



Pengaruh Variasi Suhu Pencelupan Menggunakan Ekstrak Kulit Kayu Mangrove (*Rhizophora mucronata*) terhadap Hasil Pewarnaan pada Kain Rayon

Fadhilla Husna*, Samuel Martin Pradana, Adriani, Rima Agustia Utami

Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Pariwisata dan Perhotelan, Universitas Negeri Padang

*medil.ruel@gmail.com, samuelmartin@fpp.unp.ac.id, adrianisukardi@gmail.com, rimaagustia@unp.ac.id

Abstrak

Pewarna alami merupakan salah satu alternatif pewarna tekstil yang lebih ramah lingkungan dibandingkan pewarna sintetis. Kulit kayu mangrove (*Rhizophora mucronata*) berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber pewarna alami karena mengandung senyawa yang dapat menghasilkan warna pada bahan tekstil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nama warna (hue) dan ketahanan luntur warna terhadap pencucian pada kain rayon yang dicelup menggunakan ekstrak kulit kayu mangrove (*Rhizophora mucronata*) dengan variasi suhu pencelupan 30°C, 60°C, dan 90°C. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Identifikasi nama warna dilakukan menggunakan aplikasi Color Blind Assistant dan penilaian oleh 15 panelis, sedangkan ketahanan luntur warna terhadap pencucian diuji berdasarkan SNI ISO 105-C06:2020 dengan penilaian perubahan warna menggunakan Grey Scale dan penodaan warna menggunakan Staining Scale. Data Grey Scale dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan regresi linear sederhana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu 30°C menghasilkan warna dominan Wheat Light Brown dengan nilai Grey Scale 1, sedangkan suhu 60°C menghasilkan Raw Sienna dan suhu 90°C menghasilkan Golden Sundance, masing-masing dengan nilai Grey Scale 2. Penilaian Staining Scale pada seluruh variasi suhu menghasilkan nilai 4 pada serat kapas dan 4–5 pada serat poliester. Hasil analisis regresi linear sederhana menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,333 > 0,05$, sehingga variasi suhu pencelupan tidak berpengaruh signifikan secara statistik terhadap ketahanan luntur warna berdasarkan Grey Scale. Secara deskriptif, suhu 60°C dan 90°C menunjukkan perubahan warna yang lebih kecil setelah pencucian dibandingkan suhu 30°C, tetapi belum dapat ditentukan satu suhu yang paling optimal karena keduanya memperoleh nilai Grey Scale yang sama.

Kata kunci: *Rhizophora mucronata*, Pewarna Alami, Suhu Pencelupan, Kain Rayon, Ketahanan Luntur Warna.

Abstract

Natural dyes are an environmentally friendly alternative to synthetic textile dyes. Mangrove bark (*Rhizophora mucronata*) has the potential to be utilized as a natural dye source because it contains compounds capable of producing color on textile materials. This study aims to determine the color hue and color fastness to washing on rayon fabric dyed using mangrove bark extract (*Rhizophora mucronata*) at varying dyeing temperatures of 30°C, 60°C, and 90°C. This research employed a quantitative approach with an experimental method. Color identification was carried out using the Color Blind Assistant application and evaluation by 15 panelists, while color fastness to washing was tested based on SNI ISO 105-C06:2020, evaluating color change using the Grey Scale and color staining using the Staining Scale. The Grey Scale data were analyzed using descriptive statistics and simple linear regression. The results showed that a temperature of 30°C produced a dominant Wheat Light Brown color with a Grey Scale value of 1, whereas 60°C produced Raw Sienna and 90°C produced Golden Sundance, each with a Grey Scale value of 2. The Staining Scale evaluation across all temperature variations yielded a value of 4 for cotton fibers and 4–5 for polyester fibers. The simple linear regression analysis showed a significance value of $0.333 > 0.05$, indicating that the variation in dyeing temperature had no statistically significant effect on color fastness based on the Grey Scale. Descriptively, temperatures of 60°C and 90°C showed smaller color changes after washing compared to 30°C, although a single most optimal temperature could not be determined as both obtained the same Grey Scale value.

