EDUTECH

Jurnal Teknologi Pendidikan

Journal homepage https://ejournal.upi.edu/index.php/edutech

Pengaruh Pencampuran Mordan Tawas dan Kapur Sirih dengan Fiksasi Tunjung Terhadap Hasil Ecoprint Pada Bahan Sutra Menggunakan Daun Mindi (*Melia Azedarach L.*) Dengan Blanket Secang

Che Ezra Arifat, Adriani Adriani, Sri Zulfia Novrita, dan Weni Nelmira
Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia
E-mail: cheezraarifath@gmail.com, adrianisukardi@gmail.com, sriznovrita@fpp.unp.ac.id, weninelmira@fpp.unp.ac.id

ABSTRACT

This study aimed to analyze the effect of alum and slaked lime mordants, both individually and in combination, with ferrous sulfate fixation on ecoprint results on silk fabric using Melia azedarach L. leaves and a sappanwood blanket. This research applied an experimental method with four treatments: without mordant, alum mordant, slaked lime mordant, and a combination of alum and slaked lime mordants. The observed parameters included color name (hue), motif clarity, and color fastness to washing. Data were collected through observations by 18 panelists and analyzed descriptively and by using the Friedman test at a 5% significance level. The results showed that mordant variation produced differences in hue, motif clarity, and washing fastness. The combination of alum and slaked lime generated more intense colors, namely Earthy Brown on the leaf blade and Light Mocha on the midrib, and produced the clearest motif category. The Friedman test showed a significance value of 0.001 (<0.05), indicating significant differences among treatments. Mechanistically, alum supports pigment-fiber complex formation, slaked lime modifies alkalinity and pigment penetration, and ferrous sulfate strengthens the tannin/phenolic complexes on silk fibroin. This study contributes a practical formulation for improving the visual quality and durability of ecoprint on silk fabric for small-scale ecoprint production and vocational textile learning.

ARTICLE INFO

Article History:
Submitted/Received 12 Aprl 2025
First Revised 26 Mei 2026
Accepted 15 June 2026
First Available online 30 June 2026
Publication Date 30 June 2026

Keyword:
ecoprint; daun mindi; mordan; kain sutra; pewarna alami.

A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh mordan tawas dan kapur sirih, baik secara tunggal maupun campuran, dengan fiksasi tunjung terhadap hasil ecoprint pada kain sutra menggunakan daun mindi (Melia azedarach L.) dengan blanket secang. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan empat perlakuan, yaitu tanpa mordan, mordan tawas, mordan kapur sirih, serta kombinasi mordan tawas dan kapur sirih. Parameter yang diamati meliputi nama warna (hue), kejelasan motif, dan ketahanan luntur warna terhadap pencucian. Data diperoleh melalui observasi 18 panelis, kemudian dianalisis secara deskriptif dan menggunakan uji Friedman pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi mordan menghasilkan perbedaan warna, kejelasan motif, dan ketahanan luntur. Kombinasi tawas dan kapur sirih menghasilkan warna lebih pekat, yaitu Earthy Brown pada daging daun dan Light Mocha pada ibu tulang daun, serta menghasilkan kategori motif paling jelas. Uji Friedman menunjukkan nilai signifikansi 0,001 (<0,05), yang berarti terdapat perbedaan nyata antarperlakuan. Secara mekanisme, tawas membantu pembentukan kompleks pigmen-serat, kapur sirih mengubah alkalinitas dan penetrasi pigmen, sedangkan tunjung memperkuat kompleks tanin/fenolik pada fibroin sutra. Penelitian ini memberikan formulasi praktis untuk meningkatkan kualitas visual dan daya tahan ecoprint pada kain sutra bagi produksi ecoprint skala kecil dan pembelajaran vokasi tekstil.

© 2025 Teknologi Pendidikan UPI

1. PENDAHULUAN

Industri tekstil merupakan salah satu sektor manufaktur yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi global melalui penciptaan lapangan kerja, peningkatan ekspor, serta pengembangan industri kreatif berbasis fesyen. Perkembangan industri tersebut terus mengalami peningkatan seiring bertambahnya kebutuhan masyarakat terhadap produk sandang yang berkualitas dan mengikuti tren pasar. Meskipun demikian, proses produksi tekstil juga menjadi salah satu penyumbang pencemaran lingkungan terbesar karena masih bergantung pada penggunaan bahan kimia sintetis, terutama pada tahapan pewarnaan dan penyempurnaan kain. Kondisi tersebut menempatkan industri tekstil sebagai sektor yang menghadapi tantangan besar dalam mewujudkan sistem produksi yang berkelanjutan.

Laporan United Nations Environment Programme menyebutkan bahwa industri fesyen menyumbang sekitar 2–8% emisi gas rumah kaca global serta menghasilkan limbah cair dalam jumlah besar yang sebagian besar berasal dari proses pewarnaan tekstil. Limbah tersebut mengandung berbagai senyawa kimia yang sulit terdegradasi secara alami sehingga berpotensi mencemari badan air, menurunkan kualitas ekosistem,

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i2.103143
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

dan mengganggu kesehatan manusia. Proses pewarnaan tekstil bahkan diperkirakan menjadi penyebab sekitar 20% pencemaran air industri di dunia akibat penggunaan zat warna sintetis dan bahan pembantu tekstil yang tidak seluruhnya terserap oleh serat kain.

