

SAINTEKS : JURNAL SAIN DAN TEKNIK

Volume 3 Nomor 2 Tahun 2021

E-ISSN : 2685-8304

Optimasi Persediaan Bahan Baku Deker Melalui Metode Material Requirement Planning pada CV Ajax Sport
Tombak Gapura Bhagya, Elly Komala
54-64

Pengaruh Variasi Timing Opening Angle Terhadap Jumlah Weft Stop pada Pertenunan Kain dengan Anyaman Kepe 2/11 di Mesin Air Jet Loom
Filly Pravitasari, Afriani Kusumadewi
65-75

Proses Bleach Washing pada Kain Denim Yang Dichelup Dengan Zat Warna Indigo Menggunakan Natrium Hipoklorit (NaOCl)
Luciana, Elly Koesneliwati
76-83

Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pengguna Aplikasi Virtual Hotel Operator di Indonesia dengan MTAM
Graha Prakarsa, Vani Maharani Nasution
84-93

Pengaruh Konsentrasi Resin dan Suhu Pemanas Awetan pada Penyempurnaan Lipatan Permanen Kain Polyester 100%
Feny Nurherawati
94-103

Peningkatan Produktivitas Bagian Pengepakan Menggunakan Basic Quality Tools di PT. XYZ
Haerul Kustiana, Angling Sugiatna, Dini Yulianti
104-111

Diterbitkan Oleh :
UNIVERSITAS BANDUNG RAYA dpm UNIVERSITAS INSAN CENDEKIA MANDIRI
Fakultas Teknik
Jl. Banten No. 11 Bandung - Jawa Barat
<http://ejournal.uicm-unbar.ac.id>



UICM - UNBAR

www.unbar.ac.id



Pengaruh Pemakaian Natrium Hipoklorit (NaOCl) dan pH pada Proses Bleach Washing pada Kain Denim yang Dichelup dengan Zat Warna Indigo

Luciana ¹⁾, Elly Koesneliwati ²⁾

¹⁾ Universitas Insan Cendekia Mandiri, Jl Banten No 11, Bandung, 40272

Email: lucianalaksmi697@gmail.com

²⁾ Politeknik Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil, Jl Jakarta no 31, Bandung

Email: ellykoesneliawaty58@gmail.com

Abstract: The process of bleach washing on denim fabrics produces a paler or lighter shabby effect. The shabby effect is produced by using an oxidizing agent. The application of sodium hypochlorite can cause a decrease in color aging of denim fabrics and high tensile strength. The pH condition also affects the occurrence of oxycellulose damage which will affect the final result. Inappropriate pH will cause a very high oxidation process and produce a less shabby effect and can cause a decrease in tensile strength. Therefore, the concentration of NaOCl and pH must be adjusted properly so that optimal results are obtained. The purpose of this study was to determine the effect of optimum concentration of sodium hypochlorite (NaOCl) and pH on the physical properties of denim fabric. After the process of bleach washing process experiment was carried out, a test was carried out based on two-factor Anova statistical data and the optimum visual test fabric results were obtained at a NaOCl concentration of 2 g/L using alkaline pH (10-11). The test values were obtained as follows: color fastness to rubbing are 3-4 for dry, 2-3 for wet, tensile strength 67.4 kg in warp direction, 43.1 in weft direction, fabric stiffness in warp direction 430.48, weft direction 344.54. The factory standard for a tensile strength of 65 kg warp direction, 40 kg weft direction, color fastness to rubbing 3 for dry rubbing and 2 for wet rubbing.
Keywords: bleach washing, denim, sodium hypochlorite, oxycellulose.