Keywords: *Rhizophora mucronata*, Natural Dye, Dyeing Temperature, Rayon Fabric, Color Fastness.

1. Pendahuluan

Industri tekstil merupakan salah satu bidang yang banyak memanfaatkan zat pewarna dalam proses produksinya. Penggunaan zat warna sintetis secara terus-menerus dapat menimbulkan permasalahan lingkungan karena limbah pewarna berpotensi mencemari perairan. Oleh karena itu, zat warna alami mulai dikembangkan sebagai alternatif

Pengaruh Variasi Suhu Pencelupan Menggunakan Ekstrak Kulit Kayu Mangrove (*Rhizophora mucronata*)
terhadap Hasil Pewarnaan pada Kain Rayon

yang lebih ramah lingkungan. Pizzicato et al. (2023:2–3) menjelaskan bahwa zat warna alami berasal dari sumber terbarukan dan pada umumnya lebih mudah terurai secara alami dibandingkan zat warna sintetis. Salah satu bahan alam yang berpotensi digunakan sebagai sumber zat warna adalah kulit kayu mangrove (*Rhizophora mucronata*). Kulit kayu *R. mucronata* mengandung senyawa tanin dan polifenol yang berpotensi menghasilkan warna cokelat pada bahan tekstil (Dewi dkk., 2018:80–82). Pemanfaatan zat warna dari bahan tumbuhan memerlukan proses ekstraksi untuk memperoleh senyawa pewarna yang dapat digunakan dalam pencelupan. Mauliza dan Putri (2019:57–58) menjelaskan bahwa metode dekoksi atau perebusan dapat digunakan untuk memperoleh senyawa yang larut dalam air dari bahan tumbuhan. Dalam penelitian ini, ekstrak kulit kayu *R. mucronata* diperoleh melalui metode dekoksi menggunakan air dan selanjutnya digunakan untuk proses pencelupan kain rayon.

Hasil pewarnaan tekstil dapat dipengaruhi oleh kondisi proses pencelupan, salah satunya suhu. Nikmah dan Widiastuti (2022:3,5) menjelaskan bahwa suhu pencelupan dapat memengaruhi proses penyerapan zat warna oleh serat. Perbedaan suhu dapat menghasilkan karakter warna yang berbeda, sedangkan pengaruhnya terhadap ketahanan luntur tidak selalu menunjukkan hasil yang sama. Nabila dkk. (2026) menunjukkan bahwa variasi suhu pencelupan dapat menghasilkan perbedaan karakter warna, tetapi pengaruh terhadap ketahanan luntur warna tidak selalu signifikan. Oleh karena itu, variasi suhu perlu dikaji untuk mengetahui hasil pewarnaan yang diperoleh. Kain rayon digunakan sebagai objek penelitian karena merupakan serat selulosa regenerasi yang memiliki kemampuan menyerap kelembapan dengan baik (Felgueiras et al., 2021:1–2). Penelitian mengenai pewarna alami pada rayon telah dilakukan, tetapi penggunaan ekstrak kulit kayu *R. mucronata* dengan variasi suhu pencelupan 30°C, 60°C, dan 90°C yang mengamati nama warna (*hue*) serta ketahanan luntur warna terhadap pencucian masih terbatas. Hal tersebut menjadi dasar dilakukannya penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil pewarnaan kain rayon menggunakan ekstrak kulit kayu *R. mucronata* pada suhu pencelupan 30°C, 60°C, dan 90°C. Hasil pewarnaan diamati berdasarkan nama warna (*hue*) menggunakan *Color Blind Assistant* dengan melibatkan 15 panelis, sedangkan ketahanan luntur warna terhadap pencucian diuji berdasarkan SNI ISO 105-C06:2020 menggunakan *Grey Scale* dan *Staining Scale*. Data dianalisis secara deskriptif, sedangkan nilai *Grey Scale* dianalisis menggunakan regresi linear sederhana.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Penelitian dilakukan untuk mengetahui hasil pewarnaan kain rayon menggunakan ekstrak kulit kayu mangrove (*Rhizophora mucronata*) melalui variasi suhu pencelupan 30°C, 60°C, dan 90°C. Objek penelitian berupa kain rayon berukuran 30 cm × 30 cm dengan berat ±14 g dan kulit kayu *Rhizophora mucronata* sebagai sumber zat warna alami. Ekstrak diperoleh melalui metode dekoksi dengan perbandingan bahan dan pelarut (vlot) 1:10, yaitu 700 g kulit kayu direbus menggunakan 7 L air hingga diperoleh ekstrak sebanyak ±3,5 L, kemudian didinginkan dan disaring. Peralatan yang digunakan meliputi peralatan ekstraksi dan pencelupan serta perangkat pendukung pengujian warna dan ketahanan luntur.

