Frameworks Based on Phosphonate Ligands: MOFs and UMOFs," pp. 1034-1054, 2012.
6. B. Nowack, "Aminopolyphosphonate removal during wastewater treatment," *Water Res.*, vol. 36, no. 18, pp. 4636-4642, 2002, doi: 10.1016/S0043-1354(02)00196-3.
7. A. T. Stone, M. A. Knight, and B. Nowack, "Speciation and chemical reactions of phosphonate chelating agents in aqueous media," *ACS Symp. Ser.*, vol. 806, pp. 59-94, 2002, doi: 10.1021/bk-2002-0806.ch004.
8. E. Rott, H. Steinmetz, and J. W. Metzger, "Organophosphonates: A review on environmental relevance, biodegradability and removal in wastewater treatment plants," *Sci. Total Environ.*, vol. 615, pp. 1176-1191, 2018, doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.09.223.
9. H. Studnik, S. Liebsch, G. Forlani, D. Wieczorek, P. Kafarski, and J. Lipok, "Amino polyphosphonates - chemical features and practical uses, environmental durability and biodegradation," *N. Biotechnol.*, vol. 32, no. 1, pp. 1-6, 2015, doi: 10.1016/j.nbt.2014.06.007.
10. R. A. B. L. Deopura and M. J. and B. Gupta, *Polyesters and polyamides*. 2008.
11. S. Sugesti, T. Kardiansyah, and H. Hardiani, "Bamboo as Raw Materials for Dissolving Pulp with Environmental Friendly Technology for Rayon Fiber," *Procedia Chem.*, vol. 17, pp. 194-199, 2015, doi: 10.1016/j.proche.2015.12.122.
12. D. Asnawati, "PENGARUH KESADAHAN AIR DAN ZAT PENDISPERSI ANIONIK TERHADAP HASIL PENCELUPAN ZAT WARNA DISPERSI-REAKTIF METODA THERMOSOL ONE BATH TWO STAGE PADA KAIN POLIESTER-RAYON (65%-35%)," *Politeknik STTT Bandung*, 2020.
13. M. Chougule, "An experimental study of effect of water quality on cotton textile wet processing," *Int. J. Res. Dev. Technol.*, vol. 6, no. 5, pp. 41-47, 2020, [Online]. Available: www.ijrdt.org.

**PENGARUH METODE MORDAN PADA PENCELUPAN KAIN NYLON
MENGGUNAKAN ZAT WARNA ALAM EKSTRAK KULIT BUAH
RAMBUTAN (*Nephelium Lappaceum L*)**
**THE EFFECT OF THE MORDANT METHOD ON DYEING NYLON
FABRIC USING NATURAL DYEING EXTRACTS OF RAMBUTAN
PEELS (*Nephelium Lappaceum L*)**

Tisarah Destria Utami, Nono Chariono Chalil, Maya Komalasari*
Politeknik STTT Bandung, Jl. Jakarta No.31 Bandung

*Penulis korespondensi:
Alamat Email: mayakomala121@gmail.com

Tanggal diterima: 28 Maret 2023, direvisi: 6 Juni 2023, disetujui terbit: 21 Juni 2023

Abstrak

Pengembangan pewarna tekstil yang aman untuk lingkungan merupakan salah satu alasan dilakukan eksplorasi terhadap bahan alam salah satunya adalah kulit buah rambutan. Kulit buah rambutan mengandung tanin, saponin dan flavonoid sebagai senyawa pewarna alam tekstil yang ramah lingkungan. Pada penelitian ini pewarnaan menggunakan kulit buah rambutan yang sudah dikeringkan kemudian diekstraksi. Metode ekstraksi yang dilakukan adalah ekstraksi cara dingin, maserasi selama 24 jam. Mordan yang digunakan yaitu tawas (Al_2SO_4)₃ dan kapur (CaCO_3) dengan massa mordan 8 gram. Penelitian yang dilakukan adalah dengan membuat variasi metode yaitu pra-mordan, meta-mordan dan post-mordan. Pencelupan dilakukan pada serat sintetis yaitu serat nylon karena memiliki dua gugus fungsi yaitu gugus amina (NH_2) dan gugus amida (NHCO) yang berperan untuk mengadakan ikatan dengan pewarna alam. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh metode mordan terhadap hasil pewarnaan alami kulit buah rambutan yang dikerjakan pada kain nylon. Pengujian yang dilakukan yaitu analisa FTIR pada larutan dan kain hasil pencelupan, ketuaan warna, kerataan warna, arah warna dan ketahanan luntur warnanya. Hasil pencelupan yang optimum peroleh dengan metode post-mordan dengan arah warna kuning kecoklatan. Ketuaan warna K/S pada metode post-mordan lebih besar nilainya dibandingkan metode yang lainnya. KS untuk jenis mordan tawas 20,81 dan mordan kapur adalah 18,71, nilai kerataan warna 0,28, dan arah warna kuning kecoklatan. Hasil ketahanan luntur warna berdasarkan gosokan kering memperoleh nilai yang baik (4) dan gosokan basah memperoleh nilai cukup baik (3 – 4). Hasil ketahanan luntur warna berdasarkan pencucian menggunakan grey scale dan staining scale pada penggunaan mordan tawas dan mordan kapur memperoleh nilai yang baik 4 -5.

Kata Kunci : Merasasi, kulit buah rambutan, nylon, jenis mordan, metode mordan

Abstract

The development of textile dyes that are safe for the environment is one of the reasons for exploring natural materials, one of which is rambutan peel. Rambutan peel contains tannins, saponins and flavonoids as natural textile dyes that are environmentally friendly. In this study, coloring using rambutan peels that had been dried and then extracted. The extraction method used was cold extraction, maceration for 24 hours. The mordant used was alum ($\text{Al}_2\text{SO}_4)_3$ and lime (CaCO_3) with a mass of 8 grams of mordant. The research carried out by varying the method, namely pre-mordant, meta-mordant and post-mordant. Dyeing is done on synthetic fibers, namely nylon fibers because they have two functional groups, namely amine groups (NH_2) and amide groups (NHCO) which play a role in forming bonds with natural dyes. The purpose of this study was to determine the effect of the mordant method on the results of natural coloring of rambutan peels done on nylon fabric. The tests carried out were FTIR analysis on solution and dyed fabrics, color aging, color evenness, color direction and color fastness. The optimum dyeing results were obtained using the post-mordant method with a brownish-yellow color. K/S color aging in the post-mordant method is greater than the other methods. The KS for alum mordant was 20.81 and lime mordant was 18.71, the color evenness was 0.28, and the color direction was brownish yellow. The results of color fastness based on dry rubbing obtained a good value (4) and wet rubbing obtained a fairly good value (3 – 4). The results of color fastness based on washing using the gray scale and staining scale on the use of alum mordant and lime mordant obtained a good score of 4 -5.

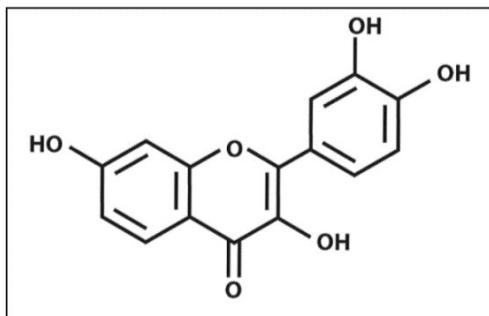
Keywords: Maceration, rambutan rind , nylon, mordant type, mordan method

PENDAHULUAN

Tanaman rambutan (*Nephelium Lappaceum* L) merupakan salah satu tanaman asli Indonesia. Rambutan banyak ditanam sebagai pohon buah dan kadang - kadang dapat ditemukan tumbuh secara liar. Tumbuhan rambutan merupakan tumbuhan tropis yang memerlukan iklim lembab dengan curah hujan berkisar antara 1500-2500 mm/tahun. Tumbuhan rambutan memiliki banyak kandungan mulai dari Buah rambutan yang mengandung karbohidrat, protein, lemak, fosfor, zat besi, kalsium dan vitamin C. Kulit buahnya mengandung flavonoid, tanin dan saponin. Bijinya mengandung lemak dan polifenol. Daun mengandung tanin dan saponin. Kulit

batang mengandung tanin, saponin, flavonoida, pectic substance dan zat besi. Berdasarkan kandungan metabolit tanaman rambutan secara kualitatif diperoleh menggunakan analisis fitokimia, dimana menunjukkan bahwa kulit buah rambutan mempunyai kandungan senyawa flavonoid, tanin dan saponin terbanyak.¹ Tanin pada kulit buah rambutan merupakan tanin yang terhidrolisa serta kadar tanin total pada rambutan adalah sebanyak 23,25%. Menurut teori warna, struktur tanin dengan ikatan rangkap dua yang terkonjugasi pada polifenol sebagai kromofor (pengembangan warna) dan adanya gugus (-OH) sebagai auksokrom (pengikat warna) dapat

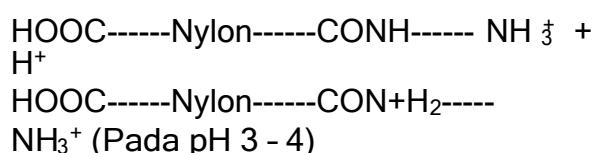
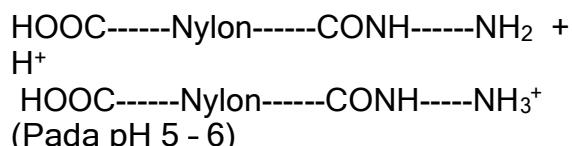
menyebabkan warna coklat.² Struktur kimia tanin dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Stuktur Kimia Tanin

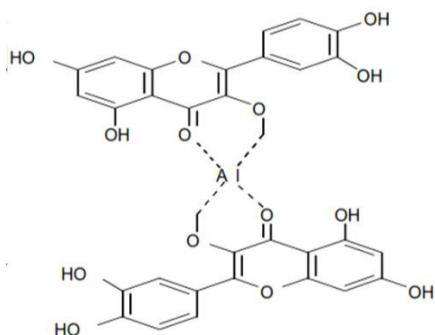
Ekstraksi dalam proses pembuatan pewarna alam merupakan suatu kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga dapat terpisah dari bahan yang tidak larut dengan pelarut cair.³ Proses ekstraksi yang dilakukan yaitu metode maserasi. Maserasi merupakan teknik ekstraksi paling sederhana dengan menggunakan pelarut yang sesuai sesuai dengan bahan yang akan diekstrak.⁴ Prinsip maserasi yaitu pengikatan atau pelarutan zat aktif berdasarkan sifat kelarutannya dalam suatu pelarut, pelarutan zat aktif. Hal ini dilakukan dengan cara merendam potongan bahan dalam cairan pelarut yang sesuai selama satu hari pada temperatur kamar dan ruang yang cukup gelap, sehingga pelarut dapat masuk kedalam sel melewati dinding sel.⁵ Isi sel pada bahan akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan didalam sel dengan di luar sel. Hasil ekstraksi yang didapatkan berupa endapan yang kemudian dipisahkan dan filtratnya dipekatkan.⁶ Ekstrak dari kulit buah rambutan ini memiliki sifat yang asam. Ditinjau dari pH asli ekstrak kulit buah rambutan adalah 4,5 - 7.⁷ Bila dilihat dari sifat yang dimiliki oleh kulit buah rambutan ini, kulit buah rambutan

dapat dikategorikan sebagai zat warna asam.⁸ Sehingga proses yang akan dilakukan pada serat nylon dapat dicelup menggunakan ekstrak kulit buah rambutan seperti halnya pencelupan serat nylon dengan zat warna asam. Nylon merupakan serat sintetik yang menyerupai sutera karena memiliki gugus amida (-CONH-) dan amina (-NH₂) yang berfungsi untuk mengadakan ikatan dengan zat warna berupa ikatan ionik dan ikatan hidrogen, sedangkan kulit buah rambutan memiliki gugus pengikat warna yang bermuatan negatif (anion) yang sama dengan zat warna asam.⁷ Senyawa tanin yang dimiliki oleh kulit buah rambutan mampu mengadakan ikatan yang baik pada serat sehingga serat dapat terwarnai dengan cukup baik.⁹ Pencelupan nylon dilakukan pada pH yang asam. Dalam mekanisme pencelupan serat nylon dengan zat warna asam, gugus ausokrom pada zat warna dengan gugus amina dan amida akan berikatan ionik. Pada pencelupan dengan zat warna asam pH cukup berpengaruh.¹⁰ Berikut reaksi yang terjadi pada pencelupan zat warna asam pada serat nylon dapat ditulis sebagai berikut :



Mordan yang digunakan dapat membentuk jembatan kimia antara zat warna alam dengan serat sehingga afinitas atau daya serap warna meningkat terhadap serat. Terdapat

beberapa jenis mordan yang bisa digunakan dalam proses pewarnaan diantaranya yaitu tawas, kapur, jeruk nipis, garam dapur, gula jawa, tunjung dan lain-lain.¹¹ Ikatan yang terjadi antara tawas dengan zat warna alam dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Ikatan mordan tawas dengan zw alam

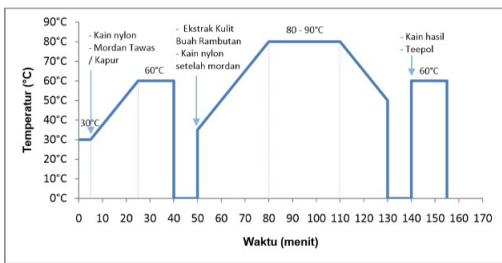
Tawas akan memberikan warna yang sesuai dengan warna aslinya. Dilihat dari asal bahan tawas, tawas dikatakan sebagai zat sintetis karena terbuat dari hasil pencampuran 2 jenis garam yaitu garam Alumunium Sulfat yang berasal dari hasil reaksi proses pengolahan kaolin bouksit atau alumunium hidroksida murni dengan asam sulfat dan garam kalium sulfat yang diperoleh dari hasil reaksi pengolahan senyawa mineral silvit, air mineral, endapan garam, tumbuh-tumbuhan yang diperoleh secara elektrolisa kalium khlorida dengan asam sulfat.¹² Kapur yang terbuat dari batu sedimen, membentuk bebatuan yang terdiri dari mineral kalsium dikenal dengan nama kimia kalsium oksida (CaO) adalah hasil pembakaran kapur mentah (kalsium karbonat atau CaCO_3) pada suhu kurang lebih 90°C . Bahan anorganik kapur mengandung kalsium, yang meliputi karbonat, oksida dan hidroksida kalsium, silikon, magnesium, alumunium dan besi.¹³

Keduanya merupakan zat mordanting yang dapat membantu afinitas pencelupan pada zat warna alam.¹⁰ Penelitian ini adalah dengan membandingkan metode mordan yaitu metode Pra - mordan, Meta- mordan dan Post-mordan. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan metode yang paling optimum hasil pencelupan dengan menggunakan mordan tawas dan kapur, berdasarkan pengujian ketuaan warna, kerataan warna dan arah warna yang dihasilkan.

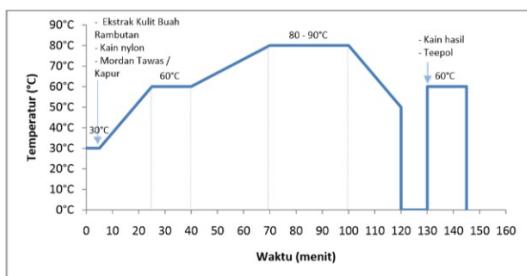
BAHAN DAN METODE

Percobaan yang dilakukan pada penelitian ini merupakan pembuatan zat warna alam dari ekstraksi kulit buah rambutan menggunakan pelarut air dengan metode maserasi yang selanjutnya diaplikasikan dalam proses pencelupan pada kain nylon.

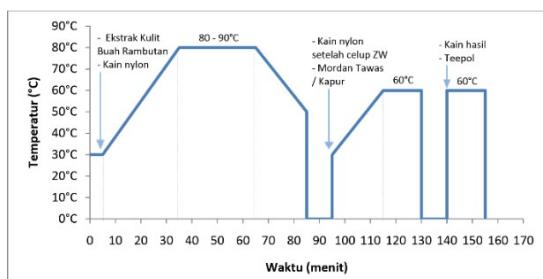
Bahan yang digunakan adalah : kulit buah rambutan yang telah dikeringkan kemudian di ekstraksi menggunakan metode maserasi selama 24 jam, vlot 1:6 dengan persentase *yield* yang diperoleh sebanyak 22.62%, kain nylon, zat pembasah, tawas, kapur yang diperoleh dari Laboratorium Pencelupan Politeknik STTT Bandung. Metode pencelupan dilakukan dengan menggunakan mordan tawas dan kapur dengan memvariasikan pra-mordan, meta-mordan dan post mordan dapat dilihat pada skema pencelupan sesuai dengan Gambar 3, Gambar 4 dan Gambar 5 berikut ini :



Gambar 3. Skema Pencelupan Pre-Mordan



Gambar 4. Skema Pencelupan Meta-Mordan



Gambar 5. Skema Pencelupan Post-Mordan

Pengujian yang dilakukan yaitu : uji FTIR pada larutan hasil ekstraksi dilanjutkan dan pengujian pada kain hasil pencelupan nilon, menggunakan FTIR-ATR, Uji ketuaan warna (K/S), Uji kerataan warna. Uji arah warna menggunakan spektrofotometer, Uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian SNI ISO 105-C06:2010. Uji ketahanan luntur warna terhadap

gosokan berdasarkan SNI ISO 105-X12: 2012.

HASIL PENELITIAN

Proses Ekstraksi Kulit Buah Rambutan

Metoda ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini merupakan ekstraksi cara dingin, yaitu maserasi. Maserasi merupakan metoda ekstraksi yang paling sederhana. Untuk mendapatkan hasil ekstraksi dari kulit buah rambutan dilakukan dengan menggunakan pelarut air. Ekstraksi dilakukan selama 24 jam pada suhu ruang yaitu 20°C – 30°C.



Gambar 6. Ekstraksi kulit rambutan (a), Proses Maserasi (b), Larutan Hasil Ekstraksi (c)

Ekstraksi yang dilakukan selama 24 jam ini merupakan waktu yang cukup optimal untuk membuat senyawa pigmen yang berada pada kulit buah rambutan keluar dan menghasilkan ekstrak yang cukup pekat. Ekstraksi dilakukan sebanyak 2x untuk mendapatkan hasil ekstrak yang cukup banyak serta untuk mengoptimalkan seluruh senyawa pigmen yang terdapat didalam kulit buah rambutan, yang kemudian hasil ekstrak dari kedua larutan tersebut dicampur menjadi satu. Ekstrak yang dihasilkan dari 2x proses ekstraksi tersebut menghasilkan larutan ekstrak sebanyak ± 13,1 liter, pH larutan adalah 3 – 4. Hasil ekstrak yang diperoleh pekat terlihat dari warna yang dihasilkan berwarna kuning kecoklatan. Warna kuning kecoklatan

yang dihasilkan dari ekstraksi ini berasal dari tanin yang terdapat didalam kulit buah rambutan, yang selanjutnya akan digunakan untuk mewarnai bahan nylon secara permanen. Larutan ekstrask kulit rambutan yang diperoleh dengan metode maserasi selama 24 jam, vlot 1:6 dengan persentase *yield* sebanyak 22.62%.

Tabel berikut ini adalah hasil pengujian pencelupan yang dikerjakan pada kain nylon dengan berbagai metode mordan, pra mordan, meta-mordan dan post mordan untuk dua jenis mordan yaitu tawas dan kapur.

Tabel 1. Hasil Pengujian Ketuaan warna (K/S) pada λ maks 400 nm

Mordan	Nilai Ketuaan Warna (K/S)		
	Pra-Mordan	Meta-mordan	Post Mordan
Non Mordan	8,19		
Tawas	16,92	14,30	20,80
Kapur	14,9	16,7	18,71

Tabel 2. Hasil Pengujian Kerataan Warna pada λ maks 400 nm

Mordan	Nilai Kerataan Warna		
	Pra-Mordan	Meta-mordan	Post Mordan
Non Mordan		0,28	
Tawas	0,41	0,28	0,73
Kapur	0,59	0,44	0,28

Tabel 3. Hasil Pengujian Arah Warna pada Proses Pencelupan Kain Nylon Menggunakan Ekstraksi Kulit buah Rambutan

Mordan	Metode mordan	L*	A	b	ΔE
	Non Mordan	59,63	8,27	27,76	37,27
Tawas	Pra-Mordan	45,40	10,63	26,44	47,79
	Meta-Mordan	48,23	12,86	29,95	48,08
	Post-Mordan	43,06	10,16	26,72	49,78
Kapur	Pra-Mordan	49,71	6,03	23,69	41,88
	Meta-Mordan	49,48	6,78	24,80	42,78
	Post-Mordan	42,54	9,55	25,03	49,26

Tabel 4. Pengujian Ketahanan Luntur Warna terhadap Gosokan

Mordan	Metode mordan	Gosokan kering	Gosokan Basah
	Non Mordan	3	3
Tawas	Pra-Mordan	5	4
	Meta-Mordan	4 - 5	4
	Post-Mordan	4	3 - 4
Kapur	Pra-Mordan	4	3
	Meta-Mordan	4	3
	Post-Mordan	4	4

Tabel 5. Pengujian Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian

Mordan	Kain Multifiber	Staining Scale			Grey Scale		
		Pra-Mordan	Meta-Mordan	Post-Mordan	Pra-Mordan	Meta-Mordan	Post-Mordan
Tawas	Rayon Asetat	5	5	5			
	Kapas	4-5	4-5	5	4	4	4-5
	Nilon	4-5	4-5	5			
	Polietser	5	5	5			
	Akrilikat	4-5	4-5	4-5			
	Wool	4-5	4-5	4-5			
Kapur	Rayon	5	5	5			

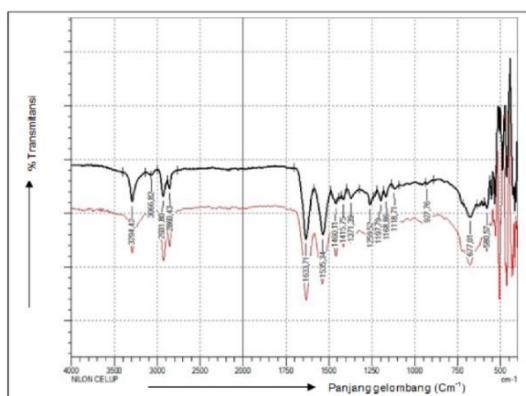
Asetat						
Kapas	4	4	4-5	4-5	4-5	4
Nilon	4-5	5	4-5			
Polietser	4-5	5	4-5			
Akrilat	4-5	5	4-5			
Wool	4-5	4-5	4-5			

PEMBAHASAN

Analisa Gugus FTIR pada larutan ekstraksi dan kain hasil Pencelupan pada nylon

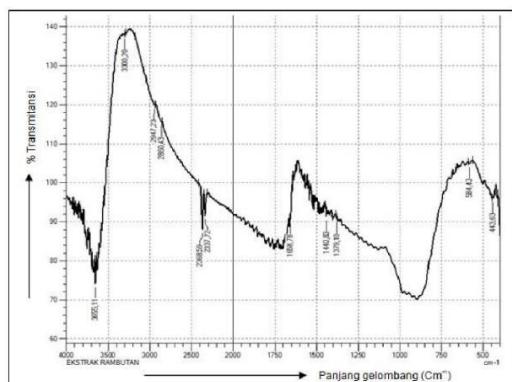
Struktur tanin yang terdapat dalam kulit buah rambutan memiliki ikatan rangkap dua yang terkonjugasi pada polifenol sebagai kromofor (pengembangan warna) dan adanya gugus (-OH) sebagai aksokrom (pengikat warna) yang dapat menyebabkan warna pada kain yang dihasilkan berwarna coklat.¹⁴ Warna coklat yang dihasilkan pada kain nylon ini berasal dari senyawa tanin yang terkandung didalam kulit buah rambutan. Dalam proses pencelupan yang dilakukan, senyawa tanin yang berada dalam larutan ekstrak akan masuk dan teradsorbsi kedalam serat, yang kemudian akan diikat oleh gugus reaktif dari serat nylon yaitu gugus amida dan gugus amina.¹⁵ Pada larutan zat warna dari ekstrak kulit buah rambutan ini menunjukkan bahwa pigmen yang terdapat pada kulit buah rambutan mempunyai gugus aksokrom yang bermuatan anion, yaitu gugus yang dapat mengikat antara zat warna dengan serat, sehingga zat warna yang berada didalam kulit buah rambutan dapat terikat pada serat. Ikatan yang terjadi antara serat nylon dengan tanin adalah ikatan ionik. Ikatan ini menyebabkan tanin yang telah berada didalam serat terikat dan sulit untuk terlepas keluar, walaupun dilakukan proses pencucian sabun pada kain yang telah tercelup.