Perhatian terhadap dampak lingkungan tersebut mendorong lahirnya berbagai kebijakan internasional yang menekankan pentingnya penerapan konsep ekonomi sirkular (circular economy) dan produksi berkelanjutan (sustainable production) dalam industri tekstil. Pendekatan tersebut mengarahkan produsen untuk mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya, meningkatkan efisiensi sumber daya, serta memanfaatkan bahan baku yang dapat diperbarui. Transformasi tersebut juga dipengaruhi oleh perubahan perilaku konsumen yang semakin mempertimbangkan aspek lingkungan sebelum membeli suatu produk fesyen. Produk tekstil yang diproduksi melalui proses ramah lingkungan kini memperoleh nilai tambah karena dianggap mampu mencerminkan tanggung jawab sosial dan kepedulian terhadap kelestarian alam. Indonesia memiliki peluang yang sangat besar dalam mendukung perkembangan industri tekstil berkelanjutan karena didukung oleh kekayaan sumber daya hayati yang melimpah. Berbagai jenis tumbuhan lokal diketahui mengandung pigmen alami yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pewarna tekstil, antara lain tanin, flavonoid, antosianin, klorofil, dan brazilin. Pemanfaatan sumber daya tersebut tidak hanya mengurangi ketergantungan terhadap pewarna sintetis, tetapi juga meningkatkan nilai ekonomi tanaman lokal yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Pengembangan pewarna alami juga sejalan dengan upaya pemerintah dalam memperkuat industri kreatif berbasis budaya serta meningkatkan daya saing produk tekstil Indonesia di pasar global.

Peningkatan kesadaran terhadap isu lingkungan mendorong berkembangnya konsep eco-fashion, yaitu pendekatan dalam industri fesyen yang mengutamakan penggunaan material ramah lingkungan, proses produksi berkelanjutan, serta efisiensi penggunaan sumber daya alam. Konsep tersebut tidak hanya berorientasi pada kualitas produk akhir, tetapi juga mempertimbangkan dampak lingkungan sepanjang siklus hidup produk. Kondisi ini menyebabkan berbagai inovasi dalam bidang pewarnaan alami memperoleh perhatian yang semakin besar, termasuk pengembangan teknik ecoprint yang memanfaatkan pigmen alami tumbuhan sebagai sumber pembentuk motif pada kain.

Teknik ecoprint merupakan metode pewarnaan tekstil yang memanfaatkan kontak langsung antara bagian tanaman dengan permukaan kain sehingga bentuk, tekstur, dan pigmen alami dapat berpindah secara bersamaan tanpa memerlukan proses pencetakan sintetis yang kompleks. Karakteristik tersebut menghasilkan motif yang bersifat unik karena setiap daun memiliki bentuk morfologi dan kandungan pigmen yang berbeda. Produk yang dihasilkan memiliki nilai artistik tinggi karena tidak terdapat dua lembar kain yang benar-benar identik. Keunggulan tersebut menjadikan ecoprint berkembang sebagai salah satu produk unggulan dalam industri fesyen berkelanjutan maupun industri kriya tekstil berbasis kearifan lokal.

Perkembangan teknik ecoprint di Indonesia menunjukkan tren yang semakin positif dalam beberapa tahun terakhir. Berbagai pelatihan, penelitian, maupun kegiatan pemberdayaan masyarakat memanfaatkan teknik tersebut sebagai alternatif pewarnaan tekstil yang lebih ramah lingkungan. Meskipun demikian, kualitas hasil ecoprint masih menunjukkan variasi yang cukup tinggi, terutama pada aspek ketajaman motif, keseragaman warna, intensitas pigmen, dan ketahanan luntur. Variasi tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan proses ecoprint tidak hanya ditentukan oleh jenis tanaman yang digunakan, tetapi juga dipengaruhi oleh pemilihan media kain, metode

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i2.103143
p- ISSN 2528-1410 e- ISSN 2527-8045

pencetakan, penggunaan mordan, proses fiksasi, serta perlakuan panas selama proses produksi.

Permasalahan tersebut menjadi tantangan penting dalam pengembangan produk ecoprint yang memiliki kualitas estetika sekaligus daya tahan yang baik. Produk yang memiliki motif menarik tetapi mudah mengalami perubahan warna setelah pencucian tentu akan menurunkan nilai fungsional maupun nilai ekonominya. Sebaliknya, produk dengan stabilitas warna yang tinggi akan memiliki peluang lebih besar untuk dikembangkan sebagai produk tekstil berkelanjutan yang mampu bersaing di pasar nasional maupun internasional. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penelitian mengenai optimalisasi setiap tahapan proses ecoprint masih sangat diperlukan untuk menghasilkan kualitas produk yang lebih baik.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen untuk menguji pengaruh variasi mordan terhadap kualitas hasil ecoprint pada kain sutra. Rancangan penelitian menerapkan eksperimen satu faktor (single factor experiment) dengan empat perlakuan, yaitu tanpa mordan sebagai kontrol, mordan tawas (X1), mordan kapur sirih (X2), serta kombinasi mordan tawas dan kapur sirih (X3). Seluruh perlakuan menggunakan teknik steam, fiksasi tunjung, media kain sutra, motif daun mindi (Melia azedarach L.), dan blanket secang dengan kondisi eksperimen yang sama sehingga perbedaan hasil dapat dikaitkan dengan variasi mordan yang digunakan.

Objek penelitian berupa hasil ecoprint daun mindi pada kain sutra berukuran 25 × 25 cm dengan berat rata-rata 10 gram setiap lembar. Pemilihan kain sutra didasarkan pada karakteristik serat protein fibroin yang memiliki kemampuan tinggi dalam mengikat pigmen alami sehingga menghasilkan warna yang lebih tajam dan detail motif yang lebih jelas. Daun mindi digunakan sebagai sumber motif alami, sedangkan ekstrak kayu secang dimanfaatkan sebagai pewarna blanket untuk membentuk warna latar yang kontras terhadap motif daun. Seluruh bahan yang digunakan berasal dari sumber yang sama agar karakteristik bahan tetap homogen selama proses eksperimen.

Variabel bebas dalam penelitian ini terdiri atas empat perlakuan, yaitu tanpa mordan, mordan tawas, mordan kapur sirih, serta kombinasi mordan tawas dan kapur sirih yang seluruhnya menggunakan fiksasi tunjung. Variabel terikat berupa kualitas hasil ecoprint yang diamati melalui tiga indikator utama, yaitu arah warna (hue), kejelasan motif, dan ketahanan luntur warna terhadap pencucian. Arah warna menunjukkan kecenderungan warna yang terbentuk pada permukaan kain setelah proses ecoprint, kejelasan motif menggambarkan tingkat ketampakan bentuk tulang daun, kontur, dan detail morfologi daun, sedangkan ketahanan luntur menunjukkan kestabilan warna setelah pencucian berulang.

Peralatan penelitian meliputi panci kukus, kompor gas, ember, tali rafia, gunting, stopwatch, plastik pelapis, serta perlengkapan pendukung lainnya. Bahan utama terdiri atas kain sutra, daun mindi (Melia azedarach L.), tawas, kapur sirih, tunjung (ferrous sulfate), kayu secang, air bersih, dan bahan pencuci kain. Penggunaan alat dan bahan yang sama pada setiap perlakuan dilakukan untuk meminimalkan variasi yang dapat memengaruhi hasil eksperimen.

Tahap eksperimen diawali dengan proses mordanting pada kain sutra. Kain terlebih dahulu dicuci untuk menghilangkan kotoran dan zat penghalang yang dapat menghambat penyerapan pigmen alami. Selanjutnya kain direndam dalam larutan mordan sesuai perlakuan selama delapan jam menggunakan konsentrasi 10 gram

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i2.103143
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

mordan per liter air. Volume larutan disesuaikan dengan berat kain menggunakan rasio 1:50 sehingga setiap lembar kain memperoleh perlakuan yang seragam. Proses mordanting bertujuan meningkatkan afinitas serat sutra terhadap pigmen alami melalui pembentukan ikatan antara serat dan zat warna.

Persiapan blanket dilakukan menggunakan ekstrak kayu secang yang diperoleh melalui proses perebusan hingga menghasilkan larutan pewarna yang stabil. Tiga lembar kain yang telah mengalami proses mordanting kemudian direndam dalam larutan secang selama 15–30 menit untuk menghasilkan warna latar yang merata. Penggunaan blanket secang dimaksudkan untuk meningkatkan kontras warna sehingga motif daun yang dihasilkan tampak lebih jelas setelah proses pencetakan selesai.

Proses ecoprint dilakukan dengan menyusun daun mindi pada permukaan kain sesuai komposisi yang telah ditetapkan. Kain kemudian ditutup menggunakan blanket secang, digulung secara rapat dengan bantuan plastik pelapis, dan diikat menggunakan tali rafia agar posisi daun tetap stabil selama proses pengukusan. Gulungan kain dikukus selama dua jam sehingga uap panas membantu mentransfer pigmen alami dan bentuk morfologi daun ke dalam serat sutra. Sampel yang telah dikukus dibiarkan mencapai suhu ruang sebelum gulungan dibuka untuk menghindari kerusakan motif akibat perubahan suhu secara tiba-tiba.

Tahap berikutnya adalah proses fiksasi menggunakan larutan tunjung sebagai pengunci warna. Perlakuan ini bertujuan meningkatkan stabilitas warna, mempertegas detail motif, serta memperbaiki ketahanan hasil ecoprint terhadap pengaruh pencucian maupun paparan cahaya. Seluruh sampel kemudian dikeringkan pada suhu ruang dan diberi kode sesuai perlakuan sebelum dilakukan proses penilaian. Pemberian kode dilakukan untuk menjaga objektivitas selama proses evaluasi oleh panelis.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi visual menggunakan lembar penilaian berbentuk rating scale. Penilaian arah warna dilakukan dengan mencocokkan warna hasil ecoprint terhadap katalog warna standar berbantuan aplikasi Colorblind Assistant. Kejelasan motif dinilai berdasarkan kategori sangat jelas, jelas, cukup jelas, dan kurang jelas, sedangkan ketahanan luntur warna diamati setelah pencucian satu kali, dua kali, dan tiga kali menggunakan detergen komersial. Proses penilaian melibatkan 18 panelis yang terdiri atas tiga panelis terbatas/ahli dan 15 panelis terlatih yang memiliki kompetensi dalam mengevaluasi karakteristik warna dan motif tekstil.

Data arah warna dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi kecenderungan warna yang terbentuk pada setiap perlakuan. Data kejelasan motif dan ketahanan luntur dianalisis menggunakan analisis deskriptif persentase untuk menentukan kategori kualitas masing-masing sampel. Perbedaan hasil antarperlakuan selanjutnya diuji menggunakan Friedman K-Related Samples melalui perangkat lunak SPSS pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0{,}05$). Uji tersebut dipilih karena mampu membandingkan lebih dari dua kelompok perlakuan yang dinilai oleh panelis yang sama pada data berskala ordinal. Nilai signifikansi kurang dari 0,05 menunjukkan adanya pengaruh yang bermakna dari variasi mordan terhadap kualitas hasil ecoprint.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. HASIL

1) Karakteristik Warna (*Hue*) Hasil Ecoprint

Karakteristik warna hasil ecoprint diamati pada bagian daging daun dan ibu tulang daun menggunakan aplikasi Colorblind Assistant yang kemudian divalidasi oleh 18

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i2.103143
p- ISSN 2528-1410 e- ISSN 2527-8045

panelis, terdiri atas tiga panelis ahli dan lima belas panelis terlatih. Identifikasi dilakukan untuk mengetahui kecenderungan warna yang terbentuk akibat penggunaan variasi mordan pada proses mordanting.

Tabel 1. Karakteristik warna dominan hasil ecoprint daun mindi pada kain sutra

Perlakuan Mordan	Daging Daun	Ibu Tulang Daun	Persentase Dominan
Tanpa mordan	Clam Shell Pink	Khaki Beige	88,9%
Tawas	Warm Taupe	Rosy Brown	72,2%
Kapur sirih	Warm Taupe	Light Caramel	44,4%
Tawas + Kapur Sirih	Earthy Brown	Light Mocha	55,6%

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa setiap perlakuan menghasilkan karakter warna yang berbeda. Sampel tanpa mordan menghasilkan warna yang relatif lebih terang dengan dominasi Clam Shell Pink pada daging daun dan Khaki Beige pada ibu tulang daun. Penggunaan mordan tawas menghasilkan kecenderungan warna cokelat hangat melalui dominasi Warm Taupe dan Rosy Brown, sedangkan mordan kapur sirih menghasilkan kombinasi Warm Taupe dan Light Caramel. Perlakuan kombinasi mordan menghasilkan warna yang lebih pekat melalui dominasi Earthy Brown dan Light Mocha.

Persentase penilaian panelis memperlihatkan bahwa mordan tawas memperoleh tingkat kesepakatan tertinggi terhadap karakter warna ibu tulang daun, yaitu sebesar 72,2%, sedangkan warna Clam Shell Pink pada perlakuan tanpa mordan memperoleh persentase 88,9%. Temuan tersebut menunjukkan bahwa variasi mordan menghasilkan karakter warna yang berbeda meskipun seluruh sampel menggunakan kain sutra, daun mindi, blanket secang, teknik steam, dan fiksasi tunjung yang sama.

2) Kejelasan Motif Hasil Ecoprint

Kejelasan motif diamati berdasarkan tingkat keterbacaan bentuk daun, ketegasan kontur, dan detail tulang daun setelah proses ecoprint. Penilaian dilakukan menggunakan lembar observasi berbentuk rating scale oleh panelis yang sama sehingga setiap perlakuan dapat dibandingkan secara objektif.

Tabel 2. Ringkasan penilaian kejelasan motif hasil ecoprint

Perlakuan Mordan	Kategori Dominan
Tanpa mordan	Jelas
Tawas	Jelas
Kapur sirih	Cukup jelas
Tawas + Kapur Sirih	Sangat jelas

Hasil penilaian menunjukkan bahwa penggunaan mordan memberikan perbedaan terhadap kualitas visual motif daun. Perlakuan tanpa mordan menghasilkan kategori jelas dengan persentase dominan 66,7%, mordan tawas menghasilkan kategori jelas dengan persentase dominan 77,8%, mordan kapur sirih menghasilkan kategori cukup

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i2.103143
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

jelas dengan persentase dominan 55,6%, sedangkan kombinasi tawas dan kapur sirih menghasilkan kategori sangat jelas dengan persentase dominan 44,4%.

Perbedaan kategori tersebut menunjukkan bahwa variasi mordan berkontribusi terhadap kualitas visual hasil ecoprint. Perlakuan kombinasi mordan menghasilkan motif paling kuat karena bentuk tepi daun, daging daun, tangkai daun, dan ibu tulang daun tercetak sangat jelas, sementara perlakuan kapur sirih tunggal cenderung menghasilkan detail tulang daun yang cukup jelas saja.

Temuan ini mengindikasikan bahwa variasi mordan memengaruhi kemampuan transfer bentuk daun ke permukaan kain sutra selama proses pengukusan, terutama melalui perbedaan kondisi kimia larutan dan kemampuan mordan membentuk ikatan dengan pigmen alami.

3) Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian

Ketahanan luntur warna diamati setelah proses pencucian sebanyak satu, dua, dan tiga kali pada seluruh perlakuan mordan. Penilaian dilakukan oleh 18 panelis menggunakan skala penilaian yang sama untuk mengetahui perubahan kualitas warna setelah pencucian berulang. Hasil pengamatan menunjukkan adanya perubahan nilai rata-rata pada setiap perlakuan seiring bertambahnya frekuensi pencucian.

Tabel 3. Ringkasan ketahanan luntur warna hasil ecoprint terhadap pencucian

Perlakuan Mordan	1× Pencucian	2× Pencucian	3× Pencucian
Tanpa mordan	1,78	2,78	2,94
Tawas	1,56	2,11	2,44
Kapur Sirih	1,44	2,28	2,56
Tawas+kapur Sirih	1,39	2,11	2,67

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh perlakuan mengalami perubahan nilai ketahanan luntur setelah pencucian berulang. Sampel tanpa mordan memiliki nilai rata-rata tertinggi pada pencucian ketiga, yaitu 2,94, sedangkan kombinasi mordan tawas dan kapur sirih menunjukkan peningkatan nilai dari 1,39 pada pencucian pertama menjadi 2,67 pada pencucian ketiga. Perlakuan mordan tawas dan kapur sirih secara terpisah juga memperlihatkan kecenderungan peningkatan nilai pada setiap tahapan pencucian. Pola tersebut mengindikasikan bahwa seluruh sampel mengalami perubahan karakter warna setelah proses pencucian, meskipun dengan tingkat perubahan yang berbeda pada masing-masing perlakuan.

4) Hasil Uji Friedman

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji Friedman K-Related Samples untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan ketahanan luntur warna akibat pencucian pada setiap perlakuan mordan. Pengujian dilakukan pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$).

Tabel 4. Ringkasan hasil uji Friedman pada setiap perlakuan

Perlakuan Mordan	Chi-Square	Sig.	Keputusan
Tanpa mordan	34,421	0,001	Signifikan
Tawas	18,667	0,001	Signifikan
Kapur Sirih	28,000	0,001	Signifikan

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i2.103143
p- ISSN 2528-1410 e- ISSN 2527-8045

Tawas+kapur Sirih	26,755	0,001	Signifikan

Hasil uji Friedman menunjukkan bahwa seluruh perlakuan memiliki nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05. Temuan tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna pada ketahanan luntur warna setelah pencucian berulang, baik pada sampel tanpa mordan maupun pada perlakuan mordan tawas, kapur sirih, dan kombinasi keduanya. Nilai Chi-Square tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa mordan (34,421), sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan mordan tawas (18,667). Seluruh hasil pengujian mendukung hipotesis bahwa frekuensi pencucian memberikan perbedaan terhadap karakteristik hasil ecoprint pada kain sutra.

Secara keseluruhan, hasil penelitian memperlihatkan bahwa variasi mordan menghasilkan perbedaan pada karakter warna, kejelasan motif, serta ketahanan luntur warna terhadap pencucian. Perbedaan tersebut terlihat dari variasi nama warna yang terbentuk, kategori kejelasan motif yang diperoleh panelis, perubahan nilai rata-rata ketahanan luntur, serta hasil uji statistik yang menunjukkan signifikansi pada seluruh perlakuan. Temuan ini menjadi dasar untuk mengkaji lebih lanjut mekanisme pengaruh mordan terhadap kualitas ecoprint pada bagian pembahasan.

b. PEMBAHASAN

1) Pengaruh Variasi Mordan terhadap Pembentukan Warna *Ecoprint* pada Kain Sutra

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi mordan menghasilkan karakter warna yang berbeda pada ecoprint daun mindi di atas kain sutra. Sampel tanpa mordan didominasi warna Clam Shell Pink, sedangkan penggunaan tawas menghasilkan Warm Taupe dan Rosy Brown. Perlakuan kapur sirih membentuk warna Warm Taupe dan Light Caramel, sementara kombinasi tawas dan kapur sirih menghasilkan Earthy Brown dan Light Mocha. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa jenis mordan berperan dalam menentukan intensitas dan karakter warna hasil ecoprint pada kain sutra.

Perbedaan warna dipengaruhi oleh kemampuan masing-masing mordan dalam membentuk ikatan antara pigmen daun mindi, pewarna blanket secang, dan serat sutra. Serat sutra tersusun atas fibroin yang memiliki gugus amino dan karboksil sehingga relatif responsif terhadap zat warna alam. Ion aluminium dari tawas membantu pembentukan kompleks pigmen-serat, sedangkan kapur sirih yang bersifat basa mengubah kondisi pH dan membantu penetrasi pigmen. Mekanisme ini menjelaskan mengapa perlakuan mordan menghasilkan rona warna yang berbeda meskipun menggunakan bahan, teknik steam, blanket secang, dan proses fiksasi yang sama (Brudzyńska et al., 2023; Bhat et al., 2025).

Perlakuan tawas menghasilkan warna yang lebih seragam dibandingkan perlakuan lainnya. Kondisi ini terlihat dari tingkat kesepakatan panelis yang mencapai 72,2% pada identifikasi warna ibu tulang daun. Ion aluminium (Al^{3+}) pada tawas diketahui mampu membentuk kompleks yang stabil sehingga mempertahankan karakter warna alami tanpa menyebabkan penggelapan pigmen secara berlebihan. Temuan ini menunjukkan bahwa tawas efektif menghasilkan warna yang konsisten pada proses ecoprint.

Perlakuan kapur sirih menghasilkan warna yang lebih gelap dibandingkan tawas. Kondisi tersebut berkaitan dengan sifat basa kapur sirih yang memengaruhi kestabilan pigmen alami selama proses mordanting. Perubahan pH menyebabkan pergeseran rona menuju warna cokelat kekuningan, meskipun tingkat keseragaman warnanya masih

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i2.103143
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

lebih rendah dibandingkan perlakuan tawas. Hasil ini menunjukkan bahwa kondisi kimia larutan turut memengaruhi karakter akhir warna ecoprint.

Kombinasi tawas dan kapur sirih menghasilkan warna paling pekat, yaitu Earthy Brown dan Light Mocha. Hasil tersebut menunjukkan adanya efek sinergis antara kedua mordan dalam meningkatkan intensitas warna pada kain sutra. Tawas membantu mempertahankan ikatan pigmen, sedangkan kapur sirih memperkuat perubahan rona ke arah warna yang lebih tua. Penggunaan blanket secang dan fiksasi tunjung turut memperkuat kontras warna melalui pembentukan kompleks pigmen yang lebih stabil. Kombinasi perlakuan tersebut menjadi temuan penting karena mampu menghasilkan variasi warna yang lebih kaya dibandingkan penggunaan mordan tunggal.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian pewarna alami yang menyatakan bahwa mordan dapat memengaruhi kekuatan warna, perubahan rona, dan ketahanan warna pada serat tekstil. Perbedaannya, penelitian ini menunjukkan bahwa pencampuran tawas dan kapur sirih yang dikombinasikan dengan blanket secang dan fiksasi tunjung menghasilkan karakter warna yang khas pada kain sutra menggunakan daun mindi. Hasil tersebut memperkuat potensi kombinasi mordan sebagai alternatif proses pewarnaan alami yang lebih efektif dan ramah lingkungan (Benli, 2024; Kim et al., 2024).

2) Pengaruh Variasi Mordan terhadap Kejelasan Motif *Ecoprint*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan mordan memengaruhi tingkat kejelasan motif daun mindi pada kain sutra. Perlakuan tanpa mordan dan mordan tawas berada pada kategori jelas, mordan kapur sirih berada pada kategori cukup jelas, sedangkan kombinasi tawas-kapur sirih mencapai kategori sangat jelas.

Temuan ini menunjukkan bahwa proses mordanting tidak hanya berperan dalam pembentukan warna, tetapi juga meningkatkan kemampuan serat kain menangkap bentuk morfologi daun secara lebih detail.

Peningkatan kejelasan motif dipengaruhi oleh terbentuknya ikatan yang lebih kuat antara pigmen daun dan serat fibroin pada kain sutra. Serat fibroin memiliki gugus amino dan karboksil yang mampu berinteraksi dengan ion logam dari mordan sehingga memperkuat proses transfer pigmen selama pengukusan. Ikatan tersebut membantu mempertahankan bentuk tulang daun, kontur, dan tekstur permukaan sehingga motif yang dihasilkan tampak lebih tegas dibandingkan sampel tanpa mordan.

Perlakuan tawas menghasilkan motif yang jelas dan relatif konsisten berdasarkan penilaian panelis. Ion aluminium (Al3+) mampu meningkatkan daya ikat pigmen tanpa menyebabkan penggelapan yang berlebihan. Kondisi tersebut membantu detail tepi daun dan ibu tulang daun tetap terlihat setelah proses pencetakan selesai. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tawas efektif menjaga keterbacaan motif, meskipun kategori sangat jelas terutama diperoleh pada perlakuan kombinasi tawas dan kapur sirih.

Kombinasi tawas dan kapur sirih menghasilkan kategori sangat jelas. Interaksi kedua mordan meningkatkan penetrasi pigmen ke dalam serat kain sekaligus mempertajam kontras antara motif daun dan warna latar dari blanket secang. Pada tahap fiksasi, tunjung memperkuat ikatan pigmen melalui kompleks besi-tanin/fenolik sehingga kontur, daging daun, tangkai daun, dan ibu tulang daun tampak lebih tegas secara visual.

Temuan penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian mengenai pewarnaan alami yang menyatakan bahwa keberhasilan pembentukan motif dan warna dipengaruhi oleh jenis mordan, karakter serat kain, pH larutan, tekanan gulungan, dan kestabilan suhu selama proses steam. Penelitian ini memberikan bukti bahwa kombinasi tawas dan kapur

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i2.103143
p- ISSN 2528-1410 e- ISSN 2527-8045

sirih mampu menghasilkan motif paling jelas pada media sutra menggunakan daun mindi dan blanket secang. Kondisi tersebut memperluas alternatif teknik ecoprint yang dapat diterapkan pada produk tekstil berbasis serat protein.

3) Pengaruh Variasi Mordan terhadap Ketahanan Luntur Warna

Ketahanan luntur merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas produk ecoprint. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh perlakuan mengalami perubahan setelah pencucian berulang, namun tingkat perubahan berbeda pada setiap jenis mordan. Hasil uji Friedman memperlihatkan nilai signifikansi kurang dari 0,05 sehingga menunjukkan bahwa variasi mordan memberikan pengaruh yang bermakna terhadap ketahanan luntur warna hasil ecoprint.

Perbedaan ketahanan luntur dipengaruhi oleh kemampuan setiap mordan membentuk ikatan antara pigmen alami dan serat kain. Pigmen tanin dan flavonoid dari daun mindi akan membentuk kompleks dengan ion logam selama proses mordanting. Kompleks tersebut meningkatkan stabilitas pigmen sehingga warna lebih tahan terhadap pelepasan selama proses pencucian. Semakin kuat ikatan yang terbentuk, semakin kecil kemungkinan pigmen terlepas dari permukaan serat.

Penggunaan tawas menghasilkan ketahanan warna yang relatif stabil karena ion aluminium membentuk kompleks yang mampu mempertahankan pigmen pada serat sutra. Kapur sirih juga meningkatkan daya ikat pigmen, meskipun kestabilannya masih berada di bawah perlakuan tawas.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sifat kimia masing-masing mordan memberikan respons yang berbeda terhadap proses fiksasi warna.

Kombinasi tawas dan kapur sirih menunjukkan kecenderungan mempertahankan kualitas warna lebih baik dibandingkan perlakuan tanpa mordan dan penggunaan mordan tunggal tertentu. Kondisi ini diduga terjadi karena interaksi kedua mordan menghasilkan pembentukan kompleks pigmen yang lebih stabil. Proses fiksasi menggunakan tunjung semakin memperkuat ikatan tersebut melalui pembentukan kompleks besi-fenolat/besi-tanin sehingga warna yang dihasilkan menjadi lebih tahan terhadap pencucian berulang. Mekanisme ini sejalan dengan prinsip bahwa mordan dan fiksator meningkatkan afinitas zat warna alami terhadap serat tekstil (Benli, 2024; Kim et al., 2024).

Temuan penelitian ini mendukung hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa penggunaan mordan dan fiksator merupakan faktor utama dalam meningkatkan ketahanan luntur pewarna alami. Perbedaannya, penelitian ini menunjukkan bahwa pencampuran tawas dan kapur sirih yang dikombinasikan dengan blanket secang mampu menghasilkan kualitas warna, kejelasan motif, dan ketahanan luntur yang baik pada media kain sutra. Hasil tersebut menunjukkan bahwa optimasi kombinasi mordan dapat menjadi alternatif dalam pengembangan produk ecoprint yang memiliki kualitas estetika sekaligus daya tahan yang lebih tinggi.

4) Implikasi Penelitian dan Kebaruan

Penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan teknik ecoprint berbasis pewarna alami pada serat protein, khususnya kain sutra. Kontribusi utama penelitian ini adalah mengidentifikasi formulasi proses berupa kombinasi mordan tawas dan kapur sirih dengan fiksasi tunjung, daun mindi sebagai sumber motif, serta blanket secang sebagai pembentuk warna latar. Formulasi tersebut memperkaya pengetahuan tentang bagaimana perbedaan mordan memengaruhi arah warna,

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i2.103143
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

kejelasan motif, dan ketahanan luntur secara bersamaan, bukan hanya salah satu indikator kualitas.

Kebaruan penelitian terletak pada penggunaan kombinasi tawas dan kapur sirih yang dipadukan dengan fiksasi tunjung pada kain sutra menggunakan daun mindi (Melia azedarach L.) dan blanket secang. Berbeda dari sebagian penelitian ecoprint sebelumnya yang umumnya menggunakan kain katun, satu jenis mordan, atau tanaman motif yang berbeda, penelitian ini menempatkan kain sutra sebagai media serat protein dan menguji responsnya terhadap kombinasi mordan. Dengan demikian, penelitian ini menghasilkan informasi baru mengenai formulasi ecoprint yang mampu memberikan warna Earthy Brown dan Light Mocha, motif sangat jelas, serta ketahanan luntur yang tetap baik setelah pencucian berulang.

Implikasi praktis penelitian ini dapat diterapkan oleh pengrajin batik/ecoprint, UMKM tekstil, dan pendidikan vokasi tata busana. Bagi pengrajin dan UMKM, formulasi kombinasi tawas-kapur sirih dengan fiksasi tunjung dapat dijadikan acuan awal untuk menghasilkan produk ecoprint sutra yang memiliki kontras warna dan motif lebih tegas sehingga bernilai jual lebih tinggi. Bagi pendidikan vokasi, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan praktik pembelajaran pewarnaan alam, pengujian mordan, serta evaluasi kualitas visual dan ketahanan luntur. Penerapan formulasi ini tetap perlu disesuaikan dengan skala produksi, ketersediaan bahan lokal, kontrol pH, suhu steam, dan standar keamanan penggunaan fiksator.

4. SIMPULAN

Variasi mordan terbukti memberikan pengaruh terhadap kualitas hasil ecoprint daun mindi (Melia azedarach L.) pada kain sutra menggunakan blanket secang dan fiksasi tunjung. Perbedaan perlakuan menghasilkan variasi arah warna, kejelasan motif, dan ketahanan luntur warna terhadap pencucian. Tanpa mordan menghasilkan warna yang lebih muda, tawas menghasilkan warna yang lebih stabil dan motif jelas, kapur sirih menghasilkan warna lebih tua tetapi kejelasan motif berada pada kategori cukup jelas, sedangkan kombinasi tawas dan kapur sirih menghasilkan warna lebih pekat, yaitu Earthy Brown pada daging daun dan Light Mocha pada ibu tulang daun, serta kategori motif sangat jelas. Uji Friedman menunjukkan nilai signifikansi 0,001 (<0,05), sehingga variasi mordan berpengaruh nyata terhadap kualitas hasil ecoprint.

Keunggulan kombinasi tawas dan kapur sirih dapat dijelaskan melalui mekanisme ikatan zat warna alami pada serat sutra. Ion aluminium dari tawas membantu pembentukan kompleks antara pigmen dan gugus aktif fibroin, kapur sirih yang bersifat basa membantu perubahan pH serta penetrasi pigmen ke dalam serat, sedangkan tunjung membentuk kompleks besi-tanin/fenolik dengan pigmen daun mindi dan secang sehingga warna lebih pekat, motif lebih tegas, dan ketahanan luntur lebih baik. Kontribusi ilmiah penelitian ini adalah memperkaya formulasi proses ecoprint pada kain sutra melalui identifikasi kombinasi mordan dan fiksator yang menghasilkan kualitas visual paling baik. Secara praktis, hasil ini dapat menjadi acuan bagi pengrajin ecoprint, UMKM tekstil, dan pendidikan vokasi tata busana dalam memilih komposisi mordan untuk produk ecoprint sutra. Penelitian selanjutnya disarankan menguji variasi konsentrasi mordan, lama mordanting, suhu steam, jenis fiksator, serta ketahanan luntur terhadap gosokan, keringat, dan paparan cahaya agar formulasi ini lebih siap diterapkan pada skala produksi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i2.103143
p- ISSN 2528-1410 e- ISSN 2527-8045

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memberi dukungan baik moril maupun materil terhadap pelaksanaan kegiatan ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

Abu, A., dkk. (2016). Pemanfaatan zat warna alam pada kain sutera. Jurnal Dinamika Kerajinan dan Batik, 33(2), 85–92.

Arfahdini, R., Rahmawati, N., & Putri, A. (2025). Effect of mordant and fixation on color fastness and motif quality of ecoprint textiles. Journal of Natural Fibers.

Bechtold, T., & Mussak, R. (Eds.). (2009). Handbook of natural colorants. John Wiley & Sons.

Benli, H. (2024). Bio-mordants: A review. Environmental Science and Pollution Research, 31(14), 20714-20771. https://doi.org/10.1007/s11356-024-32174-8

Bhat, A., Sahaf, K. A., Sofi, A. H., Buhroo, Z. I., et al. (2025). Standardization and optimization of concentration of different mordants on the dyeing efficiency of Lawsonia inermis (Henna) on silk fibre. The Journal of The Textile Institute, 116(5). https://doi.org/10.1080/00405000.2024.2355451

Brudzyńska, P., Sionkowska, A., & Grisel, M. (2023). Silk textiles dyeing by plant-derived colorant in the presence of chitosan and shellac. Fibers and Polymers, 24, 2761-2771. https://doi.org/10.1007/s12221-023-00250-4

Chen, J., Lin, Y., & Liu, Y. (2024). Fast prediction of optimal reaction conditions and dyeing effects of natural dyes on silk fabrics by lightweight integrated learning (XGBoost) models. Coloration Technology, 141(2), 223-237. https://doi.org/10.1111/cote.12777

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (6th ed.). SAGE Publications.

Field, A. (2024). Discovering statistics using IBM SPSS Statistics (6th ed.). SAGE.

Flint, I. (2014). Eco colour: Botanical dyes for beautiful textiles. Interweave Press.

Gulrajani, M. L., & Gupta, D. (2019). Natural dyes and their application to textiles. Department of Textile Technology, Indian Institute of Technology.

Gunawan, & Anugrah. (2018). Penerapan teknik steam pada ecoprint menggunakan pewarna alami. Jurnal Kriya Tekstil Indonesia, 5(2), 42–50.

Hidayat, D., Prasetyo, R., & Lestari, N. (2024). Natural dye development for sustainable textile industry. Journal of Natural Fibers.

Hossain, S., Jalil, M. A., Kader, A., & Kamal, S. A. B. (2022). Excellent dyeing properties of a natural dye extracted from the leaves of Phoenix dactylifera Linn on cotton and silk fabrics. Journal of Natural Fibers, 19, 9803-9812. https://doi.org/10.1080/15440478.2021.1993410

Irianingsih, J. (2018). Yuk membuat eco print motif kain dari daun dan bunga. Gramedia.

Kim, E., Kang, J., Lee, J., & Choi, N. (2024). Color fastness and antimicrobial activity of Gardenia jasminoides extract against antimicrobial-resistant Staphylococcus aureus. Fashion and Textiles, 11, Article 40. https://doi.org/10.1186/s40691-024-00403-w

Setyaningsih, S., Apriyantono, A., & Sari, M. P. (2010). Analisis sensori untuk industri pangan dan agro. IPB Press.

United Nations Environment Programme. (2023). Sustainability and circularity in the textile value chain: Global roadmap. United Nations Environment Programme.

United Nations Industrial Development Organization. (2024). Industrial development report 2024. UNIDO.

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i2.103143
p- ISSN 2528-1410 e- ISSN 2527-8045