Proses pencelupan dilakukan pada kain rayon dengan tiga variasi suhu, yaitu 30°C, 60°C, dan 90°C. Setiap perlakuan menggunakan kondisi pencelupan yang sama, sedangkan suhu pencelupan menjadi variabel pembeda. Setelah proses pencelupan, kain difiksasi menggunakan asam asetat 10 cc/L selama 10 menit, kemudian dibilas dan dikeringkan. Data nama warna (*hue*) diperoleh melalui pengamatan menggunakan aplikasi *Color Blind Assistant* dengan melibatkan 15 panelis yang terdiri atas 3 panelis perseorangan terbatas dan 12 panelis terlatih. Data *hue* dianalisis secara deskriptif dengan menghitung frekuensi dan persentase untuk menentukan warna dominan pada masing-masing perlakuan. Data ketahanan luntur warna terhadap pencucian diperoleh melalui pengujian laboratorium berdasarkan SNI ISO 105-C06:2020. Perubahan warna dinilai menggunakan *Grey Scale* berdasarkan SNI ISO 105-A02:2010 edisi 2017, sedangkan penodaan warna pada kain pelapis dinilai menggunakan *Staining Scale* berdasarkan SNI ISO 105-A03:2019. Data hasil pengujian dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan nilai ketahanan luntur pada setiap variasi suhu. Selanjutnya, data *Grey Scale* dianalisis menggunakan regresi linear sederhana melalui perangkat lunak IBM SPSS Statistics 25 untuk mengetahui pengaruh variasi suhu pencelupan terhadap ketahanan luntur warna pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$).

2.1. Proses Pencelupan Bahan Rayon

Proses pencelupan kain rayon menggunakan zat warna alami ekstrak kulit kayu *Rhizophora mucronata* dilakukan pada tiga variasi suhu, yaitu 30°C, 60°C, dan 90°C. Kain rayon yang digunakan berukuran 30 cm × 30 cm dengan

berat ± 14 g untuk setiap sampel. Ekstrak kulit kayu mangrove diperoleh melalui metode dekoksi dengan perbandingan bahan dan pelarut (*vlot*) 1:10, yaitu 700 g kulit kayu direbus menggunakan 7 L air selama 1–2 jam hingga volume larutan berkurang menjadi $\pm 3,5$ L. Larutan kemudian didinginkan hingga suhu ruang dan disaring menggunakan kain penyaring. Larutan pencelupan menggunakan *vlot* 1:30, sehingga untuk kain dengan berat ± 14 g digunakan 420 mL larutan. Bahan tambahan yang digunakan berupa *teepol* 1 cc/L dan NaCl 10 g/L, sehingga masing-masing diperlukan 0,42 mL *teepol* dan 4,2 g NaCl.