Selain proses pencelupan yang dilakukan menggunakan ekstrak zat warna alam ini, kain nylon dicelup menggunakan mordan yang berfungsi sebagai zat pemfiksasi untuk memperkuat warna yang telah terserap oleh serat agar tidak mudah luntur.¹³ Mordan yang digunakan merupakan mordan dengan senyawa logam. Mordan ini akan membuat kain hasil pencelupan menggunakan zat warna alam memiliki ikatan yang sangat kuat, karena dengan adanya senyawa logam ikatan yang terjadi antara zat pewarna dan mordan ini yang salah satu ikatannya adalah ikatan kovalen, dimana ikatan kovalen merupakan ikatan paling kuat dibandingkan ikatan lainnya. Gambar 7 berikut ini adalah hasil pengujian FTIR untuk larutan ekstraksi kulit rambutan, dan hasil pencelupan pada kain nylon dibandingkan sebelum dan sesudah pencelupan.



Keterangan : Grafik Hitam : Pengujian FTIR kain nylon sebelum pencelupan.
Grafik Merah : Pengujian FTIR kain nylon sesudah pencelupan.

Gambar 7. Hasil FTIR Pada Larutan Ekstraksi Kulit rambutan



Gambar 8. Hasil FTIR pada kain Nylon sebelum dan setelah pencelupan

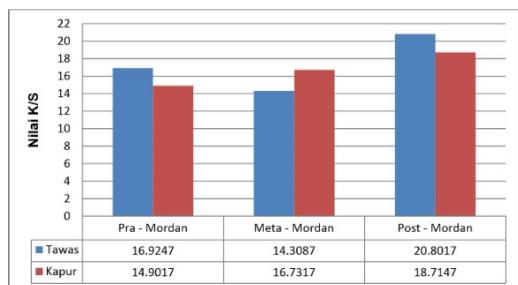
Hasil pencelupan pada kain nylon menggunakan ekstrak kulit buah rambutan dengan hasil perbedaan dari ketuaan warnanya dapat dilihat pada Gambar 7. Dari hasil pengujian FTIR yang telah dilakukan pada ekstrak kulit buah rambutan, menunjukkan adanya gugus yang terdapat didalam ekstrak tersebut. Hasil FTIR pada ekstrak kulit buah rambutan dapat dilihat pada Gugus fungsi yang terdapat pada ekstrak kulit buah rambutan ini antara lain ikatan C - H dengan tipe senyawa alkana pada daerah frekuensi (cm⁻¹) 2860 - 2947 intensitas kuat, ikatan C - H dengan tipe senyawa alkana pada

daerah frekuensi (cm⁻¹) 1379 - 1440 intensitas kuat dan ikatan O - H dengan tipe senyawa alkohol ikatan hidrogen, fenol pada daerah frekuensi (cm⁻¹) 3300 - 3655 intensitas berubah - ubah dan terkadang melebar.

Dilihat dari gugus yang terdapat pada ekstrak kulit buah rambutan ini, membuktikan bahwa ekstrak kulit buah rambutan memiliki gugus yang hampir sama dengan zat warna asam dalam kandungan senyawa pigmennya yang membuat ekstrak kulit buah rambutan dapat mencelup serat nylon dengan baik. Dari hasil pengujian FTIR yang telah dilakukan pada kain nylon sebelum dan sesudah proses pencelupan menunjukkan adanya gugus fungsi yaitu ikatan C - H dengan tipe senyawa alkana pada daerah frekuensi (cm⁻¹) 2860 - 2931, ikatan C - H tipe senyawa alkena pada daerah frekuensi (cm⁻¹) 677 - 927 dan ikatan C - N tipe amina, amida pada daerah frekuensi (cm⁻¹) 1197 - 1259. Dari gambar diatas bisa dilihat grafik berwana hitam merupakan grafik hasil kain nylon sebelum proses pencelupan dan grafik berwana merah merupakan grafik hasil kain nylon sesudah proses pencelupan. Jika dilihat dari hasil grafik yang didapatkan, gugus serapan berada pada daerah frekuensi yang sama akan tetapi memiliki nilai sedikit berbeda. Pada ekstrak kulit buah rambutan yang mengandung gugus (-OH) yang terdapat pada tanin, dapat memberikan warna terhadap kain nylon.

Hasil Pengujian Ketuaan Warna

Nilai K/S yang dihasilkan menunjukkan banyaknya zat warna yang terserap didalam kain. Hasil pencelupan pada kain nylon menggunakan ekstrak kulit buah rambutan dengan hasil perbedaan dari ketuaan warnanya pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik hubungan antara pencelupan menggunakan metoda mordan dan jenis mordan terhadap hasil ketuaan warna

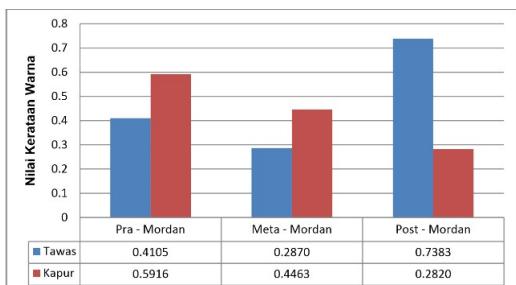
Pada pencelupan menggunakan mordan tawas kain hasil pencelupan dengan metoda pra - mordan menghasilkan warna yang cukup tua, metoda meta - mordan menghasilkan warna muda dan metoda post - mordan menghasilkan warna yang tua. Begitupula dengan pencelupan menggunakan mordan kapur, kain hasil celupan dengan metoda pra - mordan menghasilkan warna muda, metoda meta - mordan menghasilkan warna cukup tua dan metoda post - mordan menghasilkan warna tua. Hasil ketuaan yang paling baik terdapat pada kain yang dicelup dengan metoda post - mordan baik pada kain dengan menggunakan larutan mordan tawas dan juga mordan kapur. Pada pencelupan dengan metoda ini kain menghasilkan warna kuning kecoklatan hingga coklat yang lebih tua dibandingkan dengan kain hasil pencelupan menggunakan metoda pra - mordan dan juga meta - mordan.

Metoda post - mordan menghasilkan warna yang lebih tua dibandingkan dengan metoda lainnya, hal ini bisa terjadi karena fungsi mordan pada metoda post - mordan adalah sebagai zat pemiksasi. Mordan yang digunakan pada pencelupan ini akan dapat menetralkan dan membangkitkan zat pewarna yang telah masuk kedalam serat. Dengan metoda mordan yang memiliki sifat sebagai pemiksasi, warna tidak akan mudah atau sukar untuk kembali dan keluar setelah pewarna alam yang digunakan tersebut masuk dan terserap kedalam serat. Metoda post - mordan ini memiliki daya serap warna yang lebih kuat pada kain sehingga menghasilkan warna yang lebih tua dan juga karena dapat mengunci zat pewarna alam yang telah terserap kedalam serat sehingga tidak mudah luntur dan warna yang dihasilkan menjadi tajam. Namun pada proses mordan dengan metoda post - mordan ini warna yang dihasilkan pada kain akan cukup sulit untuk memberikan tandingan warna karena warna yang dihasilkan masih cukup dipengaruhi oleh zat mordan yang terserap didalam serat. Penambahan mordan pada pencelupan menggunakan zat warna alam ini akan membuat ikatan antara zat warna alam dengan serat semakin kuat, karena pada proses pencelupan menggunakan zat warna alam, serat dan senyawa tanin yang terkandung dalam ekstrak sudah memiliki ikatan yang kuat dari adanya gugus (-OH) yang dapat mengikat zat warna dan menghasilkan warna, serta dengan adanya zat mordan yang mengandung senyawa logam akan membentuk ikatan yang telah terjadi semakin kuat. Sehingga, metoda mordan yang dilakukan dapat memberikan hasil yang berbeda dan penggunaan metoda post - mordan atau mordan

diakhir akan membuat warna kain menjadi lebih tua, karena semakin banyak zat warna yang terikat didalam serat membuat serat tersebut menghasilkan warna yang lebih tua

Hasil Pengujian Kerataan Warna

Hasil pengujian kerataan warna pada kain nylon dapat dilihat dari nilai standar deviasi yang telah didapatkan dengan cara melakukan pengujian pada 5 titik berbeda dari kain hasil pencelupan, yang kemudian hasil yang telah didapatkan tersebut dapat menunjukkan seberapa rata hasil yang didapatkan pada kain pencelupan. Hasil pencelupan pada kain nylon menggunakan ekstrak kulit buah rambutan dengan hasil perbedaan dari kerataan warnanya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik hubungan antara pencelupan menggunakan metoda mordan dan jenis mordan terhadap hasil kerataan warna

Dari grafik yang telah dihasilkan, didapatkanlah nilai kerataan warna pada kain nylon hasil pencelupan menggunakan ekstrak kulit buah rambutan dengan variasi mordan sebagai berikut. Pada hasil pencelupan kain nylon dengan jenis mordan tawas, untuk metoda meta - mordan menunjukkan hasil yang lebih rata bila dibandingkan dengan metoda pra - mordan dan post - mordan. Hasil pencelupan menggunakan jenis

mordan kapur, untuk metoda post – mordan hasil yang didapatkan menunjukkan hasil yang lebih rata dibandingkan dengan metoda pra – mordan dan meta - mordan. Selain dari grafik yang telah dihasilkan, untuk melihat hasil kerataan warna dilakukan pula uji F test untuk melihat kehomogenan zat warna yang terdapat didalam kain hasil pencelupan.. Hasil F Test yang telah dilakukan rata – rata memiliki nilai yang homogen, sehingga dapat dikatakan bahwa pencelupan kain nylon menggunakan ekstrak kulit buah rambutan dengan variasi metoda mordan dan jenis mordan ini tidak begitu berpengaruh pada hasil pencelupan terhadap nilai kerataan warnanya, karena hasil yang didapatkan untuk kerataan berdasarkan F Test ini memiliki hasil yang baik dan tidak melebihi nilai dari Ftabel yang digunakan sebagai pembanding atau standar nilai. Uji F Test ini mampu menunjukkan seberapa besar pengaruh variasi yang digunakan dalam sebuah penelitian yang dilakukan.

Pada hasil pencelupan ini, kerataan yang dihasilkan pada kain nylon dengan jenis mordan tawas lebih baik hasilnya pada metoda meta – mordan dengan nilai kerataan yaitu 0,2870. Hal ini bisa terjadi karena proses meta – mordan atau yang biasa disebut dengan metoda mordan secara simultan membuat zat warna dan zat mordan dapat bereaksi dengan baik, karena tidak ada perubahan yang terjadi pada larutan pencelupan sehingga proses menjadi lebih stabil dan menghasilkan warna yang lebih rata dibandingkan dengan metoda lainnya. Selain itu mordan tawas yang digunakan memiliki sifat hanya akan menguatkan warna dan tidak memberikan perubahan warna yang terlalu besar pada kain yang

dihadarkan. Lalu pada hasil pencelupan dengan jenis mordan kapur, hasil yang lebih baik adalah metoda post – mordan dengan nilai kerataan yaitu 0,2820. Hal ini bisa terjadi karena sifat kapur yang dapat mengubah warna menjadi lebih tua dari warna aslinya, sehingga membuat zat warna yang terdapat didalam serat akan memiliki kerataan yang lebih baik apabila dilakukan proses mordan setelah dilakukan proses pencelupan terlebih dahulu sebagai proses pemfiksasi yang akan membuat zat warna dengan serat memiliki ikatan yang baik dan mendorong zat warna untuk masuk kedalam serat dan memiliki kerataan warna yang baik.

Hasil Pengujian Arah Warna

Dari hasil yang telah didapatkan pada pencelupan kain nylon menggunakan zat warna alam dari ekstrak kulit buah rambutan menggunakan variasi metoda mordan dan jenis mordan yang digunakan, menghasilkan warna yang berbeda. Pada pencelupan kain nylon menggunakan jenis mordan tawas menghasilkan warna coklat muda yang lebih terang dan tajam, sedangkan pada pencelupan kain nylon menggunakan jenis mordan kapur menghasilkan warna coklat muda pudar.⁷ Penambahan tawas serat akan terwarnai dengan baik dan tidak mempengaruhi warna yang dihasilkan, sedangkan dengan adanya penambahan kapur dapat mengubah warna hasil celupan dari warna aslinya.³ Arah warna pada hasil pencelupan kain nylon menggunakan zat warna alam dari ekstrak kulit buah rambutan ini, dapat dilihat dari nilai a^* dan b^* . Pada penelitian ini, hasil yang didapatkan pada pencelupan dengan mordan tawas berdasarkan hasil optimum nilai a^* dan b^* positif yaitu nilai a^* 12,86 dan b^* 29,95 yang

terdapat pada metoda meta – mordan. Lalu, pada hasil pencelupan dengan mordan kapur nilai optimum a^* dan b^* positif adalah nilai a^* 9,55 dan b^* 25,03 yang terdapat pada metoda post – mordan. Hasil dari nilai a^* dan b^* ini menunjukkan arah warna dari pencelupan kain nylon mengarah pada warna sedikit merah dan warna kuning. Hasil beda warna yang didapatkan dari pencelupan kain nylon menggunakan zat warna alam ekstrak kulit buah rambutan dengan metoda mordan dan jenis mordan ini dapat terlihat cukup jelas perbedaan warnanya, yang dapat dilihat dari hasil ΔE yang didapatkan pada masing – masing kain hasil pencelupan. Kain hasil pencelupan menggunakan mordan tawas dan mordan kapur menunjukkan bahwa metoda mordan yang digunakan cukup berpengaruh pada hasil pencelupan.

Hasil Pengujian Ketahanan Luntur Warna Terhadap Pencucian

Berdasarkan hasil yang sudah didapatkan, nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian pada pengujian menggunakan grey scale dengan mordan tawas memiliki nilai 4 pada metoda pra – mordan dan meta - mordan, sedangkan pada metoda post – mordan nilainya adalah 4 – 5. Selanjutnya pada pencelupan menggunakan mordan kapur memiliki nilai 4 – 5 pada metoda pra - mordan dan meta - mordan, sedangkan pada metoda post - mordan nilanya adalah 4. Bila dilihat dari hasil ketahanan setiap kain dengan metoda mordan dan jenis mordan yang berbeda –beda, menghasilkan nilai yang baik. Hal ini bisa disebabkan karena adanya perlakuan dan penambahan mordan pada kain nylon, yang menyebabkan terjadinya ikatan antara serat dan zat warna serta ikatan dengan senyawa logam yang terkandung didalam

mordan. Pada mordan tawas, metoda yang memiliki hasil paling baik terdapat pada metoda post – mordan, hal ini terjadi karena metoda post – mordan sebagai zat pemfiksasi dan mordan tawas yang bersifat untuk memperkuat ikatan warna sehingga kain memiliki daya luntur yang lebih kecil. Sedangkan pada mordan kapur, metoda yang memiliki hasil paling baik adalah pra – mordan dan meta – mordan, hal ini bisa terjadi karena sifat kapur yang hanya memberikan arah warna tanpa memperkuat warna sehingga pada proses pra – mordan dan meta – mordan hasil yang didapatkan lebih baik karena pada metoda pra – mordan, kain di mordan terlebih dahulu dan berfungsi sebagai penambah daya serap atau pendorong daya serap antara serat dengan zat warna begitupula pada metoda meta – mordan. Selanjutnya, nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian pada pengujian menggunakan staining scale ini dilihat dengan menggunakan kain multifiber dengan beberapa serat yang terdapat pada kain multifiber tersebut. Pada hasil pencelupan menggunakan mordan tawas dan mordan kapur, hasil yang didapatkan pada setiap serat multifiber memiliki nilai 4 – 5 hingga 5 pada setiap metodanya. Hal ini dapat terjadi karena disebabkan oleh adanya ikatan yang terdapat pada serat dan zat warna serta zat mordan yang memberikan ikatan yang cukup kuat sehingga pada saat dilakukan proses pencucian warna yang dihasilkan pada kain tidak mudah keluar dan menyebabkan tidak terlalu banyak menodai kain multifiber. Bila dilihat dari hasil yang telah didapatkan, jenis mordan yang digunakan memiliki ketahanan luntur warna yang baik dan ekstrak kulit buah rambutan dapat dikatakan mampu mewarnai serat tekstil. Dalam kandungan kulit buah

rambutan terdapat senyawa tanin dan flavonoid. Senyawa tanin dan flavonoid dapat stabil dalam suasana asam dibandingkan pada suasana alkalis atapun netral. Jika dilihat secara keseluruhan, ketahanan luntur warna yang dihasilkan pada penambahan zat mordan tawas yang bersifat asam memiliki hasil yang lebih baik bila dibandingkan dengan zat mordan kapur yang bersifat basa.^{7, 16} Selain itu pada zat mordan tawas hasil ketahanan luntur warna yang dihasilkan baik, karena ikatan zat warna mampu menyerap dan berikatan secara maksimum dengan serat. Sebaliknya pada zat mordan kapur, zat warna tidak terserap secara maksimum dengan serat dikarenakan putusnya ikatan antara serat dengan zat warna yang menyebabkan daya serap pada kain hilang dan menyebabkan sisa – sisa zat warna masih menempel pada permukaan serat, yang menyebabkan kain hasil pencelupan menjadi menodai dan melunturi serat pada kain multifiber.

Kesimpulan

Hasil analisa gugus FTIR pada larutan ekstraksi menunjukkan adanya gugus serapan OH pada bilangan gelombang 3300 - 3655 cm^{-1} . Penggunaan metoda mordan (Pra – mordan, Meta – mordan dan Post – mordan) cukup mempengaruhi hasil pencelupan pada setiap pengujinya dan metoda mordan yang paling baik berdasarkan ketuaan warnanya adalah metoda Post – Mordan, dengan nilai ketuaan pada mordan tawas adalah 20,8017 dan mordan kapur adalah 18,7147.

Hasil pencelupan yang optimum peroleh dengan metode post-mordan dengan arah warna kuning kecoklatan. Ketuaan warna K/S

pada metode post-mordan lebih besar nilainya dibandingkan metode yang lainnya. KS untuk jenis mordan tawas 20,81 dan mordan kapur adalah 18,71, nilai kerataan warna 0,28, dan arah warna kuning kecoklatan. Hasil ketahanan luntur warna berdasarkan gosokan kering

memperoleh nilai yang baik (4) dan gosokan basah memperoleh nilai cukup baik (3 – 4). Hasil ketahanan luntur warna berdasarkan pencucian menggunakan grey scale dan staining scale pada penggunaan mordan tawas dan mordan kapur memperoleh nilai yang baik 4 -5.

