

Efektivitas proses fiksasi zat warna indigosol dengan larutan sisa HCl dan NaNO₂

Faiz Tyas Hanifah, Daru Anggara Murty*, Muhammad Naoval Haris

Kriya Batik, Fakultas Teknik, Universitas Pekalongan, Pekalongan, Indonesia

INFO ARTIKEL

Diterima 31 Januari 2025

Disetujui 22 April 2025

Dipublikasi 28 April 2025

*email:

emrye.anggara@gmail.com

Key word:

Colorfastness

Fixation Process

Indigosol Dyes

Residual HCl Solution

Residual NaNO₂ Solution

ABSTRACT

The batik industry relies on dye fixation processes to enhance color fastness on fabrics. One commonly used dye is Indigosol, which requires hydrochloric acid (HCl) and sodium nitrite (NaNO₂) for its fixation. This study aims to evaluate the effectiveness of residual HCl and NaNO₂ solutions in the fixation process on hand-drawn batik, optimizing chemical utilization, reducing industrial waste, and lowering production costs. The methods included observation, experimentation, and literature review, applying a 1:1 ratio of residual HCl and NaNO₂ solutions. Results indicated that chemically, although the residual solutions exhibited a slight decrease in active reagent concentration, the fixation process still occurred through diazotization and color coupling reactions, forming stable azo bonds. The dyed fabrics demonstrated strong color retention, with an average colorfastness rating of 4–5 on the grey scale for both washing and sunlight exposure tests. While color intensity slightly decreased compared to fresh solution usage, the quality remained within acceptable industrial standards. Therefore, the reuse of residual HCl and NaNO₂ solutions is feasible, supporting more sustainable and environmentally friendly batik production practices.

ABSTRAK

Kata kunci:

Ketahanan Luntur Warna

Larutan Sisa HCl

Larutan Sisa NaNO₂

Proses Fiksasi

Zat Warna Indigosol

Industri batik memerlukan proses fiksasi zat warna untuk meningkatkan ketahanan warna pada kain. Salah satu zat warna yang banyak digunakan adalah Indigosol, yang fiksasinya melibatkan asam klorida (HCl) dan natrium nitrit (NaNO₂). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas larutan sisa HCl dan NaNO₂ dalam proses fiksasi batik tulis, guna mengoptimalkan penggunaan bahan kimia, mengurangi limbah industri, dan menekan biaya produksi. Metode yang digunakan meliputi observasi, eksperimen, dan studi literatur, dengan perbandingan 1:1 antara larutan sisa HCl dan NaNO₂. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara kimiawi, walaupun larutan sisa mengalami sedikit penurunan konsentrasi reagen aktif, fiksasi tetap terjadi melalui reaksi diazotasi dan kopling warna, menghasilkan ikatan azo yang stabil. Warna hasil pewarnaan masih kuat dengan rata-rata ketahanan luntur terhadap pencucian dan paparan sinar matahari berada pada nilai 4–5 pada grey scale dan staining scale. Meski intensitas warna sedikit menurun dibandingkan penggunaan larutan baru, hasilnya tetap memenuhi standar kualitas industri. Dengan demikian, larutan sisa HCl dan NaNO₂ memiliki potensi besar untuk digunakan kembali, mendukung praktik produksi batik yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

PENDAHULUAN

Industri kecil dan menengah (IKM) batik merupakan salah satu sektor industri yang berkembang pesat dan memiliki kontribusi besar dalam perekonomian masyarakat Kota dan Kabupaten Pekalongan [1] [2]. Salah satu tahapan penting dalam proses pewarnaan batik adalah fiksasi zat warna, yang bertujuan untuk meningkatkan ketahanan luntur warna pada kain [3]. Indigosol merupakan salah satu zat warna yang banyak digunakan dalam IKM batik karena memiliki keunggulan dalam kemudahan aplikasinya serta variasi warna yang dihasilkan [4]. Namun, proses fiksasi indigosol sering kali masih memerlukan optimalisasi agar diperoleh efisiensi yang lebih baik, terutama dalam pemanfaatan bahan kimia yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan [5].

Salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan larutan sisa dari bahan kimia yang digunakan dalam tahap diazotasi, yaitu asam klorida (HCl) dan natrium nitrit (NaNO_2) [6] [7]. Biasanya, larutan sisa ini dianggap sebagai limbah dan memerlukan proses pengolahan lebih lanjut sebelum dibuang ke lingkungan [8]. Namun, jika larutan sisa ini masih memiliki potensi reaktivitas yang cukup, maka dapat dimanfaatkan kembali dalam proses fiksasi zat warna indigosol. Pendekatan ini tidak hanya dapat mengurangi limbah industri, tetapi juga meningkatkan efisiensi pemanfaatan bahan kimia serta mengurangi biaya produksi [9].

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas larutan sisa HCl dan NaNO_2 dalam proses fiksasi batik tulis, guna mengoptimalkan penggunaan bahan kimia, mengurangi limbah industri, dan

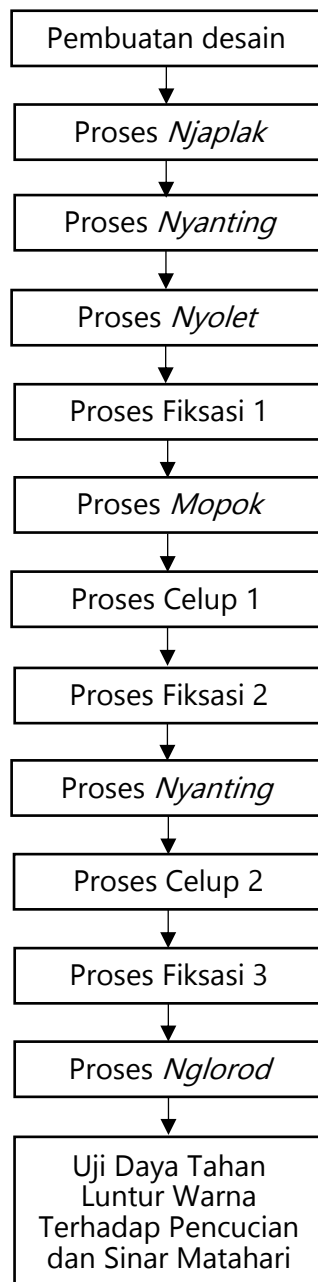
menekan biaya produksi. Penelitian mengenai efektivitas penggunaan larutan sisa HCl dan NaNO_2 dalam proses fiksasi zat warna indigosol masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui sejauh mana larutan sisa tersebut dapat meningkatkan efisiensi fiksasi, baik dari segi ketahanan luntur warna maupun efektivitas ekonomis dan lingkungan. Studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi industri tekstil dalam mengembangkan metode pewarnaan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini antara lain observasi, penelitian, dan studi literatur [10]. Pada penelitian ini proses fiksasi batik yang digunakan yakni HCl dan NaNO_2 . Setiap proses fiksasi menggunakan perbandingan 1:1 dalam penggunaan HCl dan NaNO_2 .

Urutan proses penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Pertama dimulai dengan pembuatan desain dengan menggunakan kertas roti, proses *njaplak* desain pada kain menggunakan pensil, proses nyanting menggunakan canting tulis, proses nyolet menggunakan zat warna indigosol, proses fiksasi menggunakan larutan sisa HCl dan NaNO_2 , proses mopok menggunakan kuas dan canting malam, proses pencelupan menggunakan zat warna indigosol, proses fiksasi kedua menggunakan sisa larutan HCl dan NaNO_2 , proses nyanting, proses pencelupan zat warna indigosol, proses fiksasi menggunakan sisa larutan HCl dan NaNO_2 , proses nglorod, dan pengujian daya tahan

luntur warna terhadap sinar matahari serta pencucian.



Gambar 1. Urutan Proses Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil proses pencelupan zat warna indigosol menggunakan larutan sisa HCl dan NaNO₂ dapat dilihat pada Gambar 2. Pada gambar tersebut dapat diamati bahwa larutan sisa zat kimia tersebut masih dapat digunakan dalam pembuatan batik tulis

meskipun hasil warnanya belum bisa maksimal seperti menggunakan larutan asli HCl dan NaNO₂. Pada Gambar 2 menunjukkan hasil visual batik tulis setelah difiksasi dengan larutan sisa. Secara makroskopis, warna biru yang dihasilkan tetap homogen dan tidak terjadi bercak warna, menandakan bahwa meskipun reagen berkurang, reaksi kopling tetap berlangsung dengan baik.

Proses pewarnaan menggunakan zat warna Indigosol dengan fiksasi menggunakan larutan sisa HCl dan NaNO₂ menghasilkan warna yang masih dapat diterima, meskipun tingkat kecerahan dan ketahanan warnanya sedikit berkurang dibandingkan dengan penggunaan larutan baru. Pada prinsip kimiawi, fiksasi zat warna Indigosol melibatkan proses diazotasi dan kopling, di mana gugus amino pada kain bereaksi dengan ion nitrit (NO₂⁻) dalam suasana asam (dari HCl) membentuk garam diazonium, yang kemudian bereaksi dengan komponen kopel membentuk senyawa azo. Reaktivitas larutan sisa sedikit menurun akibat berkurangnya konsentrasi ion H⁺ dan NO₂⁻ selama penyimpanan.



Gambar 2. Hasil Batik Tulis Menggunakan Fiksator Larutan Sisa HCl dan NaNO₂

Pada Tabel 1 menyajikan nilai uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian sabun untuk kain katun dan sutra. Pengujian daya tahan luntur warna terhadap pencucian sabun dilakukan sebanyak 3 kali terhadap kain katun dan sutra. Nilai rata-rata 4–5 pada *staining scale* menunjukkan bahwa fiksasi menghasilkan ikatan azo yang cukup stabil terhadap air dan deterjen. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan larutan sisa tetap efektif dalam mempertahankan kekuatan ikatan zat warna pada serat.