Abstrak: Proses *bleach washing* pada kain denim menghasilkan efek lusuh yang lebih pucat atau lebih muda. Efek lusuh tersebut dihasilkan dengan menggunakan zat oksidator. Penggunaan natrium hipoklorit dapat menimbulkan penurunan ketahanan warna kain denim dan kekuatan tarik yang cukup tinggi. Kondisi pH juga berpengaruh atas terjadinya kerusakan oksiselulosa yang akan mempengaruhi hasil akhir. pH yang tidak sesuai akan menyebabkan proses oksidasi yang sangat tinggi dan menghasilkan efek lusuh yang kurang optimum dan menyebabkan penurunan kekuatan tarik. Oleh karena itu untuk konsentrasi natrium hipoklorit (NaOCl) dan pH harus diatur dengan baik sehingga didapat hasil yang optimum. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi natrium hipoklorit (NaOCl) dan pH yang optimum terhadap sifat fisik kain denim. Setelah dilakukan percobaan proses *bleach washing*, dilakukan pengujian berdasarkan data-data perhitungan statistika Anava dua faktor serta hasil kain uji visual optimum diperoleh pada konsentrasi NaOCl 2 g/L dengan menggunakan pH alkali (10-11). Didapat nilai-nilai pengujian sebagai berikut, ketahanan luntur warna terhadap gosokan 3-4 untuk kering, 2-3 untuk basah, kekuatan tarik 67,4 kg arah lusi, 43,1 arah pakan, kekakuan kain arah lusi 430,48, arah pakan 344,54. Standar pabrik adalah untuk kekuatan tarik arah lusi 65 kg, arah pakan 40 kg, ketahanan luntur warna terhadap gosokan 3 untuk gosokan kering dan 2 untuk gosokan basah.
Kata kunci : pemutihan pencucian, denim, natrium hipoklorit, oksiselulosa.

PENDAHULUAN

Proses penyempurnaan akhir pada kain denim yang dicelup dengan zat warna indigo di PT Malakasari Nisshinbo Denim Industri menggunakan cara *stone washing*, *bio washing* dan *bleach washing*. Proses tersebut bertujuan untuk memberikan efek "lusuh" dengan teknik yang berbeda-beda. Efek yang dihasilkan dari proses-proses tersebut memiliki kekhasan yang berbeda-beda. Dari ketiga proses tersebut proses *bleach washing* yang paling baik pengerjaannya, mudah dan hasil yang diperoleh lebih baik dibandingkan dengan cara *stone washing* ataupun *bio washing*. Proses *bleach washing* pada kain denim didapat efek lusuh yang lebih pucat atau lebih muda. Efek lusuh tersebut didapat dengan menggunakan zat oksidator. (Salihima, 1978). Proses *bleach*

washing dipengaruhi oleh pH, konsentrasi, suhu, waktu dan mutu air. Hal-hal tersebut harus diatur dengan baik agar didapat hasil yang optimum. Konsentrasi natrium hipoklorit yang digunakan di PT Malakasari Nisshinbo Denim Industri adalah 2 g/L dengan pH (7-8) penggunaan pH tersebut masih kurang optimum untuk proses *bleach washing* dan mempengaruhi hasil kekuatan tarik. Penggunaan konsentrasi natrium hipoklorit yang tinggi dapat menimbulkan penurunan ketahanan warna kain denim dan kekuatan tarik yang cukup besar. Oleh karena itu untuk penggunaan natrium hipoklorit harus diatur sebaik mungkin agar didapat hasil yang optimum.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Denim

Pada abad 18 denim mulai masuk Amerika Serikat, *Levi Strauss* pemuda berumur 21 tahun asal Bavaria, Eropa yang memperkenalkannya kali pertama pada tahun 1850-an pada penambang-penambang emas di San Francisco, Amerika. *Levi Strauss* dianggap telah berjasa memperkenalkan pakaian denim yang dapat kita gunakan sampai sekarang. *Levi* menjadi suatu fenomena tersendiri dan namanya diakui sampai sekarang. Tahun 1970 adalah masa dimana denim atau jeans diproduksi massal, dan moment inilah yang kemudian menjadikan denim/ jeans mencapai puncak popularitasnya. Setelah dua abad terus bertahan denim sudah benar-benar naik kelas, dari pakaian pekerja kasar di Amerika, kini menjadi pakaian paling *fashionable dan wearable* yang pernah ada. (Soeprijono.1977)