DAFTAR PUSTAKA

1. Siahaan, L. O., Hutapea, E. R. F. & Tambun, R. Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan Pelarut Etanol. *J. Tek. Kim.* USU 3, 32-38 (2014).
2. Akar, M., Morinda, M., Atika, V. & Haerudin, A. Pengaruh variasi bahan pra mordan pada pewarnaan batik menggunakan akar mengkudu (. 1-8 (2015).
3. Amalia, R. et al. Studi Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Zat Fiksasi Terhadap Kualitas Warna Kain Batik Dengan Pewarna Alam Limbah Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum*) Study on Effect of Fixation Substance Types and Concentrations on The Quality of Batik Color with Natu. 85-92 (2016).
4. Abu, A. & Hading, A. Pewarnaan tumbuhan alami kain sutera dengan menggunakan fiksator tawas, tunjung dan kapur tohor. *Indones. J. Fundam. Sci.* 2, 86-91 (2016).
5. Effect, T. & Method, E. PENDAHULUAN Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber alam hayati , terkenal dengan kekayaan keanekaragaman tumbuhan yang mengandung berbagai macam zat warna . Zat warna alam merupakan hasil ekstraksi dari daun , batang , kulit , bunga , buah , aka. 31-40 (2014).
6. A' iniyah, I. Inayatul A' iniyah Siti Sulandjari Abstrak. e J. 07, 28-33 (2018).
7. Muis, D. U. No PENGARUH MORDAN TAWAS DAN JERUK NIPIS (*Citrus Aurantifolia*) TERHADAP HASIL PENCELUPAN EKSTRAK BAWANG MERAH (*Allium Ascalonium L*) PADA BAHAN SUTERA RAMELAWATITitle. 1-14 (2017).
8. Elnagar, K., Abou Elmaaty, T. & Raouf, S. Dyeing of Polyester and Polyamide Synthetic Fabrics with Natural Dyes Using Ecofriendly Technique. *J. Text.* 2014, 1-8 (2014).
9. Hanafi, M. F., Harun, N. F. C., Sapawe, N. & Raidin, A. Electrobiosynthesis of NiO using rambutan leaves for photodegradation of remazol brilliant blue dye. *Malaysian J. Anal. Sci.* 24, 227-235 (2020).
10. Carin, A. A., Sund, R. . & Lahkar, B. K. No PENGARUH ION LOGAM Cu(II) DAN Mg(II) TERHADAP AKTIVITASANTIOKSIDAN ANTOSIANIN DARI EKSTRAK ETANOL KULIT BUAH RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum*)SkripsiTitle. *J. Control. Release* 11, 430-439 (2018).
11. Rosyida, A. & Zulfiya, A. Pewarnaan Bahan Tekstil dengan Menggunakan Ekstrak Kayu Nangka dan Teknik Pewarnaannya untuk Mendapatkan Hasil yang Optimal. 7, 52-58 (2013).
12. Amaliyyah, R. UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI DAUN RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum L.*) TERHADAP BAKTERI*Staphylococcus aureus* ATCC 25923 SECARA IN VITRO SKRIPSITitle. 6 (2021).
13. Chafidz, A. & Lestari, A. Y. D. Pengenalan Teknologi Ekstraksi Zat Warna Alam Untuk Pewarna Alami Batik Di Ukm Batik Tulis "Kebon Indah", Bayat, Klaten. *J. Komunitas J. Pengabdi. Kpd. Masy.* 3, 101-108 (2021).
14. Kumar, A. & Konar, A. Dyeing of Textiles with Natural Dyes. *Nat. Dye.* 1, 76-81 (2011).
15. Wakida, T., Cho, S., Choi, S., Tokino, S. & Lee, M. Effect of Low Temperature Plasma Treatment on Color of Wool and Nylon 6 Fabrics Dyed with Natural Dyes. *Text. Res. J.* 68, 848-853 (1998).

16. Zuri Rismiarti. OPTIMASI PELARUT EKSTRAKSI ANTOSIANIN DARI UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L. Poir) UNTUK DETEKSI BORAKS DALAM MAKANAN. *J. Atmos.* 3, 8-13 (2022).

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KAIN WASTRA NUSANTARA
MOTIF PA' SEKONG KANDAURE KHAS TORAJA MENGGUNAKAN
MESIN RAJUT DATAR STOLL CMS 530 HP**
**MAKING AND CHARACTERIZATION OF PA' SEKONG KANDAURE
FABRIC WITH THE SPECIAL TORAJA MOTIF ON WASTRA
NUSANTARA FABRIC USING A CMS 530 HP FLAT KNITTING
MACHINE**

Azizah Nur Lathifah, Irwan, Resty Maysepheny Hernawati*
Politeknik STTT Bandung, Bandung 40272, Indonesia

*Penulis korespondensi:
Alamat email: resty.maysepheny.h@gmail.com

Tanggal diterima: 28 Maret 2023, direvisi: 19 Juni 2023, disetujui terbit: 27 Juni 2023

Abstrak

Bentuk keberagaman budaya yang ada di Indonesia salah satunya adalah wastra nusantara, yang dapat diartikan sebagai kain tradisional yang mengandung filosofi atau makna. Contoh wastra nusantara adalah kain tenun motif Pa'sekong Kandaure yang berasal dari Kota Toraja. Pembuatan wastra nusantara motif Pa'sekong Kandaure umumnya menggunakan proses pertenunan. Sehingga dikembangkan wastra nusantara yang dapat menyerupai motif Pa'sekong Kandaure dengan proses pembuatan menggunakan Mesin Rajut Datar Stoll CMS 530 HP. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat kain wastra nusantara motif *Pa'sekong Kandaure* dengan struktur jeratan *jacquard* yang dapat menyerupai motif tersebut sebagai alternatif pakaian adat kontemporer. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan jenis jeratan *jacquard* yaitu *jacquard net*, *stripe*, dan *twill* dengan bahan baku benang kapas combed Ne₁ 20/2 berwarna biru dan hitam. Agar motif yang dihasilkan menyerupai motif *Pa'sekong Kandaure* dilakukan dekomposisi kain tenun dan analisa ukuran motif ke arah panjang dan lebar sehingga didapatkan jumlah benang lusi dan benang pakan yang dibutuhkan untuk membentuk satu raport motif. Kebutuhan jumlah benang lusi dan pakan tersebut kemudian diterjemahkan menjadi jumlah jarum (wale) dan course dengan perbandingan 1:0,5. Kenampakan motif kain rajut dengan ketiga jenis *jacquard* menyerupai kenampakan kain tenun motif *Pa'sekong Kandaure*, sedangkan persentase perbedaan ukuran motif terkecil ke arah lebar dan panjang masing-masing kain rajut *jacquard net* sebesar 22,46% dan *jacquard stripe* sebesar 30,8%. Sifat kain rajut dengan jenis *Jacquard stripe* memiliki spesifikasi ketebalan kain 1,2 mm, grasi kain 310,1 g/m², dan daya tembus udara 111 cm³/s/cm² dan tahan jebol 5,89 kgf. sifat kain rajut dengan jenis *Jacquard twill* memiliki spesifikasi ketebalan kain 1,7 mm, grasi kain 587,7 g/m², dan daya tembus udara 32,1 cm³/s/cm² serta tahan jebol 10,14 kgf. Kain rajut yang memiliki ketebalan dan grasi terendah serta daya tembus udara tertinggi adalah kain rajut *jacquard stripe*. Sehingga jenis *jacquard* yang sesuai dalam pembuatan kain rajut wastra motif *Pa'sekong* sebagai alternatif pakaian adat kontemporer adalah jenis *jacquard stripe*.

Kata kunci: kain rajut jacquard, wastra nusantara, pengembangan desain, PA' SEKONG KANDAURE, Tana Toraja'

Abstract

One form of cultural diversity in Indonesia is wastra nusantara, which can be interpreted as a traditional cloth that contains philosophy or meaning. An example of archipelago wastra is the Pa'sekong Kandaure motif woven cloth originating from Toraja City. The making of the archipelago wastra Pa'sekong Kandaure motif generally uses a weaving process. So that the archipelago wastra was developed that can resemble the Pa'sekong Kandaure motif with the manufacturing process using the 530 HP CMS Stoll Flat Knitting Machine. This study aims to make *Pa'sekong Kandaure motif wastra Fabric with jacquard entanglement structure* that can resemble the motif as an alternative to contemporary traditional clothing. This research was conducted by varying the types of jacquard entanglements, namely *jacquard net*, stripe, and *twill* with blue and black Ne₁ 20/2 combed cotton yarn raw materials. In order for the resulting motif to resemble the *Pa'sekong Kandaure motif*, the decomposition of woven cloth and analysis of the size of the motif in the direction of length and width are obtained so that the number of warp threads and weft threads needed to form a motif report card. The need for the number of warp threads and feed is then translated into the number of needles (wale) and course in a ratio of 1:0.5. The appearance of knitted fabric motifs with the three types of jacquard resembles the appearance of Pa'sekong Kandaure woven fabrics, while the percentage difference in the size of the smallest motifs towards the width and length of each jacquard net knitted fabric is 22.46% and jacquard stripe is 30.8%. The nature of knitted fabric with the Jacquard stripe type has specifications of fabric thickness of 1.2 mm, fabric thickness of 310.1 g / m², and air penetration of 111 cm³ / s / cm² and breakage resistance of 5.89 kgf. the nature of knitting fabric with the type of Jacquard twill has specifications of fabric thickness of 1.7 mm, fabric density of 587.7 g / m², and air penetration of 32.1 cm³ / s / cm² and breakage resistance of 10.14 kgf. The knitted fabric with the lowest thickness and fabric density, in addition, has the highest air permeability is the *jacquard stripe knitted fabric*. So that the type of jacquard that is suitable for making Pa'sekong motif wastra knitted fabric as an alternative to contemporary traditional clothing is the *jacquard stripe type*.

Keyword: jacquard knit fabric, wastra nusantara, design development, PA' SEKONG KANDAURE, Tana Toraja

PENDAHULUAN

Menurut KBBI, wastra adalah kain tradisional yang memiliki makna dan simbol tersendiri yang mengacu pada dimensi warna, ukuran, dan bahan, contohnya batik, tenun, songket dan sebagainya. Sementara menurut KBBI nusantara adalah sebutan bagi seluruh wilayah Kepulauan Indonesia.

Sehingga mengacu pada pengertian dari KBBI wastra nusantara dapat diartikan sebagai kain tradisional yang dihasilkan di wilayah Indonesia yang mengandung filosofi seperti contohnya batik, tenun ikat dan songket.

Setiap wastra nusantara memiliki ciri khas yang berbeda dipengaruhi dari

geografis Indonesia. Salah satunya adalah produk wastra nusantara berasal dari Kota Toraja, Sulawesi Selatan. Kota Toraja memiliki sentra tenun di daerah Sa'dan sehingga menjadi salah satu bagian dari objek pariwisata yang terkenal di Indonesia. Tenun toraja memiliki berbagai macam motif kain tenun, salah satu motif yang dihasilkan adalah *Pa'sekong Kandaure* (Gambar 1.1). Motif tersebut melambangkan kejayaan dan bangsawan bagi masyarakat Toraja⁶. Motif *Pa'sekong Kandaure* memiliki makna kebesaran perempuan Toraja⁸. Adapun fungsi dari kain tenun di masyarakat Toraja, yaitu sebagai perlengkapan untuk menjalani proses upacara adat, pada mulanya hanya kalangan bangsawan yang dapat menggunakan tetapi karena adanya pengaruh globalisasi maka dapat digunakan oleh siapapun¹.



Gambar 1. Motif *Pa'sekong Kandaure*

Artefact-Technique-Utility-Material-Icon-concept- Shape (ATUMICS) merupakan metoda yang digunakan bagi artisan, kriyawan, desainer, maupun praktisi dalam pekerjaan yang berhubungan dengan usaha untuk menguatkan kembali potensi tradisi untuk melestarikan dalam menghadapi perubahan zaman⁷. ATUMICS memiliki filosofi melestarikan suatu tradisi berarti mengembangkan tradisi tersebut secara berlanjut agar dapat sesuai dengan kehidupan, artinya, suatu tradisi agar bisa lestari harus terus dihubungkan dengan semua

sendi yang ada pada masa kini; dengan modernitas. Dalam banyak kasus, apabila tradisi tidak berkembang menyesuaikan dengan perkembangan jaman, lambat laut akan menemui titik akhir kepunahan.

Pendekatan dengan menggunakan metoda ATUMICS dilakukan untuk mengkaji dalam mengembangkan motif *Pa'sekong Kandaure* pada wastra nusantara yang akan dibuat dalam proses perajutan serta mengkaji unsur-unsur yang terdapat pada motif *Pa'sekong Kandaure*. *Kandaure* ditransformasikan pada masa kini. Upaya untuk mempertahankan tradisi dapat dilakukan dengan mengembangkan dan mentrasformasi suatu bentuk dan konsepnya. Mentransformasikan dari motif tradisional dapat dilakukan dengan penyesuaian pada bentuk, rupa, atau material yang diubah. Perubahan dilakukan dengan masih bersumber dari proses berfikir asal usulnya, sehingga hasil akhir sebuah transformasi masih dapat dilihat jejak sumber nilai olah dari bentuk aslinya.

Pembuatan wastra nusantara saat ini umumnya berasal dari proses pertenunan. Pada prosesnya kain tersebut melalui tahapan pertenunan dengan menggunakan gedogan, dan proses pewarnaan menggunakan pewarna alam (akar, batang, dan kulit kayu) dan pewarna sintesis. Motif tersebut didapat berawal dari meniru ukiran yang terdapat dirumah adat seperti, garis-garis, burung dan bunga. Proses tenun untuk pembuatan wastra nusantara motif *Pa'sekong Kandaure* ini masih melalui proses tradisional dengan menggunakan *gedogan* yang membutuhkan waktu yang lama untuk menjadi kain. Sehingga pada penelitian kali ini dikembangkanlah

motif *Pa'sekong Kandaure* pada proses perajutan menggunakan Mesin Rajut Datar *Stoll CMS 530 HP*, Adapun keunggulan dari mesin tersebut yaitu dapat memproduksi kain lebih cepat jika dibandingkan dengan proses pertenunan tradisional. Selain itu, menambahkan keberagaman motif yang belum pernah dibuat dalam proses perajutan dan melestarikan motif khas Indonesia.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Mastawan (2021) pembuatan kain rajut dengan menggunakan motif *Kre' Alang* dapat dilakukan dengan jenis *jacquard* yang digunakan *net*, *twill*, dan *stripe* menggunakan Mesin Rajut Datar *Stoll CMS 530 HP*² dengan pengujian kain berupa gramasi, ketebalan, CPI, dan WPI⁴. Namun demikian, penelitian ini tidak menjelaskan proses konversi ukuran motif pada kain tenun menjadi motif pada kain rajut. Oleh karena itu, pada penelitian ini dibuat kain rajut dengan menggunakan motif *Pa'sekong Kandaure* serta dilakukan pengujian kain berupa, daya tembus udara, gramasi, ketebalan, CPI dan WPI dengan jeratan *jacquard* yang akan digunakan, yaitu *net*, *stripe*, *twill* dengan terlebih dahulu mengidentifikasi kain tenun motif *Pa'sekong Kandaure*³.

Adapun karakteristik dari masing-masing jeratan yaitu pada *net* kedua sisi dari permukaan kain dapat digunakan karena terdapat motif. Selanjutnya, pada *stripe* permukaan tampak depan akan membuat motif dan pada permukaan belakang kain akan terlihat bergaris-garis⁹. Kemudian, pada *twill* permukaan depan akan membentuk motif dan pada permukaan belakang terlihat seperti huruf "v". Sehingga untuk

menentukan konstruksi kain rajut yang telah dihasilkan dengan memvariasikan jeratan *jacquard* dapat sesuai maka dilakukan pengujian kain berupa konstruksi kain (CPI dan WPI), gramasi, ketebalan dan daya tembus udara dengan harapan dapat menjadi referensi berbagai jenis kebutuhan pakaian. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat kain wastra nusantara motif *Pa'sekong Kandaure* melalui proses perajutan di Mesin Rajut Datar *Stoll CMS 530 HP* dengan struktur jeratan *jacquard* yang dapat menyerupai wastra nusantara motif *Pa'sekong Kandaure* sebagai alternatif pakaian adat kontemporer.

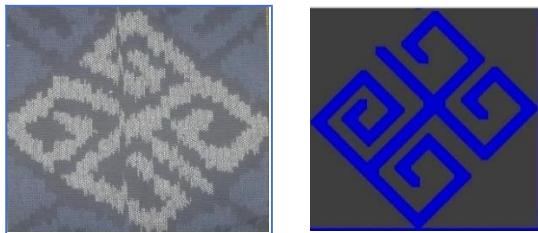
BAHAN DAN METODA

Bahan baku yang digunakan dalam percobaan adalah dua buah benang kapas *combed* berwarna biru dan hitam yang memiliki nomor benang Ne₁ 20/2. Mesin yang digunakan dalam proses pembuatan kain rajut wastra bermotif *Pa'sekong Kandaure* adalah mesin rajut datar *Stoll* tipe CNS 530 HP dengan kehalusan mesin (*Gauge*) 14.

Sebelum dilakukan proses produksi kain rajut, dilakukan perencanaan desain kain rajut dengan cara mengidentifikasi motif dan konstruksi kain tenun bermotif *Pa'sekong Kandaure*. Konstruksi kain tenun bermotif *Pa'sekong Kandaure* memiliki total lusi dan total pakan masing-masing 27 helai/inci dan 25 helai/ inci dengan anyaman polos.

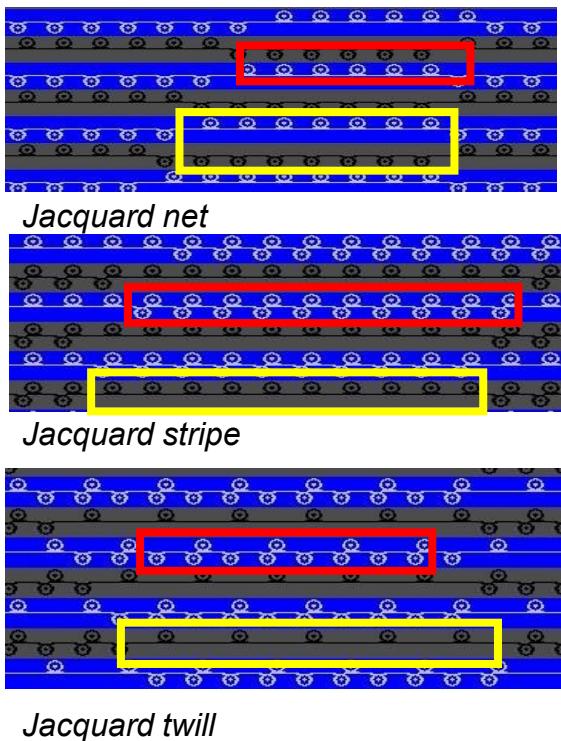
Dalam membuat satu raport motif kain tenun dengan lebar 13,7 cm dan panjang 23 cm dibutuhkan 146 helai benang Lusi dan 227 helai benang pakan. Kemudian jumlah lusi dan jumlah pakan tersebut diterjemahkan kedalam desain proses perajutan dengan perbandingan 1:1 antara jumlah

benang lusi dan jumlah wale, serta perbandingan 1:0,5 antara jumlah pakan dan jumlah course menggunakan aplikasi STOLL M1 Plus yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Raport motif *Pa'sekong Kandaure*

Sedangkan jenis jeratan jacquard yang digunakan adalah jacquard net, stripe, dan twill yang diagram prosesnya dapat dilihat Pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Proses Jacquard

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Jenis Jacquard terhadap kenampakan kain rajut bermotif *Pa'sekong Kandaure*

Kain rajut jacquard bermotif *Pa'sekong Kandaure* diuji kenampakan motif permukaan depan dan belakang serta diukur ukuran motif untuk masing-masing jenis jeratan jacquard. Perbandingan kenampakan kain rajut wastra antar jenis *jacquard* dapat dilihat pada Gambar 4.



A B C

Gambar 4. kenampakan kain rajut bermotif *Pa'sekong Kandaure*, jeratan *jacquard net* (a); *stripe* (b); *twill* (c)

Gambar 4a merupakan hasil kain rajut menggunakan jenis *jacquard net*. Pada bagian atas gambar (A) yang ditampilkan permukaan depan kain dan bagian bawah gambar (B) tampak permukaan belakang kain. Pada permukaan kain tampak depan (A) warna yang terbentuk sesuai dengan desain yang telah dibuat pada komputer. Pada permukaan kain tampak belakang (B) warna yang terbentuk kebalikan daripada desain di komputer. Kelebihan daripada jeratan *net* ini yaitu kedua sisi kain yang dapat digunakan.

Gambar 4b merupakan hasil kain rajut menggunakan tipe *jacquard Stripe*. Pada bagian atas gambar (A) yang ditampilkan permukaan depan kain dan bagian bawah gambar (B) tampak permukaan belakang kain. Pada permukaan kain tampak depan (A) warna yang terbentuk sesuai dengan desain yang telah dibuat pada komputer. Pada permukaan kain tampak belakang (B) merupakan bagian permukaan depan yang membentuk *stripe* atau garis-garis.

Gambar 4c merupakan hasil kain rajut menggunakan tipe *jacquard Twill*. Pada bagian atas gambar (A) yang ditampilkan permukaan depan kain dan bagian bawah gambar (B) tampak permukaan belakang kain. Pada permukaan kain tampak depan (A) warna yang terbentuk sesuai dengan desain yang telah dibuat pada komputer. Pada permukaan kain tampak belakang (B) merupakan bagian permukaan depan yang membentuk silangan.

Perbandingan ukuran motif *Pa'sekong Kandaure* antara kain tenun dan hasil pengembangan kain warna menjadi kain rajut arah panjang dan lebar motif dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Perbandingan ukuran motif

Jenis Ukuran	Tenun	Net	Stripe	Twill
Panjang Motif (cm)	23	8,4	16,5	11,7
Lebar Motif (cm)	13,7	17,6	23,1	19,8

Dari ketiga jenis *jacquard* yang digunakan yaitu *net*, *stripe*, dan *twill* dapat dibuat motif *Pa'Sengkong Kandaure* pada proses perajutan. Hanya saja terdapat perbedaan pada

ukuran motif apabila dilihat secara keseluruhan. Hal tersebut disebabkan karena perbedaan dalam proses pembuatan kain, pada proses pertenunan posisi benang lusi dan pakan akan disilangkan, sedangkan pada perajutan benang akan dilengkung-lengkungkan sehingga membentuk jeratan satu sama lain.

Pembentukan motif kain dengan menggunakan perbandingan 1:1 benang lusi terhadap jumlah wale yang digunakan pada kain rajut berpengaruh terhadap ukuran ke arah lebar kain atau motif yang terbentuk. Sedangkan perbandingan benang pakan dan course berpengaruh terhadap ukuran ke arah panjang kain atau motif yang terbentuk.

Perbedaan ukuran motif ke arah lebar hasil kain rajut dibandingkan dengan lebar motif pada kain tenun masing-masing untuk jenis *jacquard net* sebesar 22,46%, *jacquard stripe* sebesar 40%, dan *jacquard twill* sebesar 30,8%. Kain rajut jenis *jacquard net* memiliki perubahan lebar motif terendah karena dalam pembentukan jeratan pada setiap coursennya secara bergantian membentuk jeratan di *needle bed* depan dan *needle bed* belakang tiap 10 jarum (wale). *Jacquard stripe* memiliki perubahan lebar motif terbesar, karena dalam setiap course dalam pembentukan jeratannya, tiap 10 jarum (wale) terbentuk jeratan saling menyilang antara *needle bed* depan dan *needle bed* belakang, sedangkan jeratan yang tidak terbentuk di *needle bed* depan akan terbentuk jeratan di *needle bed* belakang, sehingga seluruh jarum *needle bed* belakang terbentuk jeratan.

Perubahan ukuran motif ke arah panjang hasil kain rajut dibandingkan dengan Panjang motif pada kain tenun masing-masing untuk jenis *jacquard net* sebesar 63,47%, *jacquard stripe* 28,26%, dan *jacquard twill* sebesar 49,13%. Besarnya perubahan ukuran motif ke arah pajang pada kain rajut karena dalam pembentukan motif di kain rajut ke arah panjang tersebut jumlah course yang digunakan adalah setengah jumlah pakan yang dibutuhkan untuk membentuk motif ke arah panjang pada kain tenun sehingga ukuran motif ke arah panjang kain rajut lebih kecil dibandingkan dengan Panjang motif di kain tenun.

Pengaruh Jenis Jacquard terhadap karakteristik kain rajut bermotif Pa'Sengkong Kandaure

Karakteristik kain rajut masing-masing jacquard diuji kontruksinya seperti CPI, WPI, dan gramasi serta diuji daya tembus udara dan tahan jebol yang dapat dilihat pada Tabel 2.

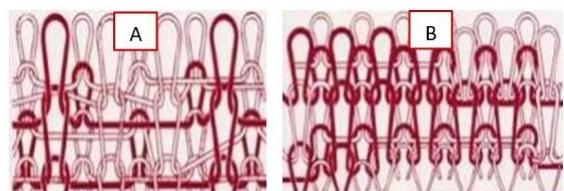
Tabel 2 Karakterisasi kain rajut jacquard

Jenis Jacquard	CPI		WPI	
	permukaan depan	permukaan belakang	permukaan depan	perm belakang
Net	22,6	22,5	16,9	1
Stripe	20,3	19,6	14,8	1
Twill	18,9	19	15,3	1

Konstruksi, ketebalan, dan gramasi kain rajut

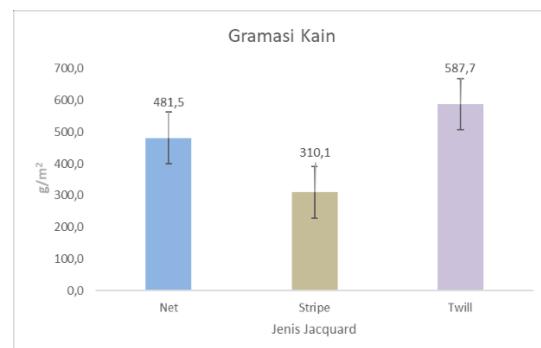
Berdasarkan hasil pengujian CPI dan WPI dari jenis *jacquard* yang diperoleh mempunyai nilai tertinggi yaitu *jacquard net* dan nilai terkecil terdapat pada kain *jacquard stripe* dan *jacquard twill*. Pada *jacquard net* jeratan yang terbentuk pada *needle bed* belakang berupa kebalikan jeratan yang terbentuk pada *needle bed* depan. Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa

jeratan *stripe* dan *twill*, jarum akan membuat jeratan secara bergantian pada *needle bed* depan dan *needle bed* belakang pada *stripe 1x1* dan *twill 2x1*. Hal ini menyebabkan adanya perbedaan pada ukuran *loop* yang tidak seperti jeratan *net*, ukuran loop akan sama karena tidak tarikan dari pergantian antara *needle bed* depan dan *needle bed* belakang.



Sumber: IIT DELHI, 2018
Gambar 5 Diagram Jeratan Twill (A) dan Jeatan Stripe (B)

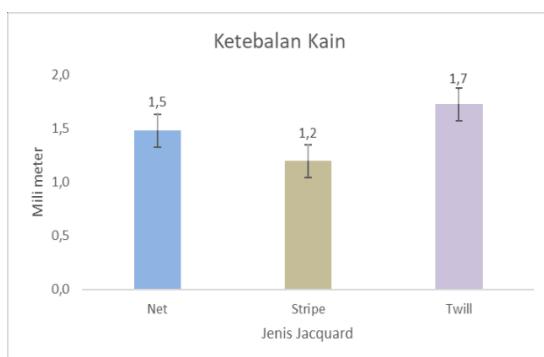
Pengujian gramasi pada kain berfungsi untuk menentukan perkiraan panjang kain yang dihasilkan, semakin besar hasil gramasi maka panjang kain yang dihasilkan semakin pendek.



Gambar 6. Gramasi kain rajut jacquard

Pada Gambar 6 dapat dilihat gramasi terbesar terjadi pada *jacquard twill* dan nilai gramasi terkecil dilanjutkan dengan *jacquard net* dan *jacquard stripe*. Besarnya nilai gramasi yang diperoleh dipengaruhi dari jeratan yang terbentuk, pada *jacquard twill* yang memiliki struktur terpadat karena banyaknya jeratan yang menghubungkan antara permukaan

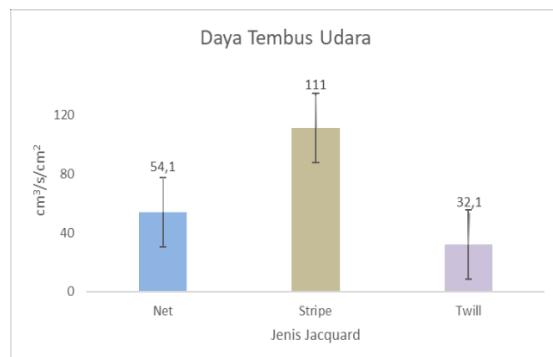
depan dan belakang kain dan terdapat *floating*. Sementara pada *jacquard net*, jeratan yang menghubungkan antara permukaan depan dengan belakang hanya pada saat motif muncul saja dan meninggalkan rongga kosong diantara permukaan depan dan belakang ketika motif tidak terbentuk. Selain itu, pada *jacquard stripe* jeratan yang menghubungkan antara permukaan depan dan belakang tidak membentuk *floating*.



Gambar 7. Ketebalan kain rajut jacquard

Hasil yang didapatkan yaitu *jacquard twill* memiliki nilai ketebalan kain tertinggi dibandingkan dengan *jacquard net* dan *jacquard stripe*. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan hasil gramasi dari kain rajut yang tertinggi yaitu *twill*, dan dilanjutkan dengan *net* hingga yang paling terendah *stripe*. Selain itu, struktur dari jeratan *twill* dan *net* yang terbentuk lebih padat penampakannya serta dapat dilihat deretan benang yang membentuk jeratan pada *jacquard stripe* terlihat renggang.

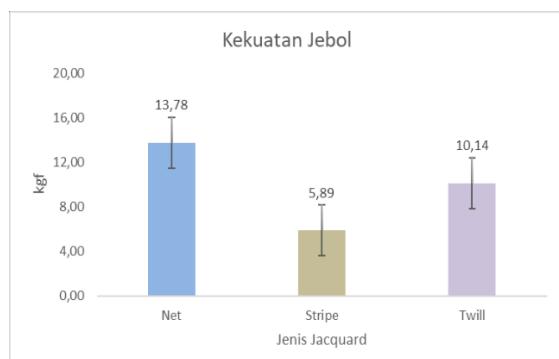
Pengaruh Jenis Jacquard Terhadap Daya Tembus Udara



Gambar 8. Daya tembus udara kain rajut jacquard

Pada pengujian daya tembus udara ini diperoleh data yang signifikan pengaruhnya dengan adanya jenis *jacquard* yang digunakan. Semakin tinggi angka daya tembus udara maka semakin banyak volume udara yang bisa melewati kain tersebut. Apabila daya tembus udara semakin rendah maka kain mampu menyimpan suhu tubuh dan menciptakan hawa yang lebih hangat. Dapat dilihat pada Gambar 8 diatas jenis *stripe* memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan *net* dan *twill*. Hal ini dikarenakan struktur dari jeratan yang terbentuk pada *stripe* lebih renggang karena tidak adanya *floating* seperti pada *twill*, sehingga menyebabkan udara akan lebih mudah untuk menembus permukaan kain. Jika dibandingkan dengan *net* maka pada *stripe* tidak memiliki kain yang permukannya rapat dan saling terhubung antara permukaan depan dan belakang, sehingga memudahkan untuk udara dapat menembus permukaan kain.

Pengaruh Jenis Jacquard Terhadap Tahan Jebol



Gambar 9. Kekuatan jebol kain rajut jacquard

Pengujian kekuatan jebol kain bertujuan untuk mengetahui besar kekuatan jebol dari contoh uji apabila diberikan beban. Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa *jacquard stripe* memiliki tahan jebol terendah diantara semua jenis jeratan hal tersebut terjadi karena memiliki struktur jeratan yang renggang dan ketebalan yang rendah sehingga akan lebih mudah untuk berlubang ketika diberikan beban. Sedangkan, *jacquard twill* yang memiliki ketebalan tertinggi namun struktur jeratannya memiliki *floating* menyebabkan benang akan lebih mudah putus ketika menerima beban. Kemudian pada *jacquard net* memiliki nilai yang tinggi yaitu 13,78 kgf dan jeratan ini dapat dipilih untuk aspek kekuatan jebol.

KESIMPULAN

Telah dikembangkan Kain Tenun Wastra nusantara motif *Pa'sekong kandaure* khas Toraja menjadi kain rajut hingga menghasilkan produk berupa kain rajut dengan jenis *jacquard net*, *stripe* dan *twill*. Perbedaan ukuran motif ke arah lebar hasil kain rajut dibandingkan dengan

lebar motif pada kain tenun masing-masing untuk jenis *jacquard net* sebesar 22,46%, *jacquard stripe* sebesar 40%, dan *jacquard twill* sebesar 30,8%. Perubahan ukuran motif ke arah panjang hasil kain rajut dibandingkan dengan Panjang motif pada kain tenun masing-masing untuk jenis *jacquard net* sebesar 63,47%, *jacquard stripe* 28,26%, dan *jacquard twill* sebesar 49,13%. Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, sifat kain rajut dengan jenis *Jacquard net* memiliki spesifikasi ketebalan kain 1,5 mm, gramasi kain 481,5 g/m², dan daya tembus udara 54,1 cm³/s/cm² dan tahan jebol 13,78 kgf. Kenampakan motif kain rajut dengan ketiga jenis *jacquard* menyerupai kenampakan kain tenun motif *Pa'sekong Kandaure*, sedangkan persentase perbedaan ukuran motif terkecil ke arah lebar dan panjang masing-masing kain rajut *jacquard net* dan *jacquard stripe*.

Sifat kain rajut dengan jenis *Jacquard stripe* memiliki spesifikasi ketebalan kain 1,2 mm, gramasi kain 310,1 g/m², dan daya tembus udara 111 cm³/s/cm² dan tahan jebol 5,89 kgf. sifat kain rajut dengan jenis *Jacquard twill* memiliki spesifikasi ketebalan kain 1,7 mm, gramasi kain 587,7 g/m², dan daya tembus udara 32,1 cm³/s/cm² serta tahan jebol 10,14 kgf. Berdasarkan sifat kain rajut ketiga jenis *jacquard* yang dihasilkan, kain rajut yang memiliki ketebalan dan gramasi terendah serta daya tembus udara tertinggi adalah kain rajut *jacquard stripe*. Sehingga jenis jacquard yang sesuai dalam pembuatan kain rajut wastra motif *Pa'sekong* sebagai alternatif pakaian adat kontemporer adalah jenis *jacquard stripe*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Greis, dkk,. (2021). *Tenun Tradisional Toraja Di Saluallo Kecamatan Sangalla'utara Kabupaten Tana Toraja*. Alliri Journal of Anthropology, 3(2), 36-49
2. KG, H. S. (2014). Operating Instructions. STOLL
3. Jumaeri, S.Teks. (1977). Pengetahuan Barang Tekstil
4. Mastawan. (2021). *Pembuatan Kain Rajut Jacquard Dengan Motif Tradisional Sumbawa Kre' Alang Pada Mesin Rajut Datar Elektronik Stoll CMS 530 HP*, skripsi Teknik Tekstil, Politeknik Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil
5. Mezza Carmine. (2012). *Knitting Reference Books Of Textile Technologies*. Italia: Fondazione
6. Michael. (2017). *Proses Pembuatan Kain Tenun Pa'tannun Di Desa Sa'dan Kabupaten Toraja Utara Sulawesi Selatan*, skripsi Program Studi Pendidikan Seni Rupa, Fakultas Seni dan Desain, Universitas Negeri Makassar.
7. Nugraha Adi. (2019). *Perkembangan Pengetahuan dan Metodologi Seni dan Desain Berbasis Kenusantaraan: Aplikasi Metoda ATUMICS dalam Pengembangan Kekayaan Seni dan Desain Nusantara*. Seminar Nasional Seni dan Desain: "Reinvensi Budaya Visual Nusantara"
8. Rince, dkk,. (2018). *Fungsi Dan Makna Simbolik Motif Kain Tenun Tradisional Toraja*, Doctoral dissertation, Universitas Negeri Makassar
9. Spencer, D. J. (2001). *Knitting Technology . In A comprehensive handbook and practical guide*. North and South America: Technomic Publishing Company Inc.

**PEMBUATAN BAJU KERJA UNTUK IBU MENYUSUI
MENGGUNAKAN KAIN IMEGO DENGAN FINISHING RUZO GUARD
USR 6**
**(THE MAKING OF WORK UNIFORM MADE FOR BREASTFEEDING
MOTHER USING IMEGO FABRIC WITH RUZO GUARD USR 6
FINISHING)**

Muhammad Fuchri, Kuswinarti, Tomi*, Tiara Pratiwi
Politeknik STTT Bandung, Bandung, 40272, Indonesia

*Penulis korespondensi:
Alamat E-mail: polikarpus.tomi@gmail.com

Tanggal diterima: 28 Maret 2023, direvisi: 19 Juni 2023 , disetujui terbit: 22 Juni 2023

Abstrak

Pakaian kerja untuk ibu menyusui memiliki banyak desain dan bentuk untuk digunakan sebagai baju khusus untuk ibu menyusui, namun ada saja kekurangan yang ditemukan dalam penggunaannya. Kekurangan yang terdapat pada pakaian ibu menyusui adalah rembesnya ASI yang diakibatkan oleh ASI yang tidak diberikan pada bayi pada saat waktu menyusui tiba ketika berada di tempat kerja. ASI yang rembes dapat menyebabkan noda yang tampak pada kain terlebih pada kain yang memiliki warna cerah dan menimbulkan ketidaknyamanan karena bekas noda tersebut akan terlihat. Untuk mengatasi hal tersebut, dibuatlah inovasi untuk membantu kebutuhan ibu bekerja dalam berpakaian yaitu dengan membuat pakaian kerja dengan akses menyusui yang menggunakan kain Imego dengan finishing Ruco Guard USR6. Komposisi ASI terdiri dari air, protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, zat antibodi, dan enzim sehingga kain dengan finishing Ruco Guard USR6 dapat menahan rembesan ASI untuk tidak muncul ke permukaan kain. Hasil dari pembuatan prototipe baju kerja untuk Ibu menyusui dengan kain Imego dengan finishing RUZO GUARD USR6 ini adalah sebuah produk baju kerja dengan desain yang dibuat untuk wanita berhijab berupa gamis atau dress panjang yang disesuaikan dengan kebutuhan Ibu menyusui dalam melakukan aktivitas pekerjaannya.

Kata kunci: *Functional cloth, Breastfeeding uniform, Finishing fabric*

Abstract

Clothing for breastfeeding mothers has many designs and forms in terms of access for breastfeeding, but there are some drawbacks found in this kind of products. In this case, a deficiency that occurs in some of breastfeeding mother uniform for working mother is the seeping of breast milk, especially during working time. Seeping breast milk can cause visible stains on fabrics, especially on fabrics with a bright color; it induces discomfort because the stains become visible. To overcome this problem, an innovation was made to help the need of working mothers in the way of their dressing by making work clothes with breastfeeding access using Imego cloth with Ruco Guard USR6 finishing, which can withstand seepage of breast milk. Because the

composition of Mother's Milk consists of water, protein, carbohydrates, fats, vitamins, minerals, antibody substances, and enzymes, the cloth used to stop the seepage of breast milk must be able to hold these substances so that they do not get on the surface of the cloth. The result of making prototype work uniform for breastfeeding mother using Imego cloth with RUCO GUARD USR6 finishing is a work uniform product with a design that's made for women who wear hijab in the robe form or long dress that is customized for the needs of breastfeeding mothers in carrying out their work activities.

Keyword : Functional cloth, Breastfeeding uniform, Finishing fabric

PENDAHULUAN

Peran perempuan dalam dunia kerja saat ini tidak dapat diabaikan. Hal ini dapat dilihat dari jumlah angkatan kerja perempuan tiap tahun makin meningkat. Berdasarkan data dari Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi pada tahun 2014 sebanyak 66 persen angkatan kerja perempuan di Indonesia berada dalam usia reproduksi. Jumlah angkatan kerja perempuan yang cukup besar pada usia reproduksi memungkinkan pekerja perempuan tersebut dapat mengandung serta memiliki anak.¹ Dalam teori *continuum of care* dijelaskan bahwa seribu hari pertama kehidupan seorang manusia yang terhitung sejak dalam janin sampai usia dua tahun merupakan fase penting yang bukan hanya berpengaruh terhadap jangka pendek akan tetapi jangka panjang kehidupan mereka. Salah satu hal yang direkomendasikan untuk memenuhi fase penting dalam periode enam bulan pertama adalah pemberian air susu ibu (ASI) Eksklusif. Pemberian ASI merupakan cara terbaik menciptakan sumber daya manusia yang sehat dan berkualitas.² Motivasi Ibu dalam Memberikan Asi Eksklusif yaitu: kelengkapan nutrisi dalam ASI, meningkatkan kedekatan dengan bayi, meningkatkan daya tahan tubuh bayi, dan meningkatkan kecerdasan bayi.³

Mayoritas perempuan kembali bekerja setelah masa cuti melahirkan selesai. Sementara itu, kajian lainnya menyatakan bahwa kembalinya ibu bekerja merupakan salah satu faktor yang menyebabkan angka pemberian ASI menurun, padahal Intensi untuk menyusui eksklusif telah dimiliki oleh ibu sejak hamil, sehingga pemberian ASI menjadi sangat penting.⁴ Hal ini dapat diketahui dari *The UK National Infant Feeding* yang dilakukan pada tahun 2000 dengan melibatkan sampel 9.500 ibu yang melahirkan bayi di Inggris, menunjukkan bahwa sebanyak 39 persen alasan berhenti menyusui karena kembalinya ibu bekerja. Kondisi kembalinya ibu bekerja memengaruhi menurunnya pemberian ASI juga terjadi di Indonesia. Penelitian yang dilakukan oleh Rahardjo dan Dyah pada tahun 2009 di Purwokerto, Jawa Tengah terhadap karyawan Perguruan Tinggi Negeri menunjukkan persentase pemberian ASI eksklusif hanya 21 persen.⁵

Dalam perkembangan zaman yang semakin bertumbuh, pengetahuan akan pentingnya ASI eksklusif membuat ibu bekerja tetap mengusahakan untuk dapat memberikan ASI terhadap anaknya. Pada zaman yang berkembang seperti saat ini sebagian besar wanita dengan usia produktif yaitu 23-35 tahun turut andil dalam kegiatan di bidang

pekerjaan.⁶ Salah satu upaya tersebut adalah dengan cara pemberian air susu ibu perah (ASIP) Peran lingkungan sekitar untuk mendukung ibu bekerja untuk dapat memberikan ASI juga sangat berpengaruh, segala alat bantu dalam memenuhi kebutuhan ini juga banyak bermunculan salah satunya adalah pakaian untuk ibu menyusui, di mana dalam desain pakaian tersebut ditambahkan akses untuk ibu menyusui agar nyaman digunakan walaupun di tempat terbuka. Bagi ibu bekerja tidak semua tempat bekerja memiliki ruang laktasi yang digunakan untuk ibu memerah ASI, maka penggunaan pakaian menyusui merupakan sebuah alternatif agar ibu tetap dapat memerah ASI walaupun di tempat terbuka.

Pakaian untuk ibu menyusui yang sudah banyak di pasaran memiliki banyak desain dan bentuk pada akses menyusui, namun ada saja kekurangan yang ditemukan dalam penggunaannya. Dalam hal ini kekurangan yang terjadi pada pakaian ibu menyusui bagi ibu bekerja adalah ASI yang rembes yang diakibatkan oleh ASI tidak diberikan pada bayi saat waktunya karena waktu kerja yang tidak memungkinkan, ASI yang rembes dapat menyebabkan noda yang tampak pada kain terlebih pada kain yang memiliki warna cerah dan menimbulkan ke tidak nyaman untuk beraktivitas karena akan terlihat bekas noda tersebut. Sehingga ibu bekerja membutuhkan alat bantu dalam mengatasi masalah tersebut.

Untuk mengatasi hal tersebut, dibuat inovasi untuk mengakomodir kebutuhan ibu bekerja dalam berpakaian yaitu dengan membuat pakaian kerja dengan akses menyusui yang menggunakan kain *Imego* dengan *finishing soil repellency Ruco Guard USR-6* yang mampu menahan

rembesan ASI yang akan memberikan kenyamanan dan memudahkan ibu menyusui dalam beraktivitas sehari-hari dalam pekerjaannya. Kain *Imego* merupakan kain yang sering digunakan untuk pakaian-pakaian kerja/dinas yang memiliki kesanelegan, dan untuk menghasilkan kain yang dapat menahan rembesan ASI dipilihlah kain *Imego* dengan *finishing soil repellency Ruco Guard USR-6*, karena *finishing* ini merupakan *finishing* terbaik yang mampu menahan zat-zat yang terkandung dalam ASI, selain itu jenis kain inipun banyak digunakan sebagai bahan dasar pakaian kerja. Desain baju kerja yang dibuat adalah baju dengan desain yang menyesuaikan selera konsumen yang dapat diketahui melalui *trend* produk yang sekarang banyak digunakan oleh wanita pekerja yang berhijab. Selain berfokus pada desain, penelitian ini juga berfokus pada cara pembuatan dan cara kerja kain *Imego* untuk dapat menahan rembesan ASI.