Tabel 1. Hasil Nilai Uji Daya Tahan Luntur Warna Terhadap Pencucian Sabun

Sampel Uji	Nilai	Nilai
	Penodaan (Sutra)	Penodaan (Katun)
ZW Indigosol	4-5	4-5
Larutan Sisa HCl dan NaNO ₂	4-5	4-5
	4	4-5

Pada pengujian daya tahan luntur warna terhadap sinar matahari juga dalam kategori baik yang terlihat pada Tabel 2. Nilai kelunturan dengan menggunakan *grey scale* mendapatkan nilai 4-5. Nilai pengujian yang baik artinya ikatan kimia antara zat warna dengan serat tetap kuat meskipun mengalami serangan radikal bebas akibat sinar UV.

Tabel 2. Hasil Nilai Uji Daya Tahan Luntur Warna Terhadap Sinar Matahari

Sampel Uji	Nilai
	Kelunturan
ZW Indigosol	4-5
Larutan Sisa HCl dan NaNO ₂	4-5
	4-5

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan larutan sisa HCl dan NaNO₂ dalam proses fiksasi zat warna indigosol pada batik tulis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa larutan sisa tersebut masih dapat digunakan dalam proses fiksasi, meskipun hasil warnanya belum seoptimal penggunaan larutan asli HCl dan NaNO₂. Uji daya tahan luntur warna terhadap pencucian sabun dan sinar matahari menunjukkan hasil yang baik, dengan nilai rata-rata 4-5 pada skala penodaan dan kelunturan. Hal ini menunjukkan bahwa larutan sisa HCl dan NaNO₂ masih memiliki potensi untuk digunakan kembali dalam proses fiksasi, sehingga dapat mengurangi limbah industri dan meningkatkan efisiensi penggunaan bahan kimia. Penelitian ini memberikan kontribusi bagi industri tekstil dalam mengembangkan metode pewarnaan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Pengembangan penelitian juga harus dilakukan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nurrohmah S. Peranan Batik Pekalongan Sebagai Budaya Lokal Bangsa Dalam Pengembangan Industri Kreatif. Pros. Semin. Nas. Progr. Stud. Tek. Busana, Yogyakarta: Fakultas Teknik UNY; 2009, hal. 25–30.
- [2] Hamidin AS. Batik Warisan Budaya Indonesia. Yogyakarta: Medpress Digital; 2022.
- [3] Maghfiroh M, Mutadin M, Astuti SP. Analisis Kualitas Dan Ketahanan Luntur Warna Batik Hasil Proses Reuse Sisa Larutan Celup Zat Warna Sintetis Golongan Bejana Menuju

- Green Industry. J PENA 2020;34:24–31. 1.165.
- [4] Khamidah KN, Maghfiroh M, Lestari R. Pengaruh perendaman larutan basa sabun cair pencuci piring terhadap pewarnaan indigosol pada kain mori primissima. *Canting J Batik Indones* 2024;1:26–9. <https://doi.org/10.31941/canting.v1i1.172>.
- [5] Kharisma Subagyo P, Soelityowati S. Pengaruh Zat Pewarna Sintetis terhadap Pewarnaan Kain Batik. *J Folio* 2021;2:40–8.
- [6] Pradana SM, Zahra NZ, Mulyani RWE. Penentuan Kondisi Optimum NaCl Dan Na₂CO₃ Dalam Proses Pencelupan Kain Rajut Kapas-Bambu (60%-40%) Dengan Zat Warna Reaktif (Reactive Blue BRF). *Texere* 2023;21:5–12. <https://doi.org/10.53298/texere.v21i1.01>.
- [7] Harida H, Suhada S, Gerta R. Perbedaan Hasil Pewarna Alami dan Sintetis pada Benang dalam Pembuatan Sarung Sutra Mandar. *J HomeEc* 2021;16:69–74.
- [8] Hasanudin H, Lestari K. Pengaruh Suhu Dan Waktu Oksidasi Pada Proses Pencelupan Batik Kain Kapas Dengan Zat Warna Indigosol. *Din Kerajinan dan Batik* 1997;0:16–23.
- [9] Nabilasari RR, Widiastuti W. Pengaruh Formila Pencampuran Zat Warna Indigosol Oranye HR dengan Kuning IGK Terhadap Warna yang Dihasilkan Pada Pencelupan Kain Mori Primissima, Sutra, dan Satin. *Pros Pendidik Tek Boga Busana* 2021;16.
- [10] Babsel MCA, Maghfiroh M, Lestari R. Perbandingan efektivitas senyawa logam alkali sebagai zat cabut warna golongan reaktif pada batik. *Canting J Batik Indones* 2024;1:1–5. <https://doi.org/10.31941/canting.v1i1.172>.