

PENGARUH SUHU DALAM PROSES PENGHILANGAN KANJI POLIVINIL ALKOHOL (PVA) TERHADAP SIFAT FISIK KAIN KAPAS 100%

THE EFFECT OF TEMPERATURE IN THE PROCESS OF REMOVING POLYVINYL ALCOHOL (PVA) SIZE ON THE PHYSICAL PROPERTIES OF 100% COTTON FABRIC

Kurniawan Kurniawan*, Haza Andika Ramadhan, Bintan Oktaviani
Politeknik STTT Bandung, Kota Bandung, 40272

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

Tanggal diterima: 25 April 2025, direvisi: 16 Mei 2025,
disetujui terbit: 16 Juli 2025

Abstrak

Penghilangan kanji pada kain tenun sarung yang telah dilakukan proses pencelupan benang sangat penting untuk mempersiapkan kain untuk proses selanjutnya. Pegangan kain sarung akan menjadi kaku apabila proses penghilangan kanji tidak dilakukan secara sempurna. Kanji yang digunakan untuk meningkatkan kekuatan benang pada pertenunan pada kain kain tenun menggunakan jenis kanji sintetik polivinil alkohol. Metode penghilangan kanji dilakukan menggunakan air panas dengan memvariasikan suhu proses 70° C, 80° C, 90° C, dan 100° C. Hasil proses penghilangan kanji dilakukan evaluasi daya serap, kekakuan serta nilai beda warna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu proses penghilangan kanji secara signifikan meningkatkan efektivitas penghilangan polivinil alkohol. Suhu optimum penghilangan kanji yaitu pada suhu 100°C, menghasilkan pengurangan berat 9,62%. Uji daya serap meningkat sebesar 69,33% atau 18,4 detik. Kekakuan kain menurun drastis, dengan penurunan kekakuan terbesar sebesar 63,15% pada arah lusi dan 61,3% pada arah pakan. Pengukuran beda warna menunjukkan nilai ΔE paling kecil diantara variasi suhu penghilangan kanji lainnya dengan nilai 0,36.

Kata kunci: Penghilangan kanji, Kanji Polivinil Alkohol, Kanji sintetik, Kain sarung

Abstract

The removal of size from sarong woven fabric that has undergone yarn dyeing is very important to prepare the fabric for the next process. The handle of the sarong fabric will become stiff if the size removal process is not done perfectly. The size used to increase the strength of the yarn in the weaving of woven fabrics uses a synthetic polyvinyl alcohol size type. The size removal method is carried out using hot water by varying the process temperature of 70° C, 80° C, 90° C, and 100° C. The results of the starch removal process were evaluated for absorbency, stiffness and color difference values. The results showed that increasing the temperature of the size removal process significantly increased the effectiveness of polyvinyl alcohol removal. The optimum temperature for size removal was at 100°C, resulting in a weight reduction of 9.62%. The absorption test increased by 69.33% or 18.4 seconds. Fabric stiffness decreased drastically, with the largest decrease in stiffness

of 63.15% in the warp direction and 61.3% in the weft direction. Color difference measurements showed the smallest ΔE value among other size removal temperature variations with a value of 0.36.

Keywords: Polyvinyl Alcohol Size, Synthetic Size, Removal of Size, Sarong

PENDAHULUAN

Polivinil alkohol (PVA) adalah jenis polimer yang memiliki sifat polar. Sifat polar ini membuat PVA larut dalam air pada suhu tertentu. Polaritas PVA berasal dari gugus hidroksil (-OH) yang terikat pada rantai karbonnya. Polivinil alkohol (PVA) dapat diklasifikasikan menjadi PVA terhidrolisis sebagian dan PVA terhidrolisis sempurna. PVA yang terhidrolisis sebagian memiliki sifat mekanik yang lebih baik dan ketahanan yang lebih lama terhadap faktor lingkungan yaitu sukar larut dalam air, biasanya dipakai pada industri makanan untuk membungkus makanan, sedangkan PVA yang terhidrolisis sempurna lebih cocok untuk aplikasi sekali pakai atau di mana kekuatan ikatan yang tinggi tidak diperlukan. Polivinil Alkohol (PVA) memiliki sifat kekuatan tarik yang baik, kemampuan memanjang, dan bersifat mudah berinteraksi dengan air (hidrofilik). Sifat paling penting dari ukuran yang diperlukan untuk pemrosesan tekstil dan tenun adalah kekuatan tarik, kemampuan memanjang, pemulihan dari ekstensi, ketahanan abrasi, dan kemudahan pelepasannya [1].