BAHAN DAN METODA

Alat dan Bahan

Alat pembuatan dan pemotongan pola merupakan alat yang dipakai pada proses pembuatan pola dimulai dari menggambar pola, menggunting pola, memindahkan pola ke kain dan menggunting kain yang sudah diberikan pola sesuai dengan desain yang direncanakan. Alat proses pembuatan dan pemotongan pola dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini

Tabel 1 Alat Pembuatan dan Pemotongan Pola

No.	Alat	Fungsi	Gambar
1	Pensil	Menggambar pola	
2	Kertas pola	Media untuk menggambar pola	
3	Pita ukur	Mengukur ukuran badan, panjang bidang pola dan panjang kain	
4	Penggaris panjang	Membuat garis lurus pada pola	
5	Penggaris lengkung	Membuat garis lengkung saat membuat pola	
6	Gunting kertas	Memotong pola yang ada di media kertas pola	
7	Gunting kain	Memotong kain yang sudah diberi pola	

Alat penjahitan

Berikut adalah alat yang digunakan saat proses penjahitan yang disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Alat Penjahitan

No.	Alat	Fungsi	Gambar
1	Mesin jahit single needle	Menggabungkan dua atau lebih komponen-komponen kain	
2	Bobbin & bobbin case	Meletakan kumparan benang yang berada di bawah jarum saat proses penjahitan (benang bawah)	
3	Pendedel benang	Membongkar jahitan yang salah	
4	Gunting benang	Menggunting benang	
5	Mesin pasang kancing	Untuk memasang kancing pada pakaian	
6	Mesin lubang kancing	Untuk membuat lubang kancing pada pakaian	

Bahan Penjahitan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3 Bahan Penjahitan dibawah ini

Tabel 3. Bahan Penjahitan

No.	Bahan	Fungsi	Gambar
1	Kain Imego (RUCO GUARD USR-6)	Sebagai bahan utama dan memiliki fungsi anti rembesan air, minyak, dan noda	
2	Invisible Zipper	Membuat bukaan pada pakaian agar mudah dipasang dan dibuka	
3	Kancing	Menyatukan dua buah kain atau sebagai ornamen pada pakaian	
4	Benang Sulam	Membuat sulaman sebagai hiasan atau dekorasi yang dapat menambah nilai estetik dalam sebuah produk	
5	Benang Jahit	Untuk menjahit busana kerja/menyatukan komponen-komponen busana	

Metode Pengumpulan data

Metode pengumpulan data adalah teknik atau cara-cara yang dapat digunakan oleh peneliti untuk pengumpulan data. Teknik dalam menunjuk suatu kata yang abstrak dan tidak diwujudkan dalam benda, tetapi hanya dapat dilihat penggunaannya melalui: angket, wawancara, pengamatan, ujian (tes), dokumentasi, dan lain-lain. Peneliti dapat menggunakan salah satu atau gabungan teknik tergantung dari masalah yang dihadapi atau yang diteliti. Dalam penelitian kali ini metode pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

Metode penyebaran kuesioner

Kuesioner merupakan alat teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya.

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden.⁷

Subjek penelitian

Populasi

Populasi yang diteliti pada penelitian ini adalah pekerja perempuan yang berada diusia reproduksi 20-45 tahun di Bandung. Berikut jumlah populasi angkatan kerja perempuan di Bandung disajikan pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Data pekerja perempuan di Kota Bandung

Golongan Umur (Group of Age)	Perempuan (Female)
20-24	2,447
25-29	11,377
30-34	22,032
35-39	17,898

40-44	17,250
Total	71.004

Sumber : Badan Pusat Statistik Kota Bandung tahun 2021

Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti.⁸ Untuk mengukur berapa minimal sampel yang dibutuhkan peneliti menggunakan rumus *Slovin* dengan taraf kesalahan 10%, seperti berikut:

$$n = \frac{D}{1 + D \cdot D^2}$$

Keterangan:

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

d = kelonggaran ketidaktelitian karena kesalahan pengambilan sampel yang dapat ditolerir, dalam hal ini sebesar 10%.

$$n = \frac{D}{1 + D \cdot D^2}$$

$$n = \frac{71.004}{1 + 71.004 \cdot 0.1^2}$$

$$n = \frac{71.004}{1 + 71.004 \cdot 0.01}$$

$$n = \frac{71.004}{711,04} = 99.85 = 100 n$$

Data hasil sebaran kuesioner

Berikut data hasil sebaran kuesioner untuk mengetahui kebutuhan Ibu bekerja terhadap pakaian saat menyusui atau memompa ASI di tempat bekerja.

Data Rekap Hasil Sebaran Kuesioner terhadap 100 Responden dengan Judul: "Kebutuhan Baju Kerja pada Ibu Menyusui".

1. Data Pekerjaan

Tabel 5. Data Pekerjaan

No	Pekerjaan	Jumlah
1	Pegawai Negri	12
2	Pegawai Swasta	22
3	Pegawai BUMN	10
4	Guru	12
5	Dokter	5
6	Wirausaha	18
7	Freelance	10
8	Bidan	3
9	Mahasiswa	8
Total		100

2. Usia

Tabel 6. Data Usia Responden

No	Umur	Jumlah
1	21 Tahun	5
2	22 Tahun	8
3	23 Tahun	8
4	24 Tahun	10
5	25 Tahun	5
6	26 Tahun	10
7	27 Tahun	8
8	28 Tahun	7
9	29 Tahun	5
10	30 Tahun	4
11	31 Tahun	7
12	32 Tahun	4
13	33 Tahun	1
14	34 Tahun	2
15	35 Tahun	10
16	36 Tahun	4
17	40 Tahun	1
18	42 Tahun	1
Total		100

Sebanyak 52,5% ibu menyusui dengan cara *direct breastfeeding* dan ASIP (ASI perah). Sebagian besar tempat bekerja tidak memiliki ruang laktasi. Sebagian besar ibu sering melakukan pompa ASI di tempat bekerja. Sebanyak 61,3% ibu memilih *side seam access* sebagai akses menyusui yang paling diminati. Sebanyak 58,8% ibu mengalami rembes ASI di tempat bekerja. Sebagian besar ibu bekerja membutuhkan pakaian dengan akses menyusui

Permasalahan yang sering dihadapi oleh ibu bekerja adalah sebagai berikut:

- Payudara bengkak karena sudah penuh
- Jadwal *pumping* yang terlewat
- ASI rembes
- Pakaian kurang praktis
- Tidak adanya ruang laktasi
- Waktu *pumping* yang tidak beraturan

Kekurangan baju menyusui yang ada saat ini ialah sebagai berikut :

- Kurang Praktis
- Baju menyusui biasanya lebih mahal
- Sedikit baju formal yang memiliki akses menyusui
- Kurang *stylish*
- Tidak dilapisi lapisan yang bisa menyerap asi agar tidak rembes keluar
- Kekurangannya seperti bajunya berbahan yang tidak menyerap keringat, dan model bajunya biasanya tidak sesuai keinginan ibu menyusui
- Masih jarang pelaku usaha yang jual baju menyusui bukaan kanan kiri yang formal untuk bekerja
- Bukaannya kurang leluasa untuk menyusui
- Kurang menutupi payudara ketika sedang menyusui
- Bahan kurang nyaman.

Berdasarkan hasil kuesioner tersebut, akan dibuat inovasi dalam desain dan penggunaan bahan yang digunakan untuk membuat prototipe baju kerja untuk ibu menyusui menggunakan kain

imego dengan *finishing soil repellency* Ruco Guard USR-6 dalam mengatasi sebagian permasalahan yang dihadapi oleh ibu bekerja yaitu baju kerja yang dapat menahan rembesan ASI agar tidak nampak noda pada pakaian. Diharapkan baju kerja ini dapat menjadi salah satu inovasi yang mendukung kegiatan ibu menyusui dalam aktivitas pekerjaannya dan aktivitas menyusuinya.

Konsep Produk

Konsep dalam pembuatan produk adalah hal dasar pertama yang harus dibuat sebelum dilaksanakannya proses produksi. Konsep produk mempunyai ciri khusus dalam keindahan serta nilai produk yang ditawarkan dan juga diharapkan dapat menjadi tren dalam kurun waktu tertentu. Pembuatan konsep produk ditentukan melalui inspirasi, kebudayaan, perasan, gaya hidup yang dipikirkan oleh perancang sehingga muncul sebuah ide yang dituangkan dalam konsep produk. Hal tersebut mempermudah perancang untuk pemutuan suatu konsep produk yang nantinya konsep tersebut digali lebih dalam untuk konsep-konsep berikutnya.

Inspirasi

Sumber inspirasi merupakan pemikiran-pemikiran yang mendasari seorang desainer dalam membuat suatu produk busana. Sumber inspirasi bertujuan untuk menentukan konsep awal yang didapat dari mengeksplorasi berbagai sumber inspirasi dan mempelajari secara detail suatu inspirasi. Sumber inspirasi akan menjadi acuan dan gambaran dalam mengembangkan ide busana, bentuk, dan warna yang akan digunakan dalam produk. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan baju kerja untuk ibu menyusui

dibuatlah *moodboard* sebagai acuan dalam pembuatan beberapa desain baju kerja yang cocok untuk ibu menyusui. *Moodboard* baju kerja untuk ibu menyusui disajikan pada gambar 1 & 2 di bawah ini.



Gambar 1 *Moodboard* Baju kerja untuk ibu menyusui



Gambar 2 Desain Baju kerja untuk Ibu menyusui

PEMBAHASAN

Material

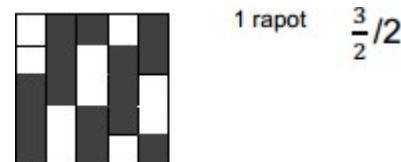
Material adalah bahan yang dibutuhkan untuk membuat suatu prototipe yang terdiri dari material utama dan material pendukung. Berikut penjelasan mengenai rincian material yang dibutuhkan pada pembuatan prototipe baju kerja untuk ibu menyusui.

Material utama

Dalam pembuatan prototipe ini dibutuhkan beberapa bahan utama agar menjadi satu kesatuan yang utuh diantaranya adalah:

1. Kain *Imego* dengan *finishing RUCO GUARD USR-6*

Kain *Imego* yang digunakan dalam penelitian ini telah melalui proses *finishing* menggunakan RUCO GUARD USR-6, kain ini ditenun dengan tekstur miring atau diagonal dan mempunyai jalinan benang yang kuat yang memiliki tekstur lembut, kuat dan warna yang tahan lama. Kain ini disusun dari bahan poliester sehingga kuat namun tidak panas saat digunakan. Jenis kain ini menggunakan tipe anyaman *twill* atau *keper*. Teknik anyaman ini adalah teknik dengan benang lusi dan pakan yang saling bersilangan sehingga membentuk efek lusi bergaris miring. Kain jenis ini biasanya digunakan untuk pembuatan jas. Hasil uji dekomposisi kain *Imego* yang digunakan rata-rata total lusinya sebesar 168 hl/inch dan rata-rata total pakannya sebesar 82 hl/inch. Gambar anyaman keper kain *Imego* disajikan pada Gambar 3. di bawah ini.

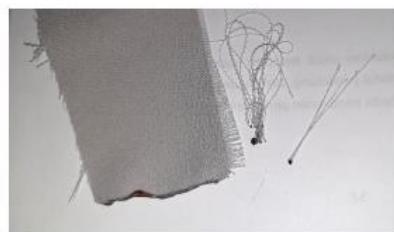


Gambar 3. Anyaman keper kain *Imego*

Berikut beberapa pengujian yang dilakukan pada kain sebelum dilakukan proses pembuatan prototipe baju kerja untuk ibu menyusui.

A. Komposisi kain *Imego*

Berdasarkan uji pembakaran yang dilakukan dan melihat spesifikasi pada label kain yang tersedia, dapat dipastikan komposisi kain ini adalah 100% Poliester.



Gambar 4. Uji pembakaran pada kain *Imego*

B. Pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian

Hasil pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian menunjukkan hasil yang baik. Pengujian ini berdasarkan pada SNI ISO 105-C06:2010 tentang pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian.

Tabel hasil uji tahan luntur warna terhadap pencucian disajikan pada Tabel 7. di bawah ini.

Tabel 7. Hasil uji tahan luntur warna terhadap pencucian kain *Imego*

Keterangan	Gray scale	Staining scale					
		Wol	Akrilik	Poliester	Nilon	Kapas	Asetat
Sampel 1	4	5	5	5	4/5	5	5
Sampel 2	4	5	5	5	4/5	5	5

C. Pengujian tahan luntur warna terhadap keringat

Hasil pengujian tahan luntur warna terhadap keringat menunjukkan hasil yang baik. Pengujian ini berdasarkan pada SNI ISO 105-E04:2010 tentang pengujian tahan luntur warna terhadap keringat. Tabel hasil uji tahan luntur warna terhadap keringat disajikan pada Tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8. Hasil uji tahan luntur warna terhadap keringat kain Imego

Keterangan	<i>Gray scale</i>	<i>Staining scale</i>	
	Contoh uji	Kapas	Poliester
Sampel 1 (keringat asam)	4	4-5	5
Sampel 2 (keringat asam)	4	4-5	5
Sampel 1 (keringat basa)	5	5	4-5
Sampel 2 (keringat basa)	4	5	4-5

D. Pengujian tahan luntur warna terhadap gosokan

Hasil pengujian tahan luntur warna terhadap gosokan. Pengujian ini berdasarkan pada SNI ISO 105-X12:2012 tentang pengujian tahan luntur warna terhadap gosokan. Tabel hasil uji tahan luntur warna terhadap gosokan disajikan pada Tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9. Hasil uji tahan luntur warna terhadap gosokan kain Imego

Keterangan	<i>Staining scale</i>		
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
Gosokan kering	4/5	5	5
Gosokan basah	4	4	4/5

E. Pengujian ketahanan permukaan kain terhadap pembasahan (Ujisiram)

Hasil Pengujian ketahanan permukaan kain terhadap pembasahan uji siram. Pengujian ini berdasarkan SNI ISO 4920:2010 tentang pengujian ketahanan permukaan kain terhadap

pembasahan dengan Uji Siram. Tabel hasil uji siram disajikan pada tabel 10. di bawah ini.

Tabel 10. Hasil uji siram

Keterangan	<i>Nilai ISO</i>		
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
Permukaan luar	ISO 4 (90)	ISO 5 (100)	ISO 4 (90)
Permukaan dalam	ISO 4 (90)	ISO 4 (90)	ISO 5 (100)

Kain sangat baik dalam menahan air di permukaan ketika terjadi pembasahan dengan cara uji siram.

F. Pengujian daya tolak air dengan alat uji *Bundesman*

Hasil pengujian daya tolak air dengan alat uji Bundesman. Pengujian ini berdasarkan SNI ISO 9865:2012 tentang pengujian daya tolak air dengan alat uji Bundesman. Berikut data hasil pengujian daya tolak air (alat uji Bundesman) pada tabel 11. di bawah ini.

Tabel 11. hasil pengujian daya tolak air (alat uji *Bundesman*)

Sampel	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Penyerapan (%)	Nilai Perembesan (mL)
1	4.2340	5.0644	19.61	150
2	4.2945	5.0212	16.92	180
3	4.2855	4.9252	14.92	160
4	4.3177	5.266	21.96	180
Rata-rata	4.2829	5.0692	18.35	167.5

$$\% \Delta = \frac{(B - K)}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

b = berat awal

k = berat Akhir

Pada pengujian tolak air hujan dengan cara bundesman ini ditunjukkan untuk menilai efektivitas penyempurnaan tolak air pada bahan tekstil terhadap siraman atau turun hujan. Perlakuan dengan cara *Bundesman* ini ialah kain yang telah dibentuk dan diletakan di dalam alat *Bundesman* diberikan perlakuan siraman hujan buatan setelah waktu 10 menit. Selain itu,

jumlah air yang terserap pada kain tekstil dan air yang merembes dicatat. Perbedaannya dengan uji sebelumnya yaitu uji *spray test* atau uji siram, uji ini disiram oleh hujan buatan dengan jarak sekitar 1 meter dari tabung yang berputar selama 10 menit ini. Setelah pengujian ini dilakukan didapatkan data jumlah air yang terserap pada empat contoh uji yaitu rata-rata sebesar 18,35% dengan jumlah air yang merembes yaitu 167,5 ml.

G. Pengujian daya serap kain tidak berbulu (Uji tetes)

Hasil Pengujian daya serap kain tidak berbulu (Uji tetes) menunjukkan hasil yang baik, di mana kain tidak menyerap cairan dengan cepat sehingga mampu menahan rembesan ASI pada pembuatan produk baju kerja untuk ibu menyusui ini. Pengujian ini berdasarkan SNI 08-0279-1989 tentang pengujian daya serap kain tidak berbulu (Uji tetes) Tabel hasil uji tetes disajikan pada Tabel 12 dibawah ini.

Pengujian terhadap air

Tabel 12 Hasil Uji tetes terhadap Air

Titik Ke	Waktu Tetes
1	>30 s
2	>30 s
3	>30 s
4	>30 s
5	>30 s

H. Pengujian Tolak Minyak

Pengujian juga dilakukan dengan mencoba beberapa jenis minyak untuk menguji daya serapnya terhadap cairan tersebut, dan didapat hasil yang cukup baik. Kain contoh uji mampu menahan daya serap kain terhadap beberapa jenis minyak tersebut dalam waktu yang cukup lama. Tabel hasil

pengujian tahan minyak disajikan pada Tabel 13 -16 di bawah ini.

Pengujian terhadap minyak No 5 n-Dodecan

Tabel 13. Hasil Uji tetes dengan minyak No 5 n-Dodecan

Titik Ke	Waktu Tetes
1	>30 s
2	>30 s
3	>30 s
4	>30 s
5	>30 s

Pengujian terhadap minyak No 6 n-Decan

Tabel 14 Hasil Uji tetes dengan minyak No 6 n-Decan

Titik Ke	Waktu Tetes
1	>30 s
2	>30 s
3	>30 s
4	>30 s
5	>30 s

Pengujian terhadap minyak sayur

Tabel 15. Hasil Uji tetes dengan minyak sayur

Titik Ke	Waktu Tetes
1	>30 s
2	>30 s
3	>30 s
4	>30 s
5	>30 s

Pengujian terhadap air susu karena air susu memiliki komponen lemak

Tabel 16 Hasil Uji tetes dengan air susu

Titik Ke	Waktu Tetes
1	>30 s
2	>30 s
3	>30 s
4	>30 s
5	>30 s

I. Hasil Pengujian daya tembus udara

Hasil pengujian daya tembus udara dengan menggunakan alat *Textes Instruments* disajikan pada tabel 16 di bawah ini.

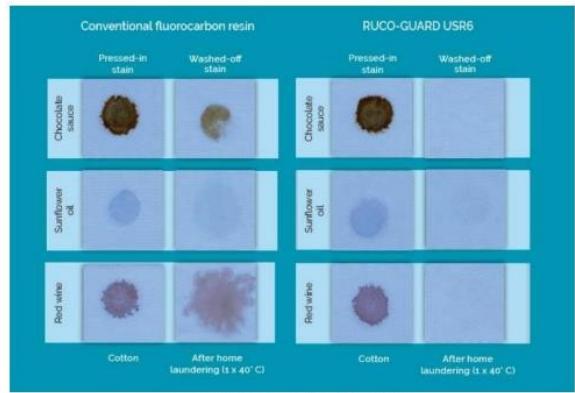
Settings :

- Test pressure = 100 Pa
- Test Area = 20 cm³
- Nom / Min / Max = -1.00 / -1.00 / -1.00 cm³/cm²/s

Tabel 17. Hasil pengujian daya tembus udara

No	Test Result (cm ³ /cm ² /s)
1	44.0
2	46.0
3	44.0
4	42.9
5	43.6
6	45.3
7	44.7
8	43.0
9	42.5
10	44.2
rata-rata	44.0

Hasil Pencucian noda pada Kain *imego* dengan *finishing RUCO GUARD USR-6* dapat dilihat pada gambar 5 di bawah ini.



Sumber : E-Catalog Textile One Indonesia

Gambar 5. Hasil Pencucian Noda kain *imego*

Pengujian dan evaluasi Kain *imego* dengan finishing RUCO GUARDUSR-6

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a) Kain *imego* dengan *finishing RUCO GUARD USR-6* memiliki rata-rata total lusinya sebesar 168 hl/inch dan rata-rata total pakannya sebesar 82 hl/inch.
- b) Standar tahan luntur warna terhadap pencucian yang ditetapkan untuk kain tenun untuk setelan (*suiting*) adalah min 4 jika dibandingkan dengan hasil pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian yang telah dilakukan dengan hasil rata-rata 5 maka kain *imego* memiliki ketahanan luntur warna yang baik digunakan untuk penggunaan pada produk baju kerja.
- c) Standar tahan luntur warna terhadap keringat asam dan basa kain *imego* memiliki hasil rata-rata 4/5, sehingga kain *imego* memiliki ketahanan luntur warna yang baik digunakan untuk penggunaan pada produk baju kerja.
- d) Standar tahan luntur warna terhadap gosokkan kering dan basah kain *imego* memiliki hasil rata-rata 5 (kering) dan 4 (basah), sehingga kain *imego* memiliki ketahanan luntur warna yang baik digunakan

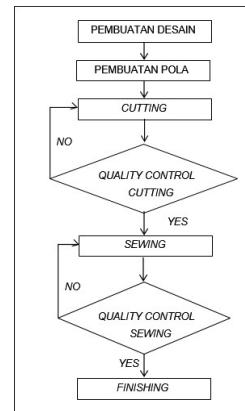
- untuk penggunaan pada produk baju kerja.
- e) Hasil pengujian daya tolak air (uji bundesman) yang telah dilakukan adalah persentase penyerapan 18,35 % dengan nilai rembesan sebesar 167,5 mL maka kain imego cukup baik digunakan sebagai material pembuatan baju kerja untuk ibu menyusui.
 - f) Standar hasil pengujian daya serap kain tidak berbulu (uji tetes) kain imego memiliki hasil rata-rata >30 detik, sehingga kain imego mampu menahan rembesan ASI yang keluar
 - g) Standar hasil pengujian tolak minyak yang ditetapkan adalah maksimal 30 detik dan kain imego memiliki hasil rata-rata >30 detik, sehingga kain imego memiliki daya tolak minyak yang baik jika digunakan untuk penggunaan baju kerja untuk ibu menyusui.