Kain denim aslinya adalah kain tenun kapas 100% yang mempunyai anyaman dasar keper (twill) 3/1 sehingga tenunan kain denim memiliki silangan yang lebih sedikit dari tenunan polos serta tersusun atas benang lusi dicelup dan benang pakan yang selalu berwarna putih. Saat ini kain denim bervariasi dari yang putih sampai berwarna dengan pemakaian total yang lebih banyak menyebabkan kain menjadi kokoh. Kain denim dengan berwarna biru dikenal dengan sebutan kain *blue jeans* sangat populer dipakai oleh anak-anak sampai orang dewasa baik laki-laki atau perempuan dari semua tingkatan sosial.

B. Zat Warna Indigo

Zat warna indigo merupakan zat warna bejana golongan *indigoida*. Zat warna indigo merupakan zat warna tertua yang telah dikenal sejak zaman dahulu (kira-kira 4.000 tahun yang lalu). Zat warna indigo termasuk zat warna tidak larut dalam air, alkohol dan eter, tetapi larut dalam aniline panas dan kloroform panas yang menghasilkan warna biru. (Gitopadmojo, 1978)

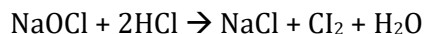
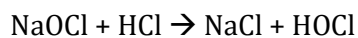
Dalam penggunaannya zat warna indigo perlu direduksi terlebih dahulu dengan reduktor seperti natrium hidrosulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) dan NaOH dalam suasana alkali sehingga membentuk leuko. Bentuk leuko tersebut larut dalam air dan mempunyai afinitas terhadap serat kapas, tetapi afinitasnya kecil. Oleh karena itu untuk menghasilkan warna celupan yang tua dalam proses pencelupannya dilakukan perendaman berulang kali atau merserisasi sebelum proses pencelupan. Pada proses oksidasi menggunakan udara atau zat oksidator, bentuk leuko akan kembali menjadi pigmen zat warna asal yaitu zat warna indigo yang tidak larut dalam air.

Mekanisme Proses Bleach Washing Menggunakan Natrium Hipoklorit Pada Kain Denim Yang Dichelup Zat Warna Indigo

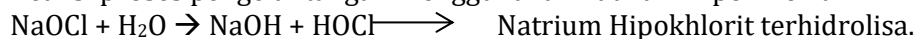
Natrium Hipoklorit berupa cairan yang daya oksidasinya lebih kecil dari pada kaporit. Penguraianannya lebih pekat dan lebih aman dari pada kaporit, karena itu banyak digunakan pengelantangan rayon ataupun serat-serat selulosa. Pengelantangan dilakukan dalam suasana alkali yakni pada pH kira-kira 11. (Lubis A.1994)

Reaksi penguraian HOCl akan menghasilkan O_n yang akan bekerja memutihkan bahan dengan cara mengoksidasi ikatan rangkap yang terdapat pada serat menjadi ikatan tunggal. Garam

hipokhlorit terurai oleh asam kuat menjadi HOCl atau Cl_2 tergantung dari banyaknya asam yang ekuivalen.



Reaksi proses pengelantangan menggunakan natrium hipokhlorit



Faktor yang mempengaruhi penguraian garam natrium hipokhlorit yaitu diantaranya adalah pengaruh pH. Pada berbagai pH penguraiannya adalah sebagai berikut : (Salihima,1978)

1. Pada pH > 10 hipokhlorit berada sebagai NaOCl.
2. Antara pH 5-8.5 larutan mengandung terbanyak HOCl bebas.
3. Pada pH < 5 sebagian HOCl menjadi Cl_2

Proses oksidasi yang terjadi pada zat warna indigo oleh natrium hipokhlorit sebagai zat oksidator akan menyebabkan pemutusan molekul dari zat warna indigo menjadi isatin yang akan larut dan menyebabkan efek "lusuh" pada kain denim, sehingga dihasilkan efek yang lebih pucat dan muda. Selain itu dengan penambahan alkali akan membantu untuk melarutkan isatin. (Trotman,1984)

METODOLOGI

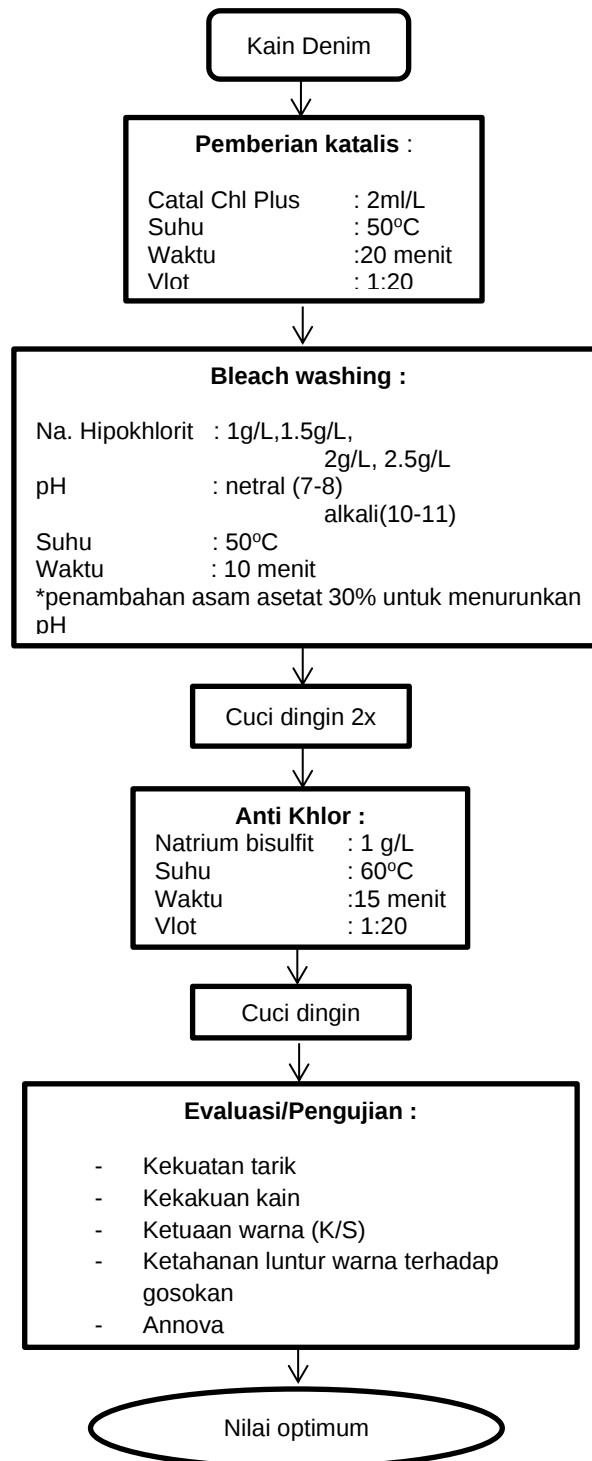
Bahan yang digunakan :

kain Denim (kapas 100%), zat warna Indigo dan Natrium Hipokhlorit (NaOCl).

Pengujian ;

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian kekuatan Tarik kain (SNI 08-0276-2009), pengujian kekakuan kain (SNI 08-1411-2004) , pengujian katahanan luntur warna terhadap gosokan (SNI ISO 105 -X12 :2010) dan menentukan Nilai Optimum. (L.Luciana,2019)

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Pencelupan Politeknik STTT Bandung dan pengujian dilakukan di laboratorium Evaluasi Kimia Tekstil dan Laboratorium Evaluasi Fisika Tekstil. Diagram alir percobaan dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini :



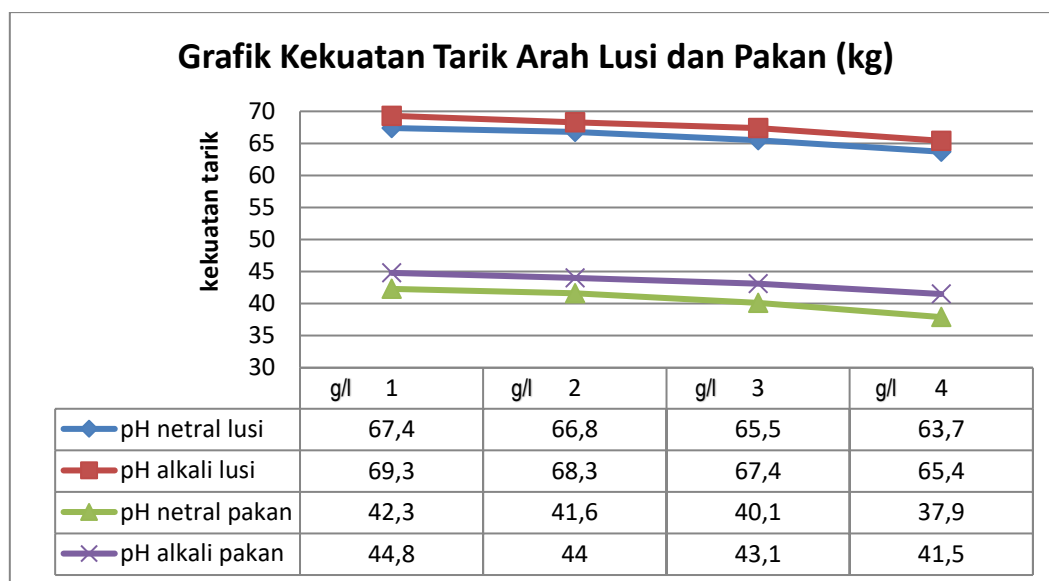
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kekuatan Tarik kain.

1. Pengujian Kekuatan Tarik Arah Pakan dan Lusi

Hasil pengujian kekuatan tarik arah lusi dan pakan dapat dilihat pada Gambar 2. dibawah ini :



Gambar 2. Pengaruh Variasi Konsentrasi NaOCl dan pH Pada Proses *Bleach Washing* Terhadap Nilai Kekuatan Tarik Arah Pakan Kain denim.

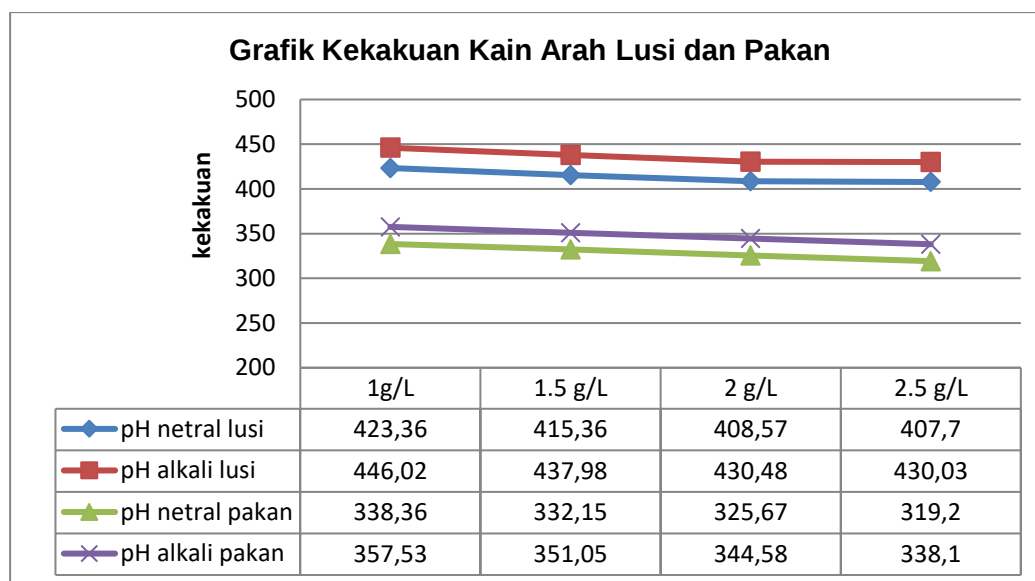
Pengujian kekuatan tarik dilakukan untuk menentukan beban maksimum tarikan yang dapat ditahan oleh kain denim hingga putus. Gambar 2. menunjukkan grafik hubungan antara konsentrasi NaOCl dan pH terhadap kekuatan tarik kain arah pakan dan arah lusi. Nilai kekuatan tarik tertinggi didapat pada konsentrasi 1 g/L dengan nilai kekuatan tarik arah pakan pada pH netral (7-8) 42,3 kg, pH alkali (10-11) 44,8 kg dan nilai kekuatan tarik arah lusi pada pH netral (7-8) 67,4 kg, pada pH alkali (10-11) 69,3 kg. Nilai kekuatan tarik terendah terdapat pada konsentrasi 2,5 g/L dengan nilai kekuatan tarik arah pakan pada pH netral (7-8) 37,9 kg, pada pH alkali (10-11) 41,5 kg dan nilai kekuatan tarik arah lusi pada pH netral (7-8) 63,7 kg, pada pH alkali (10-11) 65,4 kg. Hasil pengujian kekuatan tarik arah pakan dan lusi apabila dibandingkan dengan standar pabrik yang paling mendekati yaitu pada konsentarsi 2 g/L dengan nilai kekuatan tarik arah pakan didapat pada pH alkali (10-11) 43,1 kg dan nilai kekuatan tarik pada arah lusi didapat pada pH alkali (10-11) 67,4 kg.

Penurunan kekuatan tarik kain arah lusi dan pakan kemungkinan disebabkan terjadinya reaksi oksiselulosa pada serat oleh natrium hipokhlorit sebagai zat oksidator yang menyebabkan kadar selulosa berkurang dan juga cincin molekulnya semakin rusak. Dengan demikian maka sebagian material selulosa akan berkurang sehingga menyebabkan penurunan kekuatan tarik.

Pada pH alkali didapat nilai kekuatan tarik lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan pH netral. Hal ini dikarenakan dalam keadaan alkali daya okidasi NaOCl akan berlangsung lambat sehingga proses pengelantangan berjalan secara perlahan-lahan dan dapat menghambat terjadinya kerusakan pada serat selulosa. Hal ini dapat mencegah terjadinya penurunan kekuatan tarik kain yang lebih tinggi. Berbeda pada pH netral proses pengelantangan berjalan begitu cepat tetapi daya oksidasinya tidak dapat dikontrol, sehingga menyebabkan kerusakan yang cukup tinggi pada serat selulosa dan dapat menyebabkan penurunan pada nilai kekuatan tarik. Oleh karena itu dalam penggunaan konsentrasi natrium hipokhlorit dan pH pada proses *bleach washing* perlu diperhatikan agar tidak terjadi penurunan kekuatan tarik kain denim yang cukup tinggi, tetapi dapat diperoleh efek lusuh yang sesuai dengan standar yang diinginkan.

2. Pengujian Kekakuan Kain Arah Pakan dan Lusi

Hasil pengujian kekakuan kain arah pakan dan lusi dapat dilihat pada gambar grafik 3. dibawah ini :



Gambar 3. Pengaruh Variasi Konsentrasi NaOCl dan pH Pada Proses Bleach Washing Terhadap Nilai Kekakuan Kain Arah Pakan dan Lusi.