Tujuan dari proses penghilangan kanji yaitu untuk menghilangkan kanji yang terdapat pada bahan atau benang lusi pada kain hasil pertenunan tanpa merusak seratnya dan juga menghilangkan kanji yang berada pada kain sehingga memberikan tingkat absorpsivitas yang tinggi dan mengurangi kerusakan seminimal mungkin pada kain, terutama *desizing* polivinil alkohol (PVA). Polivinil alkohol adalah polimer sintetik yang efektif dalam pembuatan film, pengemulsi,

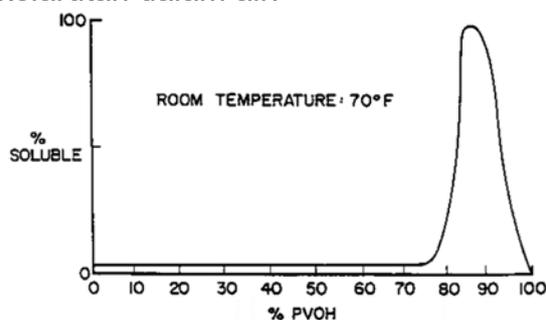
memiliki daya rekat yang baik, dan mudah larut dalam air. Kanji buatan PVA yang terhidrolisis sempurna biasanya memiliki derajat hidrolisis (DH) 98-99,8% dan hanya dapat larut dalam air pada suhu $>80^{\circ}\text{C}$. PVA terhidrolisis sebagian dengan berat molekul lebih tinggi memerlukan suhu tinggi untuk larut dan suhu lebih tinggi untuk menghilangkan sempurna [2]. Proses *desizing* memerlukan kondisi yang sesuai dengan sifat kelarutan PVA agar dapat menghilangkan kanji dengan efektif. Oleh karena itu, pemilihan suhu *desizing* menjadi krusial dan sangat penting untuk diperhatikan. Proses penghilangan kanji memerlukan perhatian karena setiap jenis kanji mempunyai sifat khusus seperti kanji PVA peka terhadap larutan alkali [3]. Penghilangan kanji dengan perendaman dapat dilakukan untuk Jenis kanji yang mudah larut dalam air seperti PVA [4]. Proses penghilangan kanji PVA dapat menggunakan air panas dan larutan alkali seperti NaOH untuk melarutkan dan menghilangkan PVA dari benang [5].

Kanji PVA terbuat dari polimerisasi monomer vinil asetat. Kanji ini tidak larut secara langsung dalam air, tetapi melalui fase gel dan membutuhkan waktu, suhu dan air yang cukup untuk larut. Proses penghilangan kanji PVA melibatkan penggunaan alkali, seperti NaOH, yang akan menyebabkan PVA menjadi mudah larut dalam air [6]. (W. D Schindler, 2004).

Penghilangan kanji mempunyai perhatian khusus karena setiap jenis kanji memiliki sifat yang unik misalnya tepung kanji kristal sulit larut, kanji PVA

sensitif terhadap alkali serta air panas, dan kanji poliakrilat dapat dihilangkan dengan amonia dalam kondisi alkali. Zat penganji dapat diklasifikasikan menjadi tiga golongan yaitu kanji yang mudah terdegradasi, larut dalam air dan tidak larut dalam air serta tahan air. Proses penghilangan kanji dilakukan dengan merendam bahan selulosa, sintetik atau campuran dengan larutan yang mengandung zat yang mampu menghidrolisis kanji. Faktor-faktor yang memengaruhi proses penghilangan kanji termasuk pemilihan dan konsentrasi zat penghilang kanji, kondisi proses seperti pH, suhu, waktu dan metode yang digunakan. Prinsip dari penghilangan kanji adalah pembasahan, pengembangan, pendispersian [7].