Rata-rata hasil pengujian daya tembus udara adalah $44 \text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{detik}$, berdasarkan hasil pengujian tersebut maka kain imego memiliki daya tembus udara yang cukup baik jika digunakan untuk penggunaan pada produk baju kerja untuk ibu menyusui.

Proses Produksi

Proses produksi adalah penciptaan barang dan jasa (Render dan Heizer 2009:394). Proses produksi merupakan interaksi antara bahan dasar, bahan-bahan pembantu, tenaga kerja dan mesin-mesin serta alat-alat perlengkapan yang dipergunakan. Berdasarkan definisi di atas, proses produksi adalah proses membuat barang dan jasa dengan menggabungkan bahan utama, bahan pendukung, tenaga kerja dan mesin serta peralatan yang digunakan untuk membuat produk atau jasa tersebut. Diagram alir proses produksi baju kerja untuk ibu menyusui disajikan pada

Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Diagram Alir Proses Produksi Baju Kerja untuk Ibu menyusui

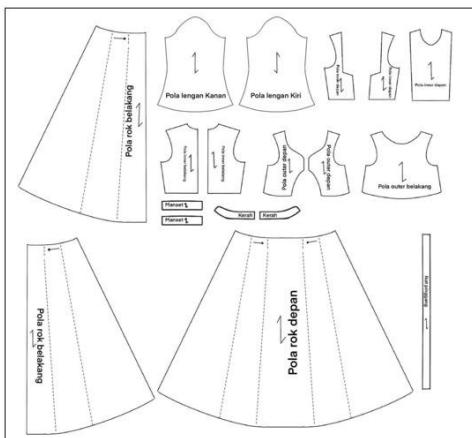
1. Pembuatan desain

Pembuatan desain prototipe baju kerja untuk Ibu menyusui menggunakan kain *Imego* dengan *finishing soil repellency Ruco Guard USR-6* dilakukan agar sebelum dibuat produknya sudah ada gambaran tentang bentuk dan komponen apa saja yang harus dibuatnya.

2. Pembuatan pola

Proses ini dibuat berdasarkan konsep yang sudah dibuat. Pola dibuat agar bisa menentukan ukuran dan bentuk produk. Prosesnya dilakukan dengan membuat pola-pola dasar dengan ukuran yang sudah ditentukan untuk selanjutnya pola akan dikembangkan untuk pola selanjutnya sesuai dengan desain yang sudah dibuat. Pada saat menggambar pola penggunaan alat-alat menggambar pola haruslah disesuaikan dengan fungsi masing-masing alat. Apabila satu alat digunakan untuk semua jenis garis yang dibuat, maka bentuk garis pola akan menjadi kaku atau tidak luwes bahkan bisa jadi bentuk pola akan berubah dari bentuk yang sebenarnya.⁹ Bentuk pola yang benar

adalah garis pola mengikuti bentuk tubuh model. Pola yang dibuat ditambahkan kampuh selebar 1 cm. Setelah pola selesai dibuat maka pola ditata untuk menentukan efisiensi penggunaan material. Pola baju kerja untuk Ibu menyusui dengan kain *Imego soil repellency Ruco Guard USR-6* disajikan pada Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Pola prototipe baju kerja untuk Ibu menyusui

3. Proses pemotongan

Pada proses ini dilakukan secara manual dengan menggunakan alat bantu gunting kain, pita ukur dan beban untuk menahan agar bahan tidak bergeser. Proses ini disesuaikan dengan kebutuhan sesuai dengan desain yang sudah dibuat. Saat melakukan proses pemotongan dilakukan juga penandaan kupnat agar saat menyambung lengkungan-lengkungan tetap presisi dan tidak terjadi penarikan saat proses penjahitan. Proses pemotongan dirasa cukup menggunakan alat bantu itu karena tidak dilakukan untuk jumlah yang banyak.

4. Proses *quality control cutting*

Proses ini dilakukan untuk memastikan potongan bahan sesuai dengan pola yang telah ditentukan dan juga tidak

ada bagian komponen yang tidak terpotong.

5. Proses *sewing*

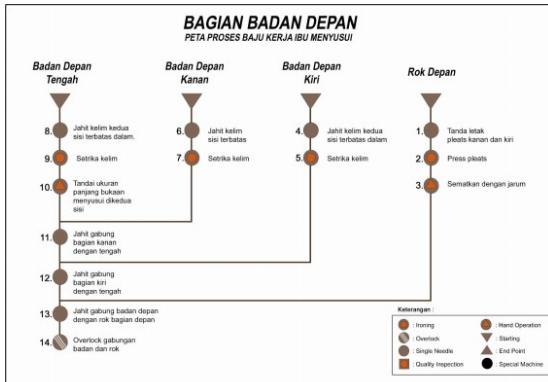
Proses *sewing* adalah proses menyambungkan beberapa komponen menjadi sebuah kesatuan yang utuh. Ini adalah proses inti dari pembuatan produk *fashion*. Persiapan penjahitan dilakukan dengan mengelompokkan bagian bahan yang sudah dipotong. Teknik penjahitan selanjutnya yang digunakan pada proses penjahitan, yaitu penjahitan menggunakan mesin *single needle* untuk menyambungkan bagian-bagian komponen yang sudah dipotong. Pembuatan prototipe baju kerja untuk Ibu menyusui dengan kain *Imego soil repellency Ruco GuardUSR-6* dimulai dengan membuat bagian badan utama seperti pada umumnya. Urutan proses penjahitan baju kerja untuk Ibu menyusui menggunakan kain *imego* dengan *finishing soil repellency Ruco Guard USR-6* dijelaskan seperti pada Peta penjahitan yang disajikan pada Gambar 8 - Gambar 12 di bawah ini.

6. Proses *quality control sewing*

Proses ini dilakukan untuk memastikan tidak ada bagian komponen yang tidak terjahit dan untuk memastikan kualitas jahitan pada pakaian yang sudah dijahit.

7. Proses *finishing*

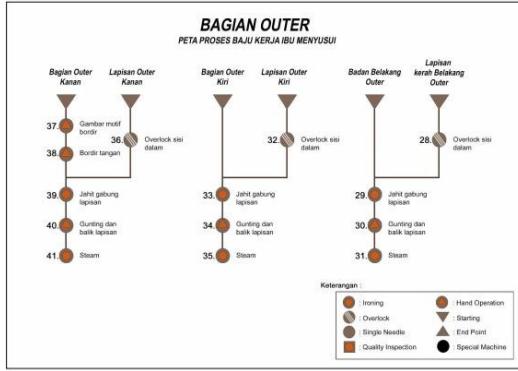
Pada proses ini dilakukan juga penambahan desain sulaman dengan motif bunga pada bagian depan seblah kiri produk, dan proses *finishing* ini merupakan proses akhir pada pembuatan produk *fashion*. Proses ini juga meliputi pembersihan benang sisa jahit, pemasangan aksesoris, *ironing* dan *packing*. Proses ini harus dilakukan kontrol kualitas yang baik agar mendapatkan hasil yang memuaskan.



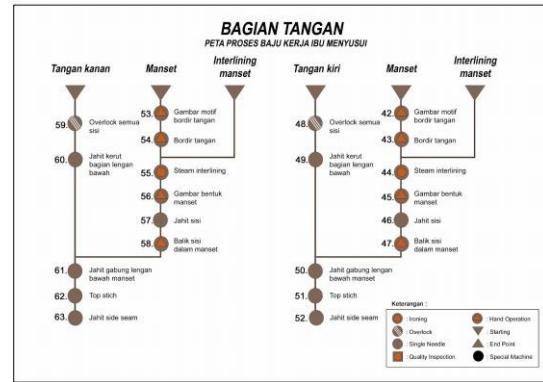
Gambar 8. Proses sewing
badan depan



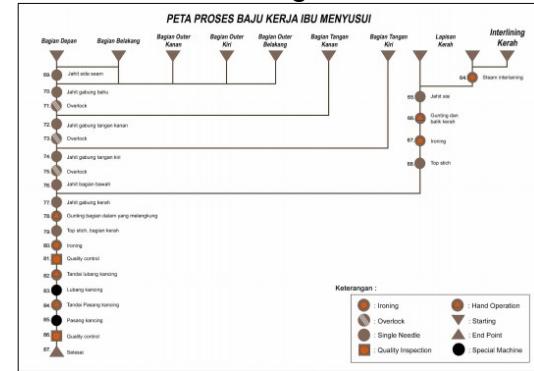
Gambar 9. Proses sewing
badan belakang



Gambar 10. Proses sewing
bagian outer



Gambar 11. Proses sewing bagian tangan



Gambar 12. Proses sewing baju kerja untuk ibu menyusui

1. Bagian badan depan

- Penjahitan kelim untuk akses bukaan menyusui
- Penjahitan akses bukaan menyusui
- Pembuatan *pleats* pada bagian rok depan
- Penggabungan bagian badan dengan rok bagian depan

2. Bagian badan belakang

- Pembuatan *pleats* pada rok bagian belakang
- Penggabungan badan belakang dengan rok
- Pemasangan zipper untuk *back opening*
- Penggabungan rok bagian kanan dan kiri

3. Bagian badan outer

- Proses pembuatan motif dengan sulam tangan sebagai aksen dibagian depan kanan outer

- b) Penjahitan lapisan pada tiap bagian depan kanan, kiri dan belakang

4. Bagian tangan

- a) Proses pembuatan motif dengan sulam tangan di bagian manset tangan.
- b) Penjahitan bagian manset
- c) Penjahitan kerutan di bagian lengan
- d) Penggabungan bagian lengan dengan manset
- e) Penjahitan *Top stitch* manset
- f) Penggabungan *side seam* tangan

5. Proses penggabungan semua bagian

- a) Penjahitan lapisan kerah
- b) Penjahitan *Top stitch* kerah
- c) Penggabungan bahu bagian badan depan, belakang dan badan *outer* depan, belakang
- d) Penggabungan *side seam* badan depan dan badan belakang e. Penggabungan *side seam* badan *outer* depan dan belakang
- e) Penggabungan bagian lengan dengan bagian lubang lengan kanan dan kiri
- f) Penjahitan kelim bagian rok bawah h. Penggabungan kerah dengan badan
- g) Penjahitan *Top Stitch* bagian kerah dengan badan

6. Finishing

- a) Proses pembersihan sisa benang jahit
- b) *Ironing*

Kelas Seam

Kelas *seam* yang dipakai untuk pembuatan prototipe baju kerja untuk Ibu menyusui dapat dilihat pada Tabel 18 di bawah ini.

Tabel 18 Kelas seam yang dipakai

No.	Kelas seam	Bagian
1	Seam 1	Penggabungan bagian badan dengan rok bagian depan
2		Penggabungan badan belakang dengan rok
3		Penggabungan rok bagian kanan dan kiri
4		Penjahitan lapisan pada lap bagian depan kanan, kiri dan belakang
5		Penjahitan bagian manset penggabungan bagian lengan dengan manset
6		penggabungan <i>side seam</i> tangan
7		Penjahitan lapisan kerah
8		Penggabungan bahu bagian badan depan, belakang dan badan <i>outer</i> depan, belakang
9		Penggabungan <i>side seam</i> badan depan dan badan belakang
10		Penggabungan <i>side seam</i> badan depan dan badan belakang
11		Penggabungan bagian lengan dengan bagian lubang lengan kanan dan kiri
12		Pemasangan zipper untuk <i>back opening</i>
13		Penggabungan kerah dengan badan
14		Penjahitan akses bukaan menyusui
15	Seam 2	Penjahitan kelim untuk akses bukaan menyusui
16	Seam 6	Penjahitan kelim bagian rok bawah
17		Penjahitan kerut di bagian lengan
18	Seam 5	Penjahitan kerutan di bagian lengan

Quality control

Pengendalian mutu dilakukan berupa pemeriksaan terhadap kenampakan kain, aksesoris pada pakaian dan kesesuaian terhadap desain. Untuk menjaga mutu produk maka pada penggunaannya, diperlukan beberapa perawatan yang sesuai dengan karakteristik material penyusun prototipe baju kerja untuk Ibu menyusui menggunakan kain *Imego* dengan *finishing soil repellency Ruco Guard USR-6*. Pemberian informasi perawatan dapat dilakukan dengan mencantumkan *care symbol* atau *care label* agar pemakai dapat memberikan perawatan yang tepat pada produk ini. *Care label* disajikan pada Gambar 13 di bawah ini



Gambar 13. Care label

- a) *Machine wash and tumble dry*
Produk dicuci dengan mesin cuci dan boleh dimasukkan dalam mesin pengering
- b) *Do not bleach* Tidak boleh menggunakan pemutih
- c) *Iron medium* Disetrika dengan suhu maximal 150° C
- d) *Dry clean* Boleh dicuci kering

Produk akhir

Prototipe Baju Kerja Ibu menyusui dengan kain *Imego* dengan *finishing soil repellency Ruco Guard USR-6* dapat dilihat pada Gambar 18 – 20 di bawah ini.



Gambar 14. Tampak Depan dan Tampak Belakang Produk



Gambar 15. Detail Akses Menyusui



Gambar 16. Detail Sulaman pada Produk

Analisis Kebutuhan Pengguna

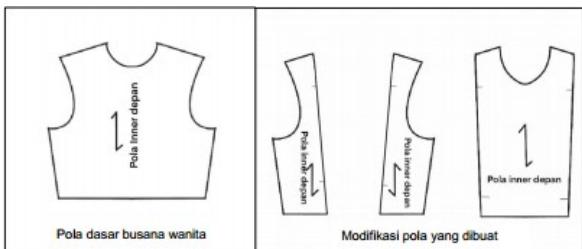
Dari hasil sebaran kuesioner terhadap sejumlah responden didapatkan kesimpulan bahwa kebutuhan pengguna dalam baju kerja untuk ibu menyusui adalah sebagai berikut:

- a) Sebagian besar tempat bekerja tidak memiliki ruang laktasi sehingga membutuhkan pakaian yang dapat menutupi area menyusui agar kegiatan memompa ASI atau menyusui menjadi lebih nyaman.
- b) Sebagian besar ibu sering melakukan pompa ASI di tempat bekerja.
- c) Sebanyak 61.3% ibu memilih *side seam access /akses langsung* menyusui dari samping pakaian sebagai akses menyusui yang paling diminati oleh karena itu akses

menyusui yang digunakan pada desain baju kerja ini adalah *side seam access* d) Sebanyak 58.8% ibu mengalami rembes ASI maka dibutuhkan pakaian yang dapat menahan rembesan ASI agar tidak nampak noda di pakaian. e) Sebagian besar ibu bekerja membutuhkan pakaian dengan akses menyusui f) Permasalahan yang sering dihadapi oleh ibu bekerja salah satunya adalah ASI yang rembes sehingga perlu membuat prototipe baju kerja ini.

Analisis Pola

Pada pembuatan Baju Kerja Ibu menyusui dengan kain *Imego* dengan *finishing soil repellency Ruco Guard USR-6* dilakukan pembuatan *sample* pola agar baju kerja yang digunakan tetap nyaman dilakukan dalam aktivitas perkantoran maupun aktivitas bekerja lainnya, tetapi terlihat rapi dengan akses menyusui yang tersembunyi dan memudahkan pengguna dalam menggunakan pola. Pola baju mengalami modifikasi di bagian depan dalam pembuatan akses menyusui, dengan *overlapped* bagian bukaan sebesar 10 cm dan posisi bukaan disesuaikan dengan posisi puting ibu. Gambar modifikasi pola pada bagian depan baju disajikan pada Gambar 21 di bawah ini.



Gambar 17. Modifikasi Pola Bagian Depan

Analisis Produk

Jenis bahan yang digunakan untuk pembuatan Baju Kerja Ibu menyusui adalah Kain *Imego* dengan *finishing Soil repellency Ruco Guard USR-6*

yang memiliki kemampuan menahan air ataupun minyak masuk ke dalam kain. Penggunaan kain ini dipilih agar mampu menahan rembesan ASI sehingga rembesan tidak sampai muncul ke permukaan kain, terutama untuk ibu bekerja yang memiliki aktivitas di luar rumah dan tidak selalu bisa menyusui ketika payudara telah penuh oleh air ASI. Sebelum dibuat sebuah produk material utama pada produk ini dilakukan beberapa pengujian yaitu uji tahan luntur warna terhadap pencucian, uji tahan luntur warna terhadap keringat, uji tahan luntur warna terhadap gosokan, Uji ketahanan permukaan kain terhadap pembasahan (uji siram), uji daya tolak air dengan alat uji bundesman, dan pengujian daya serap kain tidak berbulu (Uji tetes) dengan air dan cairan lainnya seperti minyak dan susu dengan hasil yang telah disajikan pada halaman 52-57. Prototipe baju kerja untuk Ibu menyusui yang telah dibuat mempunyai beberapa perbedaan dengan produk sejenis yang beredar dipasar diantaranya adalah:

1. Kain yang digunakan untuk membuat produk ini memang biasa digunakan untuk kain dalam pembuatan seragam maupun baju kerja dengan kelebihan kain *imego* dengan *soil repellency* yang mampu menahan air, minyak dan debu. Untuk masuk ke dalam pori-pori kain, sehingga tujuan produk dibuat selain dalam segi desain yang dibuat memiliki akses menyusui juga produk dapat mengatasi permasalahan ASI rembes yang sering terjadi pada ibu-ibu bekerja yang menyusui.
2. Desain yang dibuat disesuaikan dengan kebutuhan ibu menyusui lainnya yaitu adanya tambahan *outer* agar tidak perlu lagi *nursing cover* saat sedang menyusui atau

- memompa ASI di tempat umum. Desain juga dibuat untuk wanita berhijab karena jarang terdapat di pasaran.
3. Outer yang terdapat pada produk dibuat menyatu dengan bagian utama agar nyaman dan *flexible* supaya tidak mengganggu aktivitas ibu bekerja yang memiliki mobilitas yang tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pembuatan baju kerja untuk ibu menyusui dimulai dengan menganalisis kebutuhan pengguna terhadap produk baju ibu menyusui dengan cara penyebaran kuesioner yang dilanjutkan dengan pembuatan

desain yang mampu mengatasi beberapa permasalahan yang ada. Setelah desain telah dibuat selanjutnya masuk pada proses produksi yang dimulai dengan pembuatan pola, proses pemotongan, penjahitan sampai *quality control*. Bahan yang digunakan untuk membuat prototipe baju kerja untuk ibu menyusui adalah kain *Imego* dengan *finishing soil repellency Ruco Guard USR-6* yang mampu menahan air, dan lemak yang merupakan komponen ASI. Sehingga baju kerja ini tak hanya nyaman untuk digunakan melainkan juga mampu menahan rembesan air ASI sehingga kenyamanannya tetap terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

1. Angga R, S. Pemenuhan Hak ASI Ekslusif di Kalangan Ibu Bekerja : Peluang dan Tantangan. Pus. Penelit. Kependud. Lemb. Ilmu Pengetah. Indones. (2014).
2. Amran Yuli, A. Y. A. Gambaran Pengetahuan Ibu Tentang Menyusui dan Dampaknya terhadap Pemberian ASI Ekslusif. J. Kesehat. Reproduksi Vol. 3 No 1 (2013).
3. Dewi Rasmala, S. N. F. Pengalaman Ibu bekerja dalam memberikan ASI Ekslusif. J. Kesehat. Panca Bhakti Lampung, Volume VI, No. 2 (2018).
4. Agustina, A. I., Detty, N. S. & Retna, P. S. Keberhasilan ibu bekerja memberikan ASI eksklusif. J. Gizi dan Diet. Indones. Vol 3, No 2 (2015).
5. Rahardjo, Setiyowati & Dyah Umiyarni. Pemodelan Kuantitatif Praktik Pemberian ASI Ekslusif pada Ibu Bekerja di Instansi Universitas Jendral Soedirman Purwokerto. Universitas Jendral Soedirman (2009)
6. Niyeza Dea, C. S. M. Pengolahan Bahan Lace dengan Teknik Modular pada Busana Kerja. e-Proceeding Art Des. Vol.5, No.3 (2018).
7. Iskandar. Metodologi Penelitian Pendidikan dan Sosial(Kuantitatif dan Kualitatif). (Gaung Persada Press, 2008).
8. Prosedur Penelitian (Suatu Pendekatan Praktek). (Rineka Cipta, 2006).
9. Yasnidawati. Modul Busana Kerja. (Universitas Negeri Padang, 2007).
10. Data Pekerja Wanita. Badan Pusat Statistik Kota Bandung.2021

**PEMBUATAN MARKER JAS LABORATORIUM DENGAN KONSEP
POLA ZERO WASTE**
**MAKING OF LABORATORY COAT'S MARKER WITH ZERO WASTE
PATTERN CONCEPT**

Zumrotu Zakiyah*, Pratiwi Wulansari, Nindhita Gita Puspita H
Politeknik STTT Bandung, 40272, Indonesia

*Penulis korespondensi:
Alamat email: zumrotu2018@gmail.com

Tanggal diterima: 28 Maret 2023, direvisi: 21 Juni 2023, disetujui terbit: 21 Juni 2023

Abstrak

Limbah kain sisa terutama dari bahan kain sintetis seperti poliester dapat menjadi ancaman serius bagi lingkungan karena membutuhkan waktu hingga puluhan tahun bahkan ratusan tahun untuk dapat terurai. Sebagai pegiat fashion di industri tekstil, sedini mungkin harus berupaya untuk mengurangi limbah kain sehingga tidak menambah dampak pencemaran lingkungan. Salah satu caranya dengan menerapkan konsep zero waste dalam proses produksi pada pembuatan pola. Konsep pola ini diterapkan pada pola jas laboratorium, yang digunakan sebagai pola marker untuk pemotongan kain. Kain hasil potongan tersebut akan dijahit kemudian menjadi produk jadi yang siap dipakai. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan studi literatur dan percobaan pembuatan beberapa jenis pola marker dengan konsep pola zero waste. Dari tiga jenis pola marker alternatif yang dibuat kemudian dibandingkan dengan pola marker yang asli, salah satu nya menghasilkan pola marker yang lebih sedikit kebutuhan kainnya. Pola alternatif tersebut dibuat dengan Pola CAD Gerber dan memiliki angka efisiensi sebesar 85,53%. Jas laboratorium ini membutuhkan banyak komponen yang bentuknya tidak bisa diubah menyesuaikan garis pola pada marker karena komponen tersebut memiliki fungsi tertentu. Sehingga pada setiap bentuk pola dan marker pasti ada bagian yang tersisa karena tidak bisa mengubah bentuk pola dan tidak bisa mengubah limbah menjadi 0%, tetapi hanya bisa mengurang limbah menjadi sesedikit mungkin.

Kata kunci : pola, marker, jas laboratorium, konsep zero waste

Abstract

Fabric waste can be a serious threat to the environment because it takes tens of years or even hundreds of years to decompose so it can impact on the environmental pollution. One way is to apply the zero waste concept in the pattern making process. This concept is applied to a laboratory coat pattern marker for fabric cutting. The pieces will then be sewn into a finished product. This study use an experimental method with literature and make several types of marker patterns with zero waste pattern concept. Within three types of alternative marker patterns that were made

then we will compare it with the original marker pattern. That alternative pattern with the least fabric is made using the Gerber CAD Pattern Design and has an efficiency rate of 85.53%. This laboratory coat requires many components which shape cannot be changed according to the pattern lines on the marker because these components have a specific function. So that in every form of pattern and marker there must be some parts left as the original because the shape can not be changed from the original pattern and we can't make the fabric waste to 0%, but only reduce the waste as little as possible.

Keywords : patterns, markers, laboratory coats, zero waste concept

PENDAHULUAN

Salah satu mata kuliah praktikum pada Program Studi Produksi Garmen di Politeknik STTT Bandung adalah Praktikum Analisa Pemotongan Bahan. Pada praktikum Pemotongan yang dilakukan oleh mahasiswa, dalam satu grup kelas akan membuat marker dengan menggambar master pola jas laboratorium ke kertas marker. Penyusunan komponen pola untuk satu ukuran pada marker disusun secara manual kemudian digambar dengan pensil atau pulpen. Hasil marker akan diletakkan di atas kain yang sudah digelar-susun kemudian kain akan dipotong sesuai garis pola menggunakan alat potong berupa *round knife* atau *vertical knife* tergantung ketinggian kain yang digelar-susun.

Kain yang dipotong sesuai pola pada marker akan dilanjutkan pada proses penomoran (*numbering*) dan proses pembundelan (*bundling*). Sisa kain potongan yang lainnya akan disortir sesuai ukuran, kain sisa yang berukuran besar akan disimpan sebagai kain perca untuk percobaan menjahit di Workshop Penjahitan, sedangkan kain sisa yang berukuran kecil dikategorikan sebagai limbah akan dikumpulkan ke tempat sampah dan dibuang.

Limbah kain sisa yang terakumulasi dalam satu semester bisa mencapai dua kantong besar *trash bag* hitam dari

hasil praktikum dengan jumlah kain 15 gulung (sebagian sudah dibuang dan sebagian disimpan untuk perca jahit). Limbah kain terutama kain sintetis seperti poliester dapat menjadi ancaman serius bagi lingkungan, karena membutuhkan waktu hingga puluhan tahun bahkan ratusan tahun untuk dapat terurai.

Sebagai pegiat fashion di industri tekstil, akan lebih baik jika sedini mungkin berupaya untuk mengurangi limbah kain sehingga dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan dari limbah kain. Salah satu caranya adalah dengan menerapkan konsep zero waste dalam proses produksi. Tujuan utama konsep pola zero waste yaitu mengurangi limbah kain agar tidak dikirim ke pembuangan sampah. Zero waste menurut Rissanen (2016) berfokus kepada limbah kain pra pemakaian yaitu pembuatan busana yang menghasilkan nol atau kurang dari 15% limbah. Rata-rata kain yang terbuang pada proses produksi 15% dalam satu pakaian.

Istilah metode *zero waste pattern cutting* dikenal dalam pembuatan busana menurut Nursari (2017) adalah teknik pemotongan pola busana dengan konsep meminimalisir sisa bahan busana, dengan tujuan mengurangi limbah tekstil. *Zero waste pattern* atau pola *zero waste* adalah teknik membuat pakaian dengan

penempatan pola yang efektif sehingga tidak banyak menghasilkan limbah pra pemakaian.

Pola *zero waste* yang diterapkan pada pembuatan busana-busana yang umum dipakai masyarakat sudah terbukti bisa mengurangi limbah kain. Hal ini bisa dilihat dengan mulai banyak pola *zero waste* yang ditemukan di dunia maya. Pola *zero waste* kebanyakan dibuat untuk busana *custom-made* dan sudah bisa mengurangi limbah kain. Pola *zero waste* diterapkan pada *mass production* diharapkan bisa mengurangi limbah kain pada lingkup yang lebih luas.

Pakaian yang menggunakan pola *zero waste* kadang bisa mempengaruhi kenyamanan pemakaian di badan seseorang jika dibuat menggunakan ukuran yang pas badan. Hal ini disebabkan bentuk dari pola *zero waste* kurang memperhatikan lekuk bagian pola yang dibuat untuk badan, sehingga untuk melakukan gerak kurang nyaman. Jas laboratorium merupakan pakaian yang dikenakan tidak secara langsung menempel kulit yang dikenal dengan *outer*.

Pakaian yang dihasilkan dari pola *zero waste* yang ukurannya dibuat relatif besar atau lebih besar dari ukuran pas badan diharapkan tidak mempengaruhi kenyamanan pemakaian. Jas laboratorium sebagai *outer* yang dipakai di luar pakaian yang dipakai menempel badan dibuat dengan ukuran yang lebih besar dari ukuran pas badan dan menggunakan pola *zero waste* diharapkan tidak akan mempengaruhi kenyamanan saat pemakaian di badan seseorang.

Pada penelitian ini faktor kenyamanan tetap diperhatikan maka akan dibuat sampel jas laboratorium dengan pola *zero waste*, misalnya kenyamanan pergerakan tangan ketika dipakai

sehingga tidak mengganggu mobilitas seseorang. Pengukuran kenyamanan akan dilakukan dengan uji kenyamanan pemakaian dengan responden mencoba produk pada masing-masing ukuran.

Keutamaan penelitian ini adalah sebagai upaya dalam mengurangi limbah kain pra pemakaian produk busana dengan menerapkan pola *zero waste* yang bisa mengurangi limbah kain dengan menghasilkan nol atau kurang dari 15% limbah kain. Bagi akademisi, penelitian ini bermanfaat dalam hal memberikan pengetahuan dalam proses pembuatan marker dengan konsep pola *zero waste* jas laboratorium pada praktikum Analisa Pemotongan Bahan, khususnya di Politeknik STTT Bandung, serta dapat menambah alternatif solusi ramah lingkungan yang bermuatan bisnis bagi pegiat lingkungan dan pelaku bisnis.

BAHAN DAN METODA

Bahan-bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah pola master jas laboratorium yang dibuat pada kertas dupleks, kertas marker, bahan kain drill untuk jas laboratorium, alat tulis menulis, peralatan jahit dan aksesoris garmen seperti kancing, interlining dan lain sebagainya.

Penelitian ini menggunakan beberapa metode untuk mempermudah proses pembuatan busana maupun pengumpulan data pendukung terkait busana yang dibuat.

Metode yang digunakan antara lain meliputi:

1. Studi Literatur

Pengumpulan berbagai informasi dan literatur terkait pembuatan busana yang digunakan untuk mendukung pengamatan dan penelitian.

2. Studi Eksperimen

Studi eksperimen yang dilakukan berupa eksperimen pembuatan pola dengan konsep pola zero waste dan pembuatan marker pola jas laboratorium.

- Eksperimen pola jas laboratorium dengan konsep pola zero waste Dilakukan beberapa kali eksperimen dalam penyesuaian pola jas laboratorium yang sudah ada dengan konsep pola zero waste.
- Eksperimen marker jas laboratorium

Eksperimen dilakukan dengan cara membuat beberapa alternatif marker dengan beberapa pola zero waste jas laboratorium dan dipilih marker yang menghasilkan sisa kain paling sedikit. Eksperimen marker dilakukan

3. Proses Pembuatan Produk

Proses produksi busana yaitu proses pemotongan (*cutting*) dan penjahitan (*sewing*) akan dilakukan pada *marker* yang disusun dengan konsep pola zero waste dengan efisiensi paling tinggi dan marker yang disusun tanpa konsep pola zero waste.

4. Proses Uji Kenyamanan Produk

Pengujian kenyamanan produk dengan uji coba pada beberapa orang dilakukan pada orang yang ukuran bajunya sesuai dengan jas laboratorium.

HASIL

Penelitian yang dilakukan berupa pembuatan susunan pola yang siap dipotong atau pola marker jas laboratorium dan membuat produk dari hasil pola tersebut. Pola marker yang akan dibuat ada 4 jenis, yaitu pola marker asli, pola marker dengan

konsep *zero waste* alternatif 1, alternatif 2, dan alternatif 3. Keempat jenis pola marker ini akan dijadikan dasar pembuatan produk jas laboratorium.

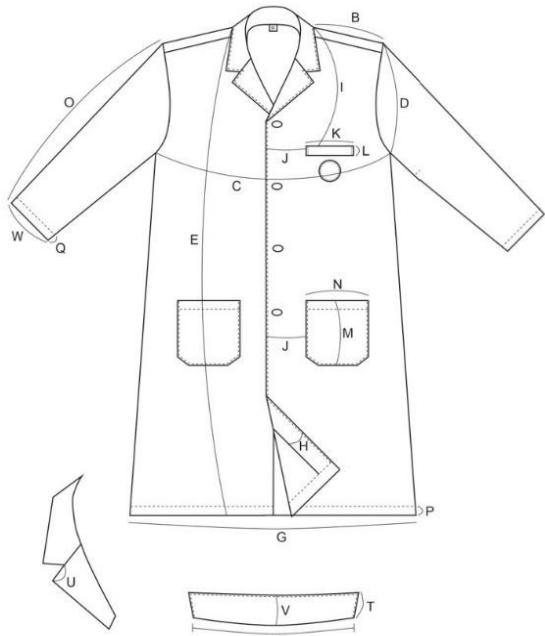
Pola yang direncanakan dibuat adalah pola ukuran S dan M. Pola marker yang dibuat untuk percobaan awal adalah ukuran M. Ukuran ini dipilih dengan alasan merupakan ukuran tengah dari ukuran yang ada di tabel Size specification, sehingga ketika akan digrading menjadi ukuran lebih kecil dan besar akan lebih mudah dan proporsional.

Berikut ini ukuran yang digunakan dalam pembuatan pola jas laboratorium ditampilkan pada Tabel 1 di bawah ini.

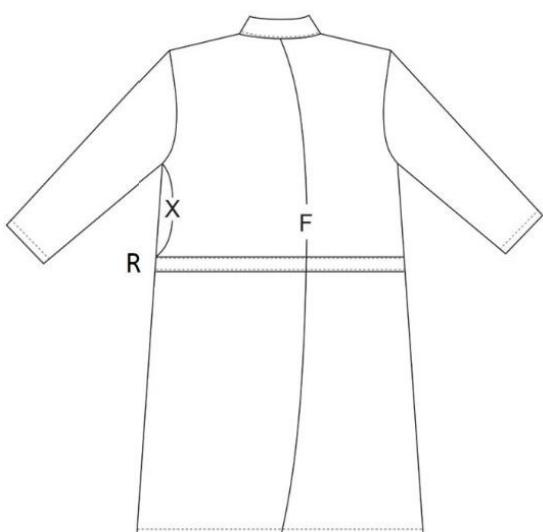
Tabel 1. *Size specification jas laboratorium*

No	Deskripsi	Ukuran				
		XS	S	M	L	XL
A	Lingkar Kerah	36	37	38	39	40
B	Lebar Bahu	13	14	14	15	16
C	Chest	54	56	58	60	62
D	Lingkar Lubang Lengan	54	56	58	59	60
E	Panjang Badan Depan dr HPS	88	92	93.5	100	104
F	Panjang Badan Belakang dr HPS	90	93	95	100	104
G	Bottom	54	56	58	60	62
H	Lebar Lapisan Depan	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
I	Posisi Saku dr HPS	19.5	19.5	20.5	21.5	22.5
J	Posisi Saku dr CF	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
K	Panjang Bibir Saku Bobok	11	11	11	11	11
L	Lebar Bibir Saku Bobok	2	2	2	2	2
M	Panjang Saku Tempel	17	17	17	17	17
N	Lebar Saku Tempel	14.5	14.5	14.5	15	15
O	Panjang Lengan	51	53	55	57	59
P	Lebar Kelim Bawah	3	3	3	3	3
Q	Lebar Kelim Tangan	3	3	3	3	3
R	Lebar Ban Pinggang	5	5	5	5	5
S	Posisi Kancing					
	a. Kancing Pertama	12	12	12	12	12
	b. Kancing Selanjutnya	11	11	11	12	12
T	Collar Point	7	7	7	7	7
U	Lebar Lidah Kerah	4	4	4	4	4
V	Lebar Daun Kerah	8	8	8	8	8
W	Lebar Lengan Bawah	28	28	28	30	31
X	Posisi Ban Pinggang dr Armhole	12	12	12	12	12

Berikut ini sketsa model yang digunakan dalam pembuatan jas laboratorium ditampilkan pada Gambar 1 di bawah ini.



(a) Tampak



(b) Tampak

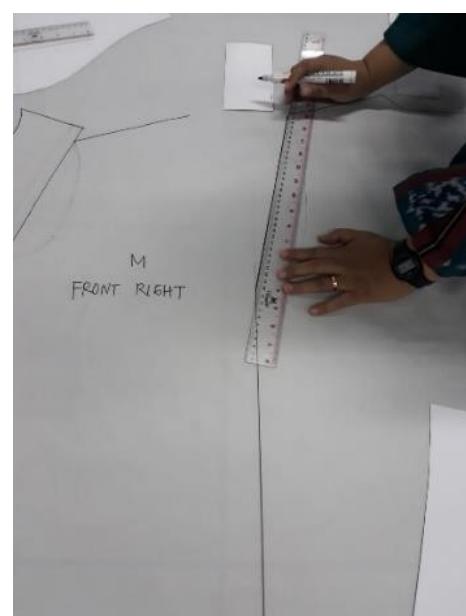
Gambar 1. Sketsa model jas laboratorium

Proses pembuatan pola jas laboratorium terdiri beberapa komponen.

Komponen jas laboratorium, yaitu:

1. Komponen badan depan kiri
2. Komponen badan depan kanan
3. Komponen badan belakang
4. Komponen lengan kiri
5. Komponen lengan kanan
6. Komponen saku bawah kiri dan kanan
7. Komponen saku bobok dan pocket bag
8. Komponen tali belakang
9. Komponen kain interlining kiri dan kanan
10. Komponen kerah atas dan bawah

Proses pembuatan pola jas laboratorium untuk pola marker asli akan menggunakan pola ukuran M dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



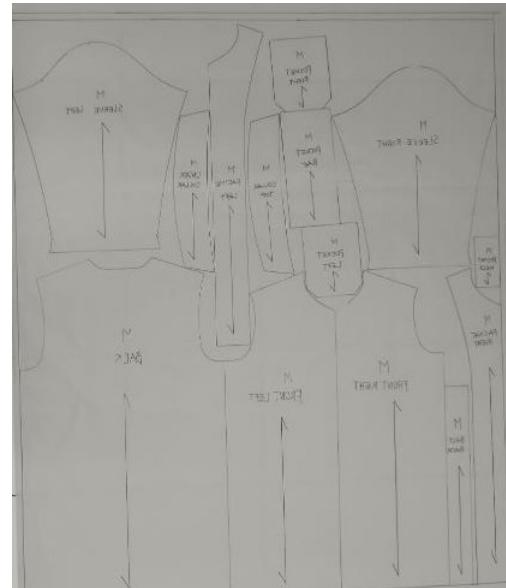
Gambar 2. Pembuatan pola jas laboratorium

Setelah proses pembuatan pola jas laboratorium selesai kemudian dilakukan proses *quality control* dengan mengacu pada tabel *size specification*, proporsi bentuk pola dan kesesuaian dengan desain. Bila pola jas laboratorium tersebut telah lolos *quality control* dapat dilanjutkan dengan pembuatan marker pola jas laboratorium. Proses pembuatan marker dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Pembuatan pola marker jas laboratorium

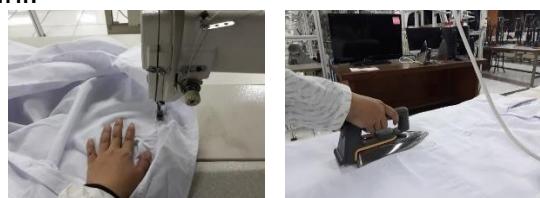
Pembuatan marker menggunakan kertas marker dengan lebar 150 cm sesuai dengan lebar kain yang digunakan untuk pembuatan jas laboratorium. Panjang kain yang dibutuhkan berdasarkan pembuatan pola marker ini adalah 173 cm. Hasil pembuatan marker jas laboratorium dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Pola marker jas laboratorium asli

Pembuatan marker awal ini dijadikan produk awal yang selanjutnya akan dibandingkan dengan produk yang dibuat dengan pola zero waste. Pembuatan produk jas laboratorium yang dilakukan sama dengan proses produksi pembuatan pakaian jadi secara umum. Marker yang telah lolos *quality control* diletakkan di atas kain yang telah digelar. Proses pemotongan dilakukan dengan mengikuti garis pola yang dibuat.

Proses selanjutnya adalah proses penjahitan yang dilakukan untuk menggabungkan komponen. Proses setrika dilakukan setelah proses penjahitan dilakukan agar hasil produk yang dibuat menjadi lebih rapi. Proses penjahitan dan setrika dapat dilihat pada Gambar 5 serta produk jadi jas laboratorium pada Gambar 6 berikut ini.



Gambar 5. Pembuatan jas laboratorium



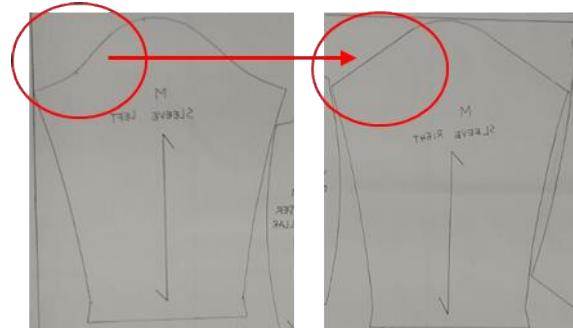
Gambar 6. Produk jas laboratorium

Sesuai dengan tujuan penelitian yang dibuat maka langkah selanjutnya adalah membuat pola untuk marker alternatif. Marker alternatif yang dibuat berdasarkan pola konsep zero waste yang diharapkan dapat meminimalisir limbah kain hasil pemotongan. Pembuatan pola marker ini akan dibuat beberapa alternatif agar dapat dibandingkan marker mana yang konsumsi kainnya lebih sedikit dan pembuatan produk yang paling nyaman digunakan.

Proses pembuatan pola marker alternatif untuk jas laboratorium ukuran M dilakukan dengan mengubah beberapa bentuk pola yang dibuat. Pengubahan yang dilakukan mempertimbangkan bentuk pola, proses penjahitan yang dilakukan dan kenyamanan pemakaian. Kenyamanan pemakaian ini akan dilakukan tes uji kenyamanan di akhir penelitian setelah produk pola jas almamater zero waste dibuat menjadi produk.

Pola alternatif 1 dilakukan perubahan pada model lengan. Pola lengan yang berbentuk lengkung memerlukan kain yang relatif lebih banyak karena peletakan pola pada marker perlu jarak dengan pola lainnya. Pada produk

alternatif 1 dilakukan perubahan bentuk pada pola lengan dan badan, yaitu pola kerung lengan pada garis dekat sisi lengan yang awalnya berbentuk lengkung dirubah menjadi bentuk garis lurus. Bentuk perubahan pada pola dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.

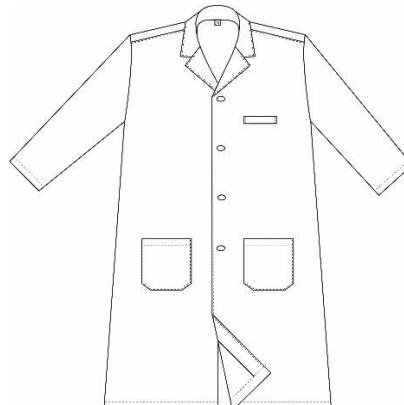


Gambar 7. Perubahan pada bentuk pola lengan



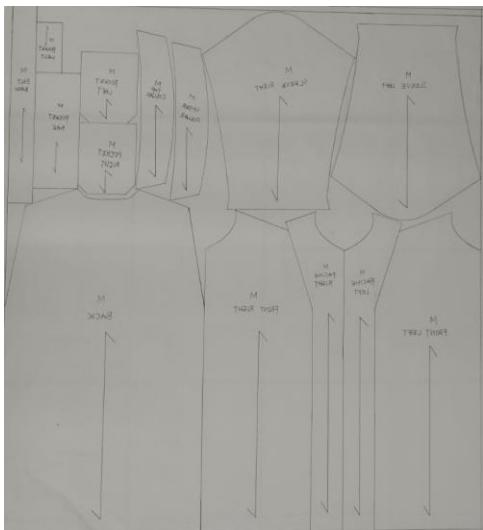
Gambar 8. Perubahan pada bentuk pola badan bagian kerung lengan

Pola yang sudah dirubah akan dibuat menjadi marker alternatif 1 dan dibuat produk seperti sketsa model jas laboratorium alternatif 1 pada Gambar 9.



Gambar 9. Sketsa model jas laboratorium alternatif 1

Hasil marker alternatif 1 yang dilakukan tetap menggunakan lebar kain 150 cm. Panjang kain yang dibutuhkan setelah penyusunan komponen pola ini adalah 159 cm. Hasil marker alternatif 1 yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 10. Kemudian marker alternatif 1 digunakan untuk memotong kain, dan dilakukan penjahitan hingga menghasilkan produk jas laboratorium pola alternatif 1 dapat dilihat pada Gambar 11 berikut.