Pada pengujian kekakuan kain didapat hasil yang tertera pada Gambar 3 diatas. Hasil pengujian kekakuan kain terhadap proses *bleach washing* bagian kekakuan arah pakan pada pH netral dan pH alkali terdapat perbedaan nilai yang cukup besar, begitupun nilai kekakuan pada bagian lusi. Nilai kekakuan pH netral lebih kecil dibandingkan dengan nilai kekakuan pH alkali. Hal ini kemungkinan disebabkan karena proses *bleach washing* pada pH netral berjalan begitu cepat atau tidak terkontrol sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada serat selulosa yang cukup besar. Kerusakan tersebut membuat lapisan serat selulosa akan hilang dan membuat kain menjadi semakin tipis dan tingkat kekakuan kain akan menurun. Sedangkan pada pH alkali proses *bleach washing* berjalan secara teratur dan perlahan-lahan dapat mengurangi kerusakan pada serat selulosa, sehingga nilai kekakuan kain tidak terlalu menurun. Tidak hanya penggunaan pH saja yang menyebabkan nilai kekakuan berbeda-beda, tetapi pada penggunaan konsentrasi NaOCl menjadi pengaruh terhadap hasil kekakuan. Semakin tinggi konsentrasi NaOCl yang digunakan semakin menurun hasil kekakuan kain. Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya proses oksiselulosa yang terjadi akibat semakin banyak pembentukan hipoklorit yang menyebabkan oksidasi yang cepat sehingga terjadi oksiselulosa yang dapat merusak kain denim, hal inilah yang menyebabkan nilai kekakuan kain denim akan berkurang.

3. Pengujian Ketahanan Luntur Warna Terhadap Gosokan

Nilai uji ketahanan luntur warna terhadap gosokan dapat dilihat pada tabel 1. dibawah ini

Tabel 1. Data hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap gosokan

Konsentrasi NaOCl (g/L)	pH netral (7-8)		pH alkali (10-11)	
	Kering	Basah	Kering	Basah
1 g/L	2	1	2	1
1.5 g/L	2-3	1-2	2-3	1-2
2 g/L	3-4	2-3	3	2-3
2.5 g/L	3-4	3	3-4	2-3

*Standar Pabrik = kering : 3 , basah : 2

Pada tabel 1 tersebut dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi NaOCl yang digunakan semakin baik pula hasil nilai yang didapat. Nilai tertinggi didapat pada konsentrasi 2,5 g/L dengan nilai gosok pada pH netral dan alkali adalah 3-4 untuk kering dan 2-3 untuk basah. Nilai terendah didapat pada konsentrasi 1 g/L dengan nilai gosok pada pH netral dan pH alkali adalah 2 untuk kering dan 2 untuk basah, tetapi untuk hasil yang paling mendekati standar pabrik adalah konsentrasi 2 g/L dengan nilai pH netral 3-4 untuk kering dan 2-3 untuk basah dan pada pH alkali 3-4 untuk kering dan 2-3 untuk basah. Pada ketahanan luntur warna terhadap gosokan didapat nilai yang rendah. Hal ini disebabkan karena sifat zat warna indigo sendiri dan metode pencelupan yang dilakukan.

Bentuk leuko tersebut larut dalam air dan mempunyai afinitas terhadap serat kapas, tetapi afinitasnya kecil. Dengan proses oksidasi menggunakan udara atau zat oksidator, bentuk leuko akan kembali menjadi pigmen zat warna asal yaitu zat warna indigo yang tidak larut dalam air. Zat warna yang telah masuk ke dalam serat perlu dioksidasi agar

zat warna indigo kembali ke bentuk pigmen zat warna indigo dengan udara atau dengan oksidator. Kembalinya zat warna indigo ke dalam bentuk pigmen akan menghasilkan ketahanan luntur terhadap pencucian yang tinggi karena pigmen zat warna indigo tidak larut dalam air, sehingga pada metode pencelupan zat warna indigo tidak berdifusi dengan baik ke dalam serat melainkan dipermukaan serat membentuk pencelupan cincin (ring dyed), apabila terjadi gosokan maka akan terjadi gesekan pergerakan mekanik untuk melepas zat warna yang berbeda dipermukaan kain dan menempel pada kain penggosok. Hal inilah yang menyebabkan nilai gosokan pada kain denim rendah. Nilai gosokan basah lebih rendah dari pada gosokan kering, hal ini disebabkan karena adanya air pada kain penggosok basah yang dapat membuka pori-pori serat sehingga dengan adanya gerakan mekanik dapat lebih mudah melepaskan sisa-sisa zat warna yang tidak hilang pada saat pencucian dan menodai kain penggosok

4. Pemilihan Kondisi Optimum

Tabel 2. Data seluruh pengujian

No	Konsentrasi NaOCl (g/L)	Jenis pengujian	Lusi		Pakan		Hasil ketuaan warna & gosok			
			pH netral	Netral alkali	pH netral	pH alkali	N		A	
1	1 g/L	Ketahanan LW terhadap gosokan	-	-	-	-	2	1	2	1
2	1,5 g/L		-	-	-	-	2-3	1/2	2/3	½
3	2 g/L		-	-	-	-	3-4	2/3	¾	2/3
4	2.5 g/L		-	-	-	-	3-4	3	¾	3
5	1 g/L	Kekuatan tarik	67,4	69,3	42,3	44,8	-	-	-	-
6	1,5 g/L		66,8	68,3	41,6	44	-	-	-	-
7	2 g/L		65,5	67,4	40,1	43,1	-	-	-	-
8	2,5 g/L		63,7	65,4	37,9	41,5	-	-	-	-
9	1 g/L	Kekakuan kain	423,3	446,0	338,3	357,5				
10	1,5 g/L		415,3	437,9	332,1	351,0				
11	2 g/L		408,5	430,4	325,6	344,5				
12	2,5 g/L		407,7	430.0	319,2	338,1				
Kondisi optimum		Konsentrasi 2 g/L pH alkali (10-11)								

Tujuan pemilihan kondisi optimum adalah untuk mencari hasil akhir yang paling optimum pada penggunaan konsentrasi NaOCL dan pH terhadap sifat fisik kain sehingga didapatkan kain denim pada proses *bleach washing* yang sesuai dengan mutu kain dengan efek lusuh yang sesuai.

Maka setelah dilakukan percobaan pengujian dan perhitungan statistik anava didapat kondisi optimum pada konsentrasi NaOCl 2 g/L dengan menggunakan pH alkali (10-11).

SIMPULAN

Dari hasil percobaan proses *bleach washing* dengan variasi penggunaan konsentrasi natrium hipoklorit dan pH, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

Pada penggunaan konsentrasi natrium hipoklorit sebesar 2 g/L dengan menggunakan pH alkali (pada kondisi waktu 10 menit, suhu 50°C) untuk proses *bleach washing* didapatkan nilai yang mendekati standar pabrik, adalah sebagai berikut : ketahanan luntur warna terhadap gosokan 3-4 untuk kering, 2-3 untuk basah, nilai kekuatan tarik arah lusi pH alkali 67,4 kg, pada arah pakan pH alkali 43,1 kg, kekakuan kain arah lusi pH alkali 430.48 mg.cm, pada kekakuan kain arah pakan pH alkali 344,58 mg.cm

SARAN

PT Malakasari Nisshinbo Denim Industri sebaiknya melakukan proses *bleach washing* menggunakan natrium hipoklorit sebesar 2 g/L dengan penggunaan pH alkali (10-11) agar diperoleh kain hasil produksi sesuai dengan standart mutu kain.

DAFTAR PUSTAKA

- Lubis Arifin, dkk, 1994, *Teknologi Persiapan Penyempurnaan* ,Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil, Bandung
- Salihima Astini, dkk, 1978, *Pedoman praktikum Pengelentangan dan Pencelupan*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung
- Djufri Rasyid, dkk, 1976, *Teknologi Pengelentangan Pencelupan dan Pencapan*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung
- Gitopodmojo, Isminingsih, 1978, *Pengantar Kimia Zat Warna*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung
- Soeprijono.P,dkk, 1977, *Serat-Serat Tekstil* Institut Teknologi Tekstil, Bandung
- Trotman, 1984, *Dyeing and Chemical Technology of Textile Fibres* , sixth edition, A Wiley Public, New York
- L.Luciana, 2019. Pengaruh konsentrasi dan waktu proses zat pelemas non ionik Silicoene RDS-SS terhadap pegangan kain pada Proses Penyempurnaan kain Kapas; *Jurnal Teno Insentif*, 13 (1), 35-36