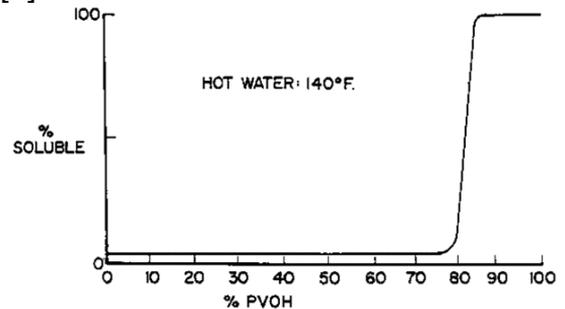
Kanji PVA dapat larut dengan mudah dalam air panas dan semakin tinggi suhunya, semakin baik untuk proses penghilangan kanji. Dalam air pada suhu dingin sekitar 21°C, PVA polivinil alkohol dengan hidrolisis kurang dari 88% tidak larut sepenuhnya, namun, semakin tinggi persentase hidrolisis, semakin rendah kelarutan dalam air.



Gambar 1. Kelarutan Polivinil Alkohol (PVA) dalam air pada suhu 21°C [8]

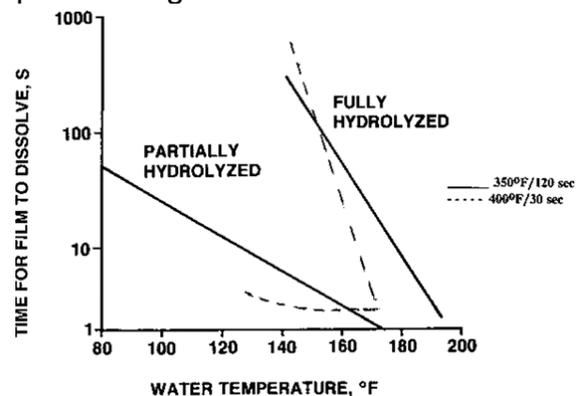
PVA yang terhidrolisis penuh memiliki ketahanan air yang tinggi namun dalam air panas sekitar 60°C, semua tingkat hidrolisis PVA di atas 88% larut dalam air [8]. Studi pelarutan termal PVA dalam larutan air menunjukkan bahwa suhu yang lebih tinggi mempercepat proses pelarutan. Hal ini mengakibatkan penurunan

kekakuan kain yang signifikan, seperti yang dibuktikan oleh data eksperimental yang menunjukkan pengurangan modulus lentur yang signifikan dengan meningkatnya suhu [9].



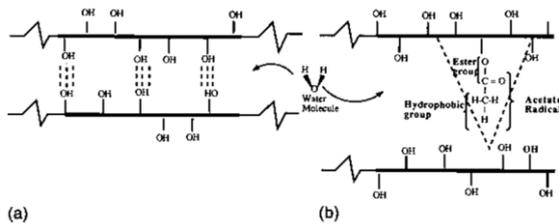
Gambar 2. Kelarutan Polivinil Alkohol (PVA) dalam air pada suhu 60°C [8]

Pengaturan panas PVA dalam kain mentah dapat mengurangi kelarutan kadar FH (*heterokromis*) dan akan memerlukan suhu yang lebih tinggi untuk larut dalam air guna mencapai tingkat penghilangan kanji yang dapat diterima. Secara umum, suhu dalam kisaran 76°C hingga 87°C diperlukan untuk mencapai tingkat penghilangan kanji yang dapat diterima pada sebagian besar kualitas PVA.



Gambar 3. Kelarutan film dalam air yang dipanaskan [8]

Untuk menghilangkan kanji PVA, cukup menggunakan air panas dan larutan alkali seperti NaOH. Interaksi antara PVA dan NaOH akan menyebabkan PVA larut dengan mudah dalam air. Berikut adalah Gambar bentuk penjelasannya.



Gambar 4. Mekanisme hilangnya Polivinil Alkohol (PVA) oleh air panas [8]

Gambar 4 pada bagian a menunjukkan bahwa segmen rantai PVA terhidrolisis penuh oleh air yang akan memutuskan ikatan hidrogen intra rantai untuk melarutkan PVA. Setelah mengalami pemutusan hidrogen akan berlanjut pada Gambar 4 bagian b yaitu segmen rantai PVA yang sudah mengalami hidrolisis sebagian akan berubah menjadi radikal asetat yang dapat menyebabkan rantai molekul akan terpisah lebih jauh sehingga pelarutan kembali (*redissolve*) PVA akan terjadi.

Beberapa faktor yang mempengaruhi proses penghilangan kanji PVA meliputi suhu dan waktu pencucian, perbandingan larutan, dan penambahan zat pembantu [10]. (Schindler, 2004). Setelah proses pertununan selesai, kanji yang masih tertinggal pada kain harus dihilangkan untuk memperlancar proses selanjutnya. Kanji tidak dapat larut dalam air secara langsung, sehingga perlu dihidrolisis menjadi senyawa yang lebih sederhana atau dioksidasi menjadi senyawa dengan rantai molekul yang lebih pendek sehingga mudah larut dalam pencucian

BAHAN DAN METODA

Material kain yang digunakan merupakan kain sarung tenun 100% kapas dengan variasi motif tenunan yang telah diwarnai menggunakan zat warna reaktif dengan konstruksi kain sebagai berikut: tetal lusi 130 helai/inch, tetal pakan 90 helai/inch, nomor benang lusi Ne1 49,70, nomor benang pakan Ne1 41,40, gramasi kain

112 g/m².



Gambar 5. Modifikasi motif pada kain tenun sarung yang digunakan pada penelitian

Percobaan pendahuluan

Percobaan pendahuluan dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu penghilangan kanji menggunakan air panas 100°C dengan perbandingan berat dan larutan (vlot) 1:20 selama 60 menit dan menggunakan alkali encer dengan penambahan NaOH sebanyak 2 g/L, vlot 1:20 pada suhu 100°C selama 60 menit. Setelah selesai kemudian dinetralkan menggunakan larutan CH₃COOH sebanyak 2 g/L selama 10 menit pada suhu kamar. Seluruh kain hasil uji pendahuluan dilakukan evaluasi yaitu pengurangan berat kain, pengujian daya serap dan pengukuran beda warna (ΔE). Hasil pengujian menunjukkan beda warna antara kain yang dilakukan penghilangan PVA menggunakan air panas 100°C yaitu 0,5 dan tidak terjadi perbedaan yang cukup signifikan. Sedangkan perbedaan warna hasil penghilangan PVA menggunakan alkali encer panas yaitu 6,5 yang mengakibatkan warna menjadi luntur dan perbedaan warna yang cukup signifikan dengan warna yang diharapkan. Pengujian selanjutnya dipilih penggunaan air panas untuk penghilangan PVA.

Penghilangan kanji menggunakan air dengan variasi suhu proses

Penghilangan kanji dengan menggunakan air dengan variasi suhu dilakukan dengan vlot 1:20, suhu proses divariasikan pada suhu 70°C, 80°C, 90°C, 100°C, selama 60 menit. Setelah selesai kain dicuci dingin kemudian dikeringkan. Pengujian yang dilakukan terhadap kain hasil penghilangan kanji diantaranya uji pengurangan berat, uji daya serap cara tetes, kekakuan kain dan pengukuran beda warna.

Pengujian Pengurangan Berat

Pengujian pengurangan berat dilakukan dengan cara menghitung selisih berat awal kain sebelum proses penghilangan kanji dengan berat kain setelah mengalami proses penghilangan kanji. Evaluasi terhadap pengujian ini adalah menghitung persen pengurangan berat dengan rumus :

$$[(\text{Berat Awal} - \text{Berat Akhir}) : \text{Berat Awal}] \times 100\%$$

Pengujian Kekakuan Kain SNI 314 : 2017

Sebuah potongan kain dengan panjang tertentu ditempatkan di atas permukaan datar alat uji *Shirley Stiffness Tester* kemudian digeser sehingga tepi depan kain bersentuhan dengan permukaan miring yang membentuk sudut 41,5°. Kekakuan lentur diukur dari panjang lengkung yang terjadi. Dari panjang lengkung dapat dihitung kekakuan kain memakai rumus berikut:

$$K = 0,1 \times B \times (0,5 \times C)^3$$

Pengujian Daya Serap Kain Dengan Cara Tetes SNI 0279 : 2013

Pengujian daya serap cara tetes dilakukan dengan cara meneteskan satu tetes air suling menggunakan buret pada permukaan kain yang telah dibingkai pada alat simpai bordir. Jarak permukaan kain dengan ujung buret

sekitar 10 ± 1 mm. Waktu serap dievaluasi dari waktu air mengenai permukaan kain dan terserap pada kain.

Pengujian Pengukuran Beda Warna ISO 105-J03 : 2009

Pengujian dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer 3nh *Benchtop Spectrophotometer*. Masing-masing kain uji diukur reflektansinya dari panjang gelombang 400-700 nm. Hasil pengukuran reflektansi dan nilai L^* a^* b^* akan keluar secara otomatis. Hasil pengukuran beda warna (ΔE) dapat dilihat secara otomatis pada *colour simulation*.

Beda warna dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

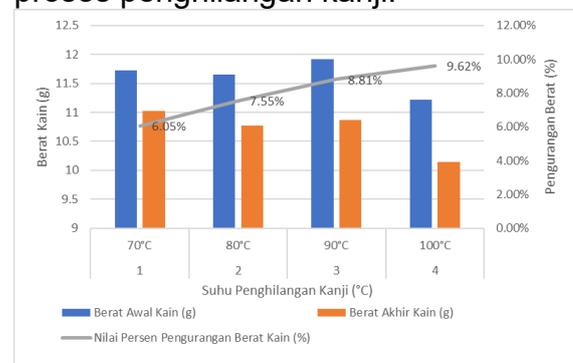
$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Pengurangan Berat

Pengujian pengurangan berat kain dimaksudkan untuk mengetahui banyaknya kanji yang hilang pada proses penghilangan kanji.

Berdasarkan data hasil pengujian persen pengurangan berat pada Gambar 6, menunjukkan bahwa kenaikan pengurangan berat terjadi dengan adanya peningkatan suhu pelarutan kanji. Hasil pengurangan berat pada kain terjadi karena kanji yang telah hilang setelah melalui proses penghilangan kanji.

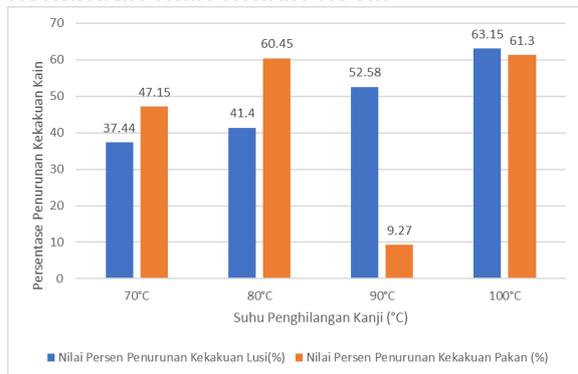


Gambar 6. Grafik hubungan suhu penghilangan PVA terhadap pengurangan berat pada kain.

Hal ini menunjukkan bahwa suhu berpengaruh signifikan terhadap pengurangan berat kain (indikasi hilangnya kanji pada kain)[9]. Rantai PVA terhidrolisis oleh air yang akan memutuskan ikatan hidrogen intra rantai untuk melarutkan PVA. Setelah mengalami pemutusan hidrogen rantai PVA yang sudah mengalami hidrolisis sebagian akan berubah menjadi radikal asetat yang dapat menyebabkan rantai molekul akan terpisah lebih jauh sehingga pelarutan kembali (*redissolve*) PVA akan terjadi. Proses hidrolisis akan semakin meningkat dengan kenaikan suhu proses penghilangan kanji yang digunakan[8]

Pengujian Kekakuan Kain

Nilai kekakuan kain disimbolkan dengan nilai bending modulus. Makin kecil nilai bending modulus maka kekakuan kain makin kecil.