Gambar 10. Marker zero waste alternatif 1

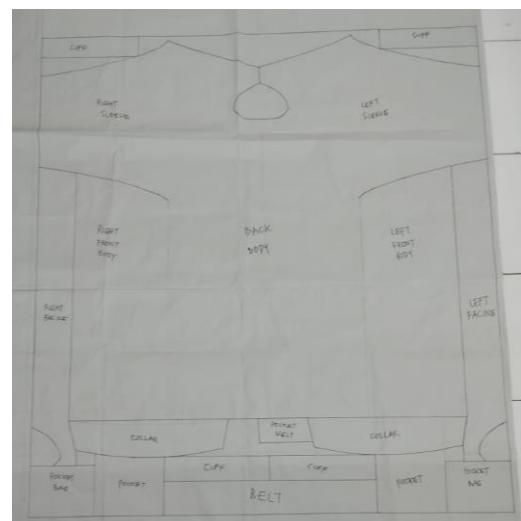


Gambar 11. Produk jas laboratorium pola alternatif 1

Pembuatan pola jas laboratorium alternatif 2 ini menggunakan pola yang mengadaptasi dari pola lengan kimono. Pada pembuatan pola antara badan depan, badan belakang dan lengan dibuat menyatu menjadi satu komponen. Pola ini diharapkan akan

mengurangi waktu pemotongan dan waktu proses penjahitan. Proses penjahitan *sideseam* yang dilakukan dalam menggabungkan pola badan depan dan badan belakang pada pola alternatif 2 ini tidak ada. Proses penjahitan yang dilakukan pada penjahitan lengan. Komponen yang besar menyebabkan posisi lengan pada size L tidak mencukup pada kain dengan lebar kain 150 cm.

Hasil marker alternatif 2 yang dilakukan tetap menggunakan lebar kain 150 cm. Panjang kain yang dibutuhkan setelah penyusunan komponen pola ini adalah 147 cm. Hasil marker alternatif 2 yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 12 dan dibuat produk seperti sketsa model jas laboratorium alternatif 2 pada Gambar 13. Kemudian marker alternatif 2 digunakan untuk memotong kain, dan dilakukan penjahitan hingga menghasilkan produk jas laboratorium pola alternatif 2 dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 12. Marker zero waste alternatif 2



Gambar 13. Sketsa model jas laboratorium alternatif 2



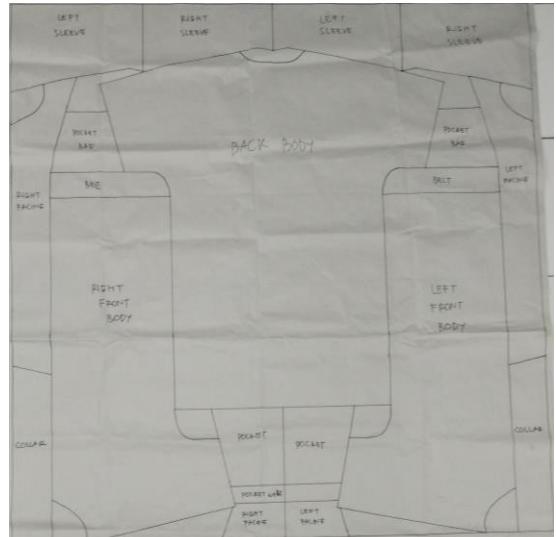
Gambar 14. Jas laboratorium pola alternatif 2

Pembuatan pola jas laboratorium alternatif 3 ini menggunakan pola lengan yang mengadaptasi dari pola lengan setali. Pada pembuatan pola antara badan dan lengan dibuat menyatu tanpa jahitan pada kerung lengan. Karena total panjang dari ujung lengan kanan ke ujung lengan kiri berukuran lebih dari 150 cm maka lengan yang bagian lurus dipisahkan. Komponen lengan yang sudah dipisahkan terdiri dari lengan yang menyatu pada badan depan dan belakang, lengan kanan bagian depan dan belakang, lengan kiri bagian depan dan belakang.

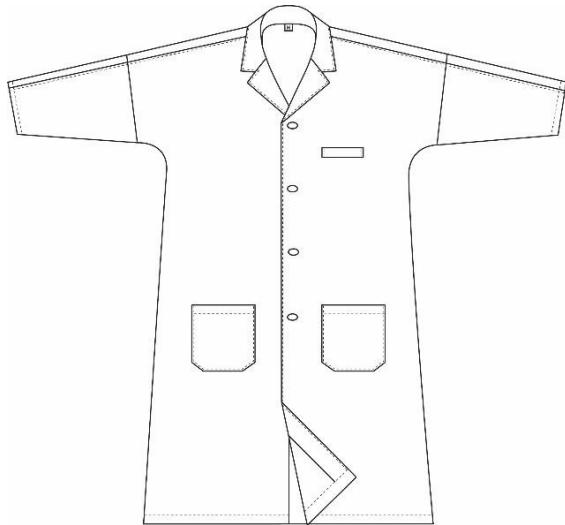
Pola ini diharapkan akan mengurangi waktu pemotongan dan waktu proses penjahitan. Proses penjahitan lengan ke badan tidak ada, tetapi ada proses

menggabungkan potongan lengan. Walaupun masih ada proses menjahit tetapi tingkat kesulitannya relatif rendah dan membutuhkan waktu yang lebih sedikit karena menjahit bagian yang lurus.

Hasil marker alternatif 3 yang dilakukan tetap menggunakan lebar kain 150 cm. Panjang kain yang dibutuhkan setelah penyusunan komponen pola ini adalah 150 cm. Hasil marker alternatif 3 yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 15 dan dibuat produk seperti sketsa model jas laboratorium alternatif 3 pada Gambar 16. Kemudian marker alternatif 3 digunakan untuk memotong kain, dan dilakukan penjahitan hingga menghasilkan produk jas laboratorium pola alternatif 2 dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 15. Marker zero waste alternatif 3



Gambar 16. Sketsa model jas laboratorium alternatif 3



Gambar 17. Jas lab pola alternatif 3

Produk jas laboratorium yang sudah jadi kemudian dilakukan pengujian kenyamanan produk dengan uji coba pada beberapa orang yang memiliki ukuran pakaian yang sesuai dengan ukuran jas laboratorium.

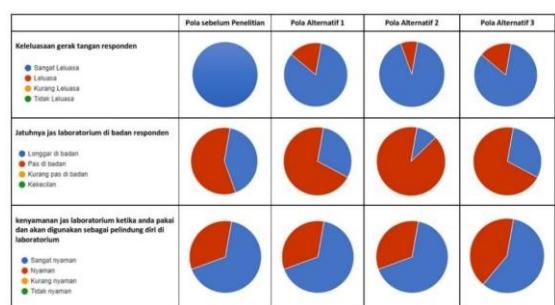
Responden diminta untuk memakai produk jas laboratorium kemudian mengisi survei yang berisi pertanyaan tentang:

1. Bagaimana keleluasaan gerak tangan responden.
2. Bagaimana jatuhnya jas laboratorium di badan responden.
3. Bagaimana kenyamanan jas laboratorium ketika dipakai menjadi pelindung diri di laboratorium.

Hasil pengujian kenyamanan produk dapat dilihat pada Gambar 18 dan hasil survei dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 18. Pengujian kenyamanan produk pada responden



Gambar 19. Hasil survei responden pada pengujian kenyamanan

PEMBAHASAN

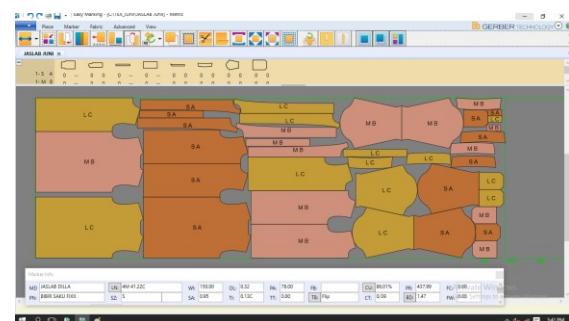
Hasil penelitian yang dilakukan berupa pembuatan pola marker jas laboratorium yang dibuat 4 jenis, yaitu pola marker asli, pola marker dengan konsep zero waste alternatif 1, alternatif 2, dan alternatif 3. Pola marker jas laboratorium dibuat pada kertas marker yang lebarnya semua disamakan dengan kainnya yaitu 150 cm. Hasil penelitian kemudian disajikan pada bentuk tabel dan dianalisa. Berikut adalah hasil perbandingan hasil pola marker.

Tabel 2. Hasil marker pola jas laboratorium

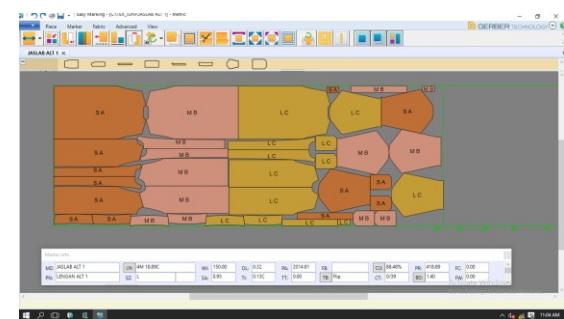
Marker	Panjang Marker (M)	Efisiensi (S,M,L)
Marker Pola Asli	173 cm	86,01 %
Marker Pola Alternatif 1	159 cm	88,48 %
Marker Pola Alternatif 2	147 cm	85,53 %
Marker Pola Alternatif 3	150 cm	85,46 %

Bila dibandingkan dengan pola marker asli, pola marker alternatif 1 memiliki selisih 14 cm. Panjang kain yang dibutuhkan setelah penyusunan komponen pola marker alternatif 2 adalah 147 cm. Bila dibandingkan dengan pola marker awal ada selisih 26 cm. Pada pembuatan pola marker alternatif 3 menghasilkan marker sepanjang 150 cm, selisih 23 cm. Selisih ini relatif tampak kecil, namun bila dilakukan pada pemotongan sistem *mass production*, efeknya akan cukup terasa pada konsumsi bahan kain. Pembuatan marker alternatif dipilih satu yang memiliki panjang marker yang paling pendek, kemudian diukur efisiensinya dengan membuat

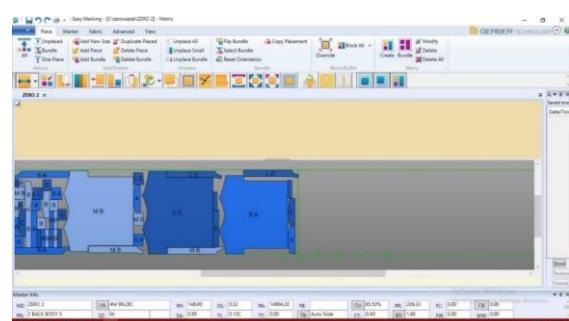
marker pada aplikasi Gerber CAD dan disajikan pada tabel 2. Dapat dilihat dari tabel bahwa pola marker alternatif 2 yang memiliki panjang marker paling kecil yaitu 147 cm memiliki efisiensi pada aplikasi CAD Gerber sebesar 85,53 %. Sedangkan efisiensi terbesar ada pada marker pola alternatif 1 dengan angka efisiensi 88,48 %.



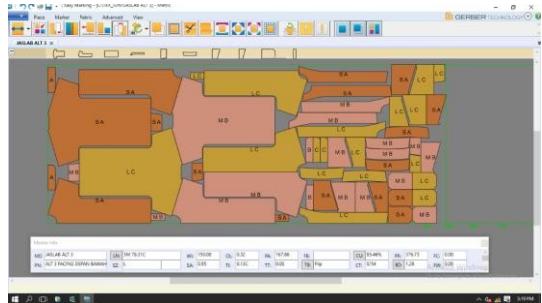
Gambar 20. Marker Pola Asli dengan Pola CAD Gerber



Gambar 21. Marker Pola Alternatif 1 dengan Pola CAD Gerber



Gambar 22. Marker Pola Alternatif 2 dengan Pola CAD Gerber



Gambar 23. Marker Pola Alternatif 3 dengan Pola CAD Gerber

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pola *zero waste* jas laboratorium yang memiliki efisiensi tertinggi adalah pola *zero waste* alternatif 1 dengan angka efisiensi 88,48%.
 2. Kebutuhan kain yang digunakan dalam pembuatan produk jas laboratorium menggunakan teknik *zero waste pattern* paling sedikit pada marker alternatif 2 dengan lebar kain 150 cm membutuhkan panjang kain 147 cm.

3. Jas laboratorium dengan model ini membutuhkan banyak komponen yang bentuknya tidak bisa diubah menyesuaikan garis pola pada marker karena komponen-komponen tersebut memiliki fungsi tertentu.
 4. Pada setiap bentuk pola dan marker pasti ada bagian yang tersisa karena tidak bisa mengubah bentuk pola dan tidak bisa mengubah limbah menjadi 0%, tetapi hanya bisa mengurang limbah menjadi sesedikit mungkin.

Saran

Perlu dilakukan survei kembali dengan membuat pertanyaan yang sudah dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas, agar hasil survei valid dan reliabel.

DAFTAR PUSTAKA

1. Armstrong, Helen Joseph. 2010. *Pattern Making for Fashion Design*: Fifth Edition. New Jersey, America : Pearson
2. Emily Angus, Macushla Baudis, Philippa Woodcock. 2015. The Fashion Dictionary: A Visual Resource for Terms, Techniques and Style. Carlton Books Limited. London.
3. Harjani, C. 2019. *Fashion Creativity in Zero-Waste Pattern Making*. 2nd International Media Conference.
4. Nursari, F., Hervianti, D.F. (2017). Potensi Penerapan Konsep Zero-waste pada Busana Tradisional Studi Kasus: Kimono, Jurnal Rupa, 71-79.
5. Rissanen,T. dan McQuillan, H. 2016. *Zero waste Fashion Design*. United States of America: Bloomsbury.
6. Tasia ST.Germaine. 2014. Sewtionary. FW Media. UK

PETUNJUK PENULISAN NASKAH TEXERE

1. Jenis karangan

Naskah yang diterima adalah hasil penelitian atau kajian (review) dalam berbagai aspek bidang ilmu dan teknologi tekstil serta produk tekstil. Naskah yang diterbitkan adalah naskah yang belum pernah diterbitkan oleh media lain. Naskah yang pernah diajukan pada suatu pertemuan ilmiah/seminar/simposium/kongres tetapi belum diterbitkan di media cetak/daring dapat diterbitkan di **TEXERE**.

a) Kajian (review)

Naskah yang dikirim harus mengulas secara kritis dan komprehensif mengenai perkembangan suatu topik yang menjadi *public concern* yang aktual berdasarkan temuan-temuan baru yang didukung oleh referensi/kepustakaan yang cukup dan terbaru. Sistematika penulisan naskah kajian terdiri dari :

- Judul
Judul naskah dituliskan dengan singkat dan jelas, menggunakan Bahasa Indonesia dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI) dengan dan Bahasa Inggris. Judul naskah tidak melibati 12 kata (dalam bahasa Indonesia) dan 10 kata (dalam bahasa Inggris). Judul dalam bahasa Indonesia ditulis dengan huruf capital cetak tebal (*bold*), dengan menggunakan *font* Arial 14. Judul dalam bahasa Inggris diketik dengan huruf capital cetak miring (*italic*) menggunakan *font* Arial 14.
- Nama Penulis, instansi dan email
Nama penulis naskah dicantumkan tanpa gelar dan dilengkapi dengan nama instansi penulis. Nama instansi dan penulis ditempatkan dibagian bawah judul naskah. Nama penulis diketik dengan ceta tebal *font* Arial 12 dan nama instansi diketik dengan *font* Arial 12. Email dicantumkan di bawah nama Instansi dengan *font* Arial 12.
- Abstrak
Merupakan ringkasan tulisan yang meliputi latar belakang, tujuan, metode, hasil, dan kesimpulan secara ringkas. Abstrak ditulis dalam dua bahasa (Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris) dan tidak melibati 200 kata. Abstrak dalam bahasa Inggris diketik dengan huruf cetak miring (*italic*) menggunakan *font* Arial 12.
- Kata Kunci
Kata kunci terdiri dari tiga sampai lima kata dan diketik dengan *font* Arial 12.
- Pendahuluan
Justifikasi tentang subjek yang dipilih didukung oleh referensi/kepustakaan yang ada dan diakhiri dengan penjelasan tentang tujuan penulisan tersebut. Pendahuluan diketik dengan cetak tebal *font* Arial 12.
- Pokok Bahasan
Pembahasan berisi data atau fakta yang diperoleh dari kajian tentang hasil yang didukung oleh table, gambar, foto, grafik, bagan, dan sebagainya. Hasil disajikan secara informative dan konsisten. Pokok bahasan diketik dengan cetak tebal *font* Arial 12.
- Kesimpulan

Kesimpulan memuat inti dari kupsan, dibuat dalam bentuk naratif (bukan dalam bentuk point/nomor). Kesimpulan diketik dengan cetak tebal *font* Arial 12.

- Ucapan Terimakasih (opsional)

Ucapan terimakasih menyebutkan nama personal dan/atau instansi yang memiliki andil penting dalam penusunan naskah kajian ini. Ucapan terima kasih diketik dengan cetak tebal *font* Arial 12.

- Daftar Pustaka

Harus memuat semua referensi/pustaka yang digunakan di dalam naskah. Daftar pustakan ditulis dengan lengkap dan berurutan secara alfabetis. Hanya pustaka yang telah diterbitkan yang boleh dicantumkan. Daftar pustaka diketik dengan cetak tebal *font* Arial 12.

b) Hasil Penelitian

- Judul

Judul naskah dituliskan dengan singkat dan jelas, menggunakan Bahasa Indonesia dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI) dengan dan Bahasa Inggris. Judul naskah tidak melibati 12 kata (dalam bahasa Indonesia) dan 10 kata (dalam bahasa Inggris). Judul dalam bahasa Indonesia ditulis dengan huruf capital cetak tebal (*bold*), dengan menggunakan *font* Arial 14, spasi 1. Judul dalam bahasa Inggris diketik dengan huruf capital cetak miring (*italic*) menggunakan *font* Arial 14.

- Nama Penulis, instansi dan email

Nama penulis naskah dicantumkan tanpa gelar dan dilengkapi dengan nama instansi penulis. Nama instansi dan penulis ditempatkan dibagian bawah judul naskah. Nama penulis diketik dengan ceta tebal *font* Arial 12 dan nama instansi diketik dengan *font* Arial 12. Email dicantumkan di bawah nama Instansi dengan *font* Arial 12.

- Abstrak

Merupakan ringkasan tulisan yang meliputi latar belakang, tujuan, metode, hasil, dan kesimpulan secara ringkas. Abstrak ditulis dalam dua bahasa (Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris) dan tidak melibati 200 kata. Abstrak dalam bahasa Inggris diketik dengan huruf cetak miring (*italic*) menggunakan *font* Arial 12.

- Kata Kunci

Kata kunci terdiri dari tiga sampai lima kata dan diketik dengan *font* Arial 12.

- Pendahuluan

Justifikasi tentang subjek yang dipilih didukung oleh referensi/kepustakaan yang ada dan diakhiri dengan penjelasan tentang tujuan penulisan tersebut. Pendahuluan diketik dengan cetak tebal *font* Arial 12.

- Bahan dan metoda

Bahan dan metoda ditulis secara rinci dan jelas agar pembaca dapat melakukan penelitian yang sama (*repeatable and reproduceable*) dengan hasil yang relatif sama. Metoda harus didukung oleh referensi (jika metoda tersebut telah diketahui sebelumnya). Spesifikasi bahan harus detail agar pembaca memperoleh informasi bagaimana mendapatkan bahan tersebut.

- Hasil

Hasil harus melaporkan dengan jelas hal-hal yang diperoleh dalam percobaan. Tabel dan grafik harus *self explanatory* (dapat dipahami tanpa harus membaca teks). Tidak mengulang data yang disajikan dalam bentuk tabel atau grafik dalam bentuk kata-kata, kecuali hal-hal yang sangat menonjol.

- **Pembahasan**
Pembahasan memuat perbandingan hasil yang diperoleh dengan data pengetahuan (hasil penelitian orang lain) yang sudah dipublikasikan. Menjelaskan implikasi dari hasil penelitian tersebut terhadap ilmu pengetahuan.
- **Kesimpulan dan saran**
Kesimpulan memuat inti dari hasil pembahasan, dibuat dalam bentuk naratif (bukan dalam bentuk point/nomor). Kesimpulan diketik dengan cetak tebal *font Arial 12*.
- **Ucapan Terimakasih (opsional)**
Ucapan terimakasih menyebutkan nama personal dan/atau instansi yang memiliki andil penting dalam penusunan naskah kajian ini. Ucapan terima kasih diketik dengan cetak tebal *font Arial 12*.
- **Daftar Pustaka**
Harus memuat semua referensi/pustaka yang digunakan di dalam naskah. Daftar pustakan ditulis dengan lengkap dan berurutan secara alfabetis. Hanya pustaka yang telah diterbitkan yang boleh dicantumkan. Daftar pustaka diketik dengan cetak tebal *font Arial 12*.

2. Bahasa

Naskah harus menggunakan Bahasa Indonesia dengan ejaan yang disempurnakan. Gaya bahasa yang dipakai hendaknya efektif, efisien, dan akademis.

3. Panjang naskah dan format penulisan

Panjang naskah maksimal 8 halaman dan maksimal 15 halaman, termasuk daftar pustaka. Naskah ditulis pada kertas A4 menggunakan Microsoft Office Word dengan format margin kiri dan atas adalah 3, margin kanan dan bawah adalah 2cm. Ukuran gambar dan table maksimum 12 cm x 16 cm.

4. Pengiriman Naskah

Naskah untuk majalah sains dan teknologi **TEXERE** dikirim melalui OJS **TEXERE** di situs "ojs.stttekstil.ac.id" dan menginformasinya ke alamat email "texere@stttekstil.ac.id".

Dewan redaksi berhak untuk menolak/mengembalikan naskah, apabila setelah pemeriksaan ternyata tidak memenuhi persyaratan yang telah ditentukan.