a. Proses pencelupan pada suhu 30°C

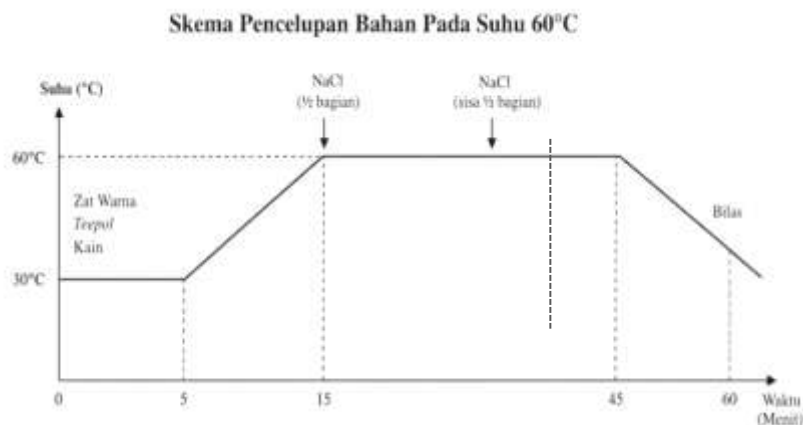
Pencelupan pada suhu 30°C dilakukan dengan terlebih dahulu merendam kain rayon menggunakan air bersih. Selanjutnya, kain dicelupkan ke dalam larutan yang telah mengandung ekstrak kulit kayu mangrove, *teepol*, dan NaCl sesuai resep pencelupan. Proses pencelupan berlangsung selama 60 menit pada suhu 30°C dengan pembalikan kain setiap 5 menit agar penyerapan zat warna berlangsung secara merata. Setelah proses pencelupan selesai, kain diangkat dan dikeringkan di tempat yang teduh serta tidak terkena sinar matahari secara langsung.

b. Proses pencelupan pada suhu 60°C dan 90°C

Pencelupan pada suhu 60°C dan 90°C diawali dengan menyiapkan larutan ekstrak kulit kayu mangrove dan *teepol* pada suhu awal 30°C. Kain rayon kemudian dimasukkan ke dalam larutan dan direndam selama 10 menit sebagai tahap awal penyerapan zat warna. Setelah itu, suhu larutan dinaikkan secara bertahap hingga mencapai suhu perlakuan, yaitu 60°C atau 90°C, dan dipertahankan selama 10 menit.

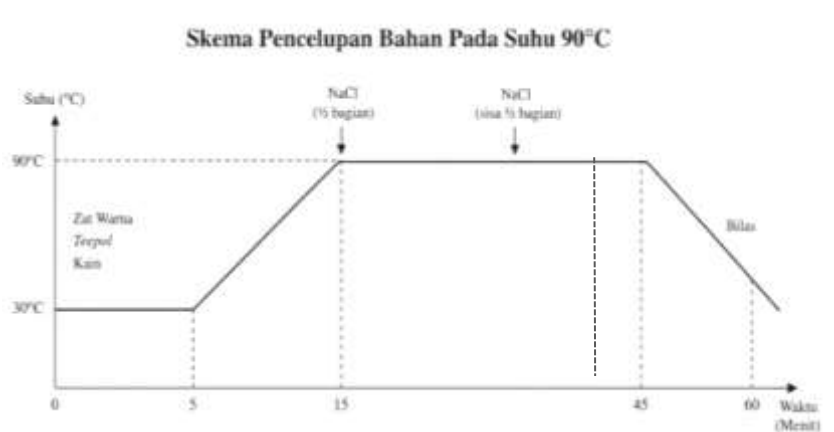
Setelah suhu yang ditentukan tercapai, kain diangkat sementara dari larutan, kemudian setengah dari jumlah NaCl yang telah ditentukan ditambahkan secara bertahap sambil diaduk hingga larut. Kain dimasukkan kembali ke dalam larutan dan proses pencelupan dilanjutkan selama 30 menit pada suhu perlakuan. Selanjutnya, kain diangkat kembali dan sisa NaCl ditambahkan ke dalam larutan sambil diaduk hingga larut. Kain kemudian dimasukkan kembali dan proses pencelupan dilanjutkan selama 30 menit. Dengan demikian, total waktu pencelupan pada suhu 60°C dan 90°C adalah 60 menit setelah tahap awal perendaman. Setelah proses pencelupan selesai, kain diangkat dan dikeringkan pada suhu ruang di tempat yang tidak terkena sinar matahari secara langsung.