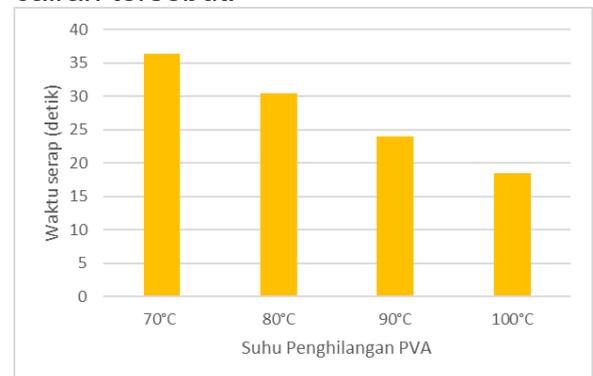
Gambar 7. Grafik hubungan suhu penghilangan PVA terhadap kekakuan kain

Grafik menunjukkan bahwa makin tinggi suhu, kekakuan kain cenderung menurun, membuat kain menjadi lebih lemas. Peningkatan suhu dari 70°C ke 100°C menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kekakuan, yang tercermin dari persentase penurunan kekakuan yang semakin tinggi. Pada grafik terjadi anomali di suhu 90°C hal ini disebabkan karena pada pengujian sampel terdapat motif kain yang diukur sehingga hasil pengujian menunjukkan data yang anomali.

PVA adalah polimer yang larut dalam air. Suhu sangat berpengaruh dalam penghilangan kanji PVA dalam air, karena PVA yang telah terhidrolisis sebagian hanya larut dalam air panas [8]. Kenaikan suhu akan mempengaruhi kemampuan air untuk menghidrolisis PVA. Suhu yang tepat untuk melarutkan PVA ini biasanya sekitar 90°C. Pelarutan PVA menyebabkan penurunan kekakuan kain secara signifikan karena PVA, yang awalnya memberikan struktur dan kekakuan pada kain, tidak lagi berada di antara serat-serat kain atau benang.

Pengujian Daya Serap Kain SNI

Pengujian daya serap kain dilakukan untuk mengetahui dampak suhu pelarutan pada penghilangan kanji terhadap daya serap kain, yaitu dengan pengukuran waktu yang diperlukan untuk air dapat terserap sepenuhnya oleh kain, dengan hasil yang dapat memberikan informasi tentang kemampuan kain dalam menyerap cairan tersebut.



Gambar 8. Grafik hubungan suhu penghilangan PVA terhadap waktu serap pada kain

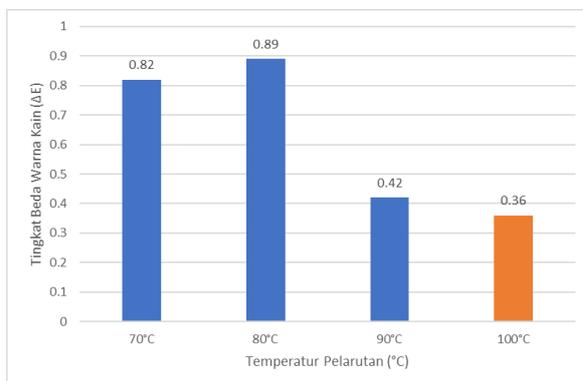
Dalam grafik tersebut, terdapat empat suhu berbeda yaitu 70°C, 80°C, 90°C, dan 100°C. Setiap suhu dikaitkan dengan waktu serap kain, pada 70°C waktu serap kain diatas 35 detik yang mengindikasikan waktu serap masih kurang baik dan waktu serap semakin menurun seiring kenaikan suhu penghilangan PVA. Waktu serap yang

baik untuk kain yang telah dilakukan proses penghilangan kanji adalah dibawah 30 detik. Perlu diketahui bahwa waktu serap sebelum proses penghilangan PVA pada kain yaitu lebih dari 60 detik.

Kanji polivinil alkohol (PVA) hilang berarti daya serap kain meningkat, sehingga kain di permukaan tidak ada yang menghalangi penyerapan larutan. Pada grafik ini menjelaskan percepatan daya serap setelah proses penghilangan kanji, dengan nilai daya serap yang semakin cepat seiring peningkatan suhu. Hal ini menandakan bahwa suhu pelarutan kanji yang lebih tinggi menambah daya serap kain setelah proses penghilangan kanji.

Pengujian Pengukuran Beda Warna

Pengujian pengukuran warna beda warna pada kain ini dimaksudkan untuk mengevaluasi perubahan beda warna pada kain terhadap pembandingan setelah proses penghilangan kanji. Nilai beda warna disimbolkan dengan nilai ΔE . Makin tinggi nilai ΔE maka beda warnanya terhadap pembandingan/sampel standar makin besar atau warna pada kain terhadap pembandingan lebih jauh.



Gambar 9. Grafik hubungan suhu penghilangan PVA terhadap beda warna pada kain

Grafik menunjukkan bahwa suhu 70°C dan 80°C, perbedaan warna yang dihasilkan yaitu 0,82 dan 0,89 menunjukkan perbedaan warna yang cukup kecil dari standar. Pada suhu 90°C, nilai ΔE menurun menjadi 0,42, menandakan perbedaan warna yang lebih kecil. Pada suhu tertinggi, 100°C, nilai ΔE turun lebih jauh menjadi sekitar 0,36, menunjukkan perbedaan warna yang paling kecil dari standar.

Suhu air pada proses penghilangan kanji akan mempercepat proses pemutusan rantai molekul PVA oleh air sehingga kanji yang terdapat pada kain akan larut dan hilang. Warna kain yang sebelumnya tertutup oleh polimer PVA di permukaan kain akan kembali ke warna semula sehingga beda warna antara kain hasil penghilangan PVA dengan standar konsumen akan semakin kecil.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu penghilangan kanji meningkatkan persentase pengurangan berat kain, daya serap kain, penurunan kekakuan kain baik arah lusi dan pakan. Parameter pengujian memberikan hasil optimum pada penggunaan suhu proses penghilangan PVA pada suhu 100° C. Pengukuran beda warna menunjukkan nilai ΔE terendah pada suhu 100° C, yaitu 0,36.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arthur D Broadbent, Basic Principles of Textile Coloration (2001)
2. Mathews Kolanjikombil, Pretreatment of Textile Substrates (2019)
3. Arifin Lubis. Teknologi Persiapan Penyempurnaan, Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil (1994).
4. Noerati dkk, Teknologi Tekstil (2013)
5. Clark, M, Handbook of Textile and Industrial Dyeing: Principles, Processes and Types of Dyes (2011)
6. W. D Schindler, Chemical finishing of textiles (2004)
7. Choudhury, A. K, Textile Preparation and Dyeing (2006)
8. Bhuvnesh C. Goswami, R. D, Textile Sizing (2004)
9. Wiley, Journal of Applied Polymer Science (2020)
10. Agnes Timar-Balazsy, D. E, Chemical Principles of Textile Conservation, (1998).
11. Agus Suprpto, Teknologi Persiapan Penyempurnaan, Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil (2005)
12. Eva Novarini, M. D, Potensi Serat Rami (*Boehmeria nivea* S. Gaud) Sebagai Bahan Baku Industri Tekstil Dan Produk Tekstil Dan Teknik (2015)
13. Hauser, W. S, Chemical Finishing of Textiles (2004)
14. Matthews, J. M, Textile Fibers: Their Physical, Microscopical and Chemical Properties (1924)
15. Pham, T. B, Textile Chemistry (2012)
16. Robert R. Mather, R. H, The Chemistry of Textile Fibres (2015)
17. S. Gordon, a. Y.-L, Cotton: Science and technology (2006)
18. Sinclair, R, Textiles and Fashion: Materials, Design and Technology (2015)
19. Vigo T.L, Textile Processing and Properties Preparation, Dyeing, Finishing and Performance (1994)
20. Badan Standarisasi Nasional Indonesia. SNI 314 : 2017 Pengujian Kekakuan Kain
21. Badan Standarisasi Nasional Indonesia. SNI 0279 : 2013 Pengujian Daya Serap Kain.