Proses pencelupan pada suhu 60°C dapat dilihat pada skema pencelupan dibawah ini:



Gambar 1. Skema Proses Pencelupan Kain Rayon Pada Suhu 60°C

Proses pencelupan pada suhu 90°C dapat dilihat pada skema pencelupan dibawah ini:



Gambar 2. Skema Proses Pencelupan Kain Rayon Pada Suhu 90°C

c. Proses Fiksasi

Setelah proses pencelupan dan pengeringan, kain difiksasi menggunakan CH_3COOH (asam asetat) dengan konsentrasi 10 cc/L. Berdasarkan vlot 1:30 dan volume larutan 420 mL, digunakan 4,2 mL CH_3COOH dan 415,8 mL air. Kain hasil pencelupan direndam dalam larutan fiksasi selama 10 menit, kemudian dibilas menggunakan air mengalir hingga bersih dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di tempat yang teduh serta tidak terkena sinar matahari secara langsung.

d. Proses Menentukan Nama Warna (*hue*)

Identifikasi nama warna pada bahan hasil eksperimen dilakukan melalui representasi warna secara digital. Secara visual, warna kain terbentuk dari cahaya yang mengenai permukaan kain, kemudian sebagian cahaya diserap dan sebagian lainnya dipantulkan. Cahaya yang dipantulkan dari permukaan kain selanjutnya ditangkap oleh kamera dan direkam menjadi gambar digital. Gambar digital tersusun atas piksel yang masing-masing memiliki informasi warna dalam bentuk nilai numerik. Salah satu sistem representasi warna yang digunakan pada gambar digital adalah RGB (*Red, Green, Blue*), yaitu nilai yang menyatakan komponen merah, hijau, dan biru dengan rentang nilai 0–255.

Adapun langkah-langkah identifikasi nama warna menggunakan aplikasi *Color Blind Assistant* adalah sebagai berikut

- a. Melakukan pemindaian (*scan*) terhadap bahan hasil eksperimen.



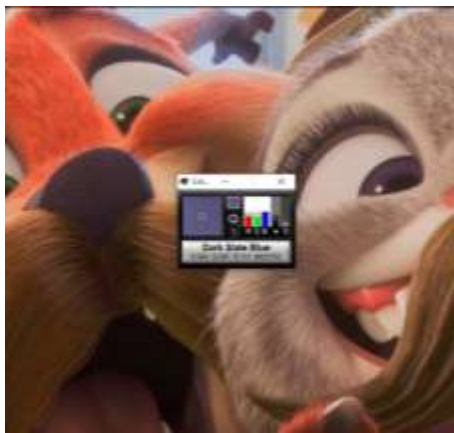
Gambar 3. Foto hasil pencelupan

- b. Membuka hasil pemindaian yang telah tersimpan pada penyimpanan perangkat.



Gambar 4. Membuka foto di perangkat

- c. Membuka aplikasi *Color Blind Assistant* pada *Windows*.



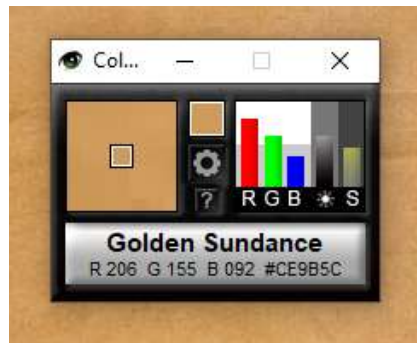
Gambar 5. Aplikasi *Color Blind Assistant*

- d. Mengarahkan kursor pada bagian bahan hasil eksperimen yang akan diidentifikasi.



Gambar 6. Identifikasi Nama Warna, Kode RGB, dan Kode Heksadesimal

- e. Mengamati dan mencatat hasil identifikasi yang ditampilkan oleh aplikasi berupa nama warna, kode RGB, dan kode heksadesimal.



Gambar 7. Mengamati dan Mencatat Hasil Identifikasi

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pewarnaan Berdasarkan Nama Warna (*hue*)

Pengujian nama warna dilakukan untuk mengidentifikasi karakter warna kain rayon hasil pencelupan menggunakan ekstrak kulit kayu mangrove (*Rhizophora mucronata*) pada suhu 30°C, 60°C, dan 90°C. Identifikasi dilakukan menggunakan aplikasi *Color Blind Assistant* berdasarkan nilai RGB dan kode warna HEX, sedangkan nama warna ditentukan melalui penilaian 15 panelis menggunakan kuesioner. Hasil identifikasi nama warna pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Frekuensi Nama Warna (*hue*) Dominan pada Kain Rayon Hasil Pencelupan Ekstrak Kulit Kayu Mangrove (*Rhizophora mucronata*) dengan Variasi Suhu 30°C, 60°C, dan 90°C

Suhu	Warna	Nama Warna (<i>hue</i>)	RGB	Hex	%F	
					F	%
30°C		Wheat Light Brown	R 241 G 203 B 185	#F1CBB9	13	86.7%
60°C		Raw Sienna	R 214 G 138 B 89	#D68A59	12	80%
90°C		Golden Sundance	R 206 G 155 B 98	#CE9B62	13	86.7%

Hasil identifikasi warna pada kain rayon setelah pencelupan menggunakan ekstrak kulit kayu *Rhizophora mucronata* menunjukkan adanya perbedaan nama warna pada setiap variasi suhu. Pada suhu 30°C, warna dominan yang diperoleh adalah Wheat Light Brown dengan RGB (241, 203, 185) dan frekuensi 13 panelis (86,7%). Pada suhu 60°C, warna dominan adalah Raw Sienna dengan RGB (214, 138, 89) dan frekuensi 12 panelis (80%). Sementara itu, pada suhu 90°C, warna dominan adalah Golden Sundance dengan RGB (206, 155, 98) dan frekuensi 13 panelis (86,7%).

Perbedaan warna tersebut menunjukkan bahwa peningkatan suhu pencelupan menghasilkan karakter warna yang berbeda pada kain rayon. Suhu berperan dalam proses difusi, migrasi, dan penyerapan zat warna ke dalam serat sehingga dapat memengaruhi tampilan warna yang dihasilkan (Nikmah & Widiastuti, 2022:3,5). Warna yang dihasilkan juga berkaitan dengan kandungan senyawa pewarna pada kulit kayu *R. mucronata*. Dewi dkk. (2018:82) menjelaskan bahwa *R. mucronata* dapat menghasilkan warna cokelat karena kandungan tanin dan polifenol.

Dengan demikian, variasi suhu pencelupan pada penelitian ini menghasilkan perbedaan karakter hue, dengan warna 30°C menghasilkan warna *Wheat Light Brown* cenderung lebih muda, 60°C menghasilkan warna *Raw Sienna* yang lebih kuat, sedangkan 90°C menghasilkan warna *Golden Sundance*.

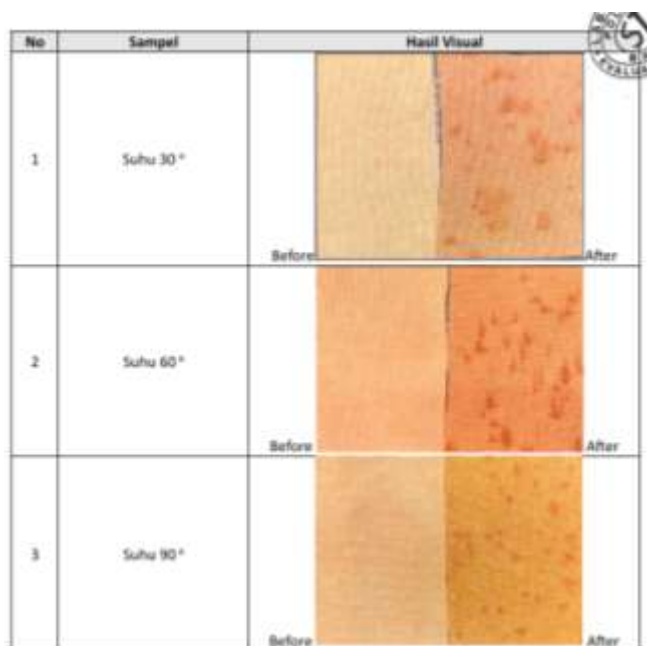
3.2. Ketahanan Luntur Warna Terhadap Pencucian

Hasil pengujian ketahanan luntur warna dievaluasi menggunakan *Grey Scale for Color Change* untuk menilai perubahan warna kain berdasarkan SNI ISO 105-A02:2010 edisi 2017. Sementara itu, tingkat penodaan pada kain multifiber dinilai menggunakan *Staining Scale* berdasarkan SNI ISO 105-A03:2019 dalam pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian sesuai SNI ISO 105-C06:2020.

Adapun prosedur pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian dilakukan menggunakan mesin atau perangkat pengujian ketahanan luntur pencucian dengan wadah baja tahan karat, bola baja tahan karat berdiameter ± 6 mm, alat pengukur atau pengendali suhu, spektrofotometer atau colorimeter, serta alat jahit untuk memasang spesimen dengan kain pelapis. Bahan yang digunakan meliputi kain rayon sebagai spesimen yang diuji, kain pelapis multifiber (*multifiber adjacent fabric*) atau kain pelapis serat tunggal, deterjen acuan tanpa optical brightener (WOB), air, serta asam asetat apabila dilakukan perlakuan *scouring* setelah pencucian.

Prosedur pengujian diawali dengan persiapan spesimen, yaitu kain yang akan diuji dipotong berukuran 100 ± 2 mm $\times$ 40 ± 2 mm, kemudian dipasang dengan kain pelapis multifiber atau kain pelapis serat tunggal sesuai dengan ketentuan metode pengujian. Selanjutnya, larutan pencuci disiapkan dengan melarutkan deterjen pada konsentrasi 4 g/L air, sedangkan pH larutan disesuaikan menggunakan natrium karbonat sesuai dengan kondisi metode pengujian yang digunakan. Larutan pencuci kemudian dimasukkan ke dalam wadah baja tahan karat sesuai volume yang ditentukan. Spesimen dimasukkan bersama jumlah bola baja yang sesuai, kemudian wadah ditutup dan ditempatkan pada mesin penguji. Proses pencucian dilakukan pada suhu dan waktu sesuai dengan metode pengujian yang digunakan.

Setelah proses pencucian selesai, spesimen dikeluarkan dan dibilas sebanyak dua kali, masing-masing selama 1 menit menggunakan 100 mL air pada suhu 40°C. Apabila diperlukan perlakuan *scouring*, spesimen diberi perlakuan menggunakan larutan asam asetat selama 1 menit pada suhu 30°C, kemudian dibilas kembali selama 1 menit pada suhu 30°C. Setelah proses tersebut selesai, kelebihan air dikeluarkan dan spesimen dikeringkan dengan cara digantung pada suhu tidak lebih dari 60°C. Selanjutnya, perubahan warna pada spesimen dan penodaan pada kain pelapis dievaluasi menggunakan *Grey Scale* dan *Staining Scale* sesuai dengan standar yang digunakan.



Gambar 8. *Before - After* Hasil Pengujian
Sumber: Laboratorium Evaluasi Kimia STTT Bandung

Pengujian *Grey Scale* untuk penilaian perubahan warna dilakukan dengan meletakkan sampel asli dan sampel yang telah melalui proses pengujian secara berdampingan. Selanjutnya, *Grey Scale* untuk perubahan warna diletakkan di dekat kedua sampel tersebut. Pengamatan dilakukan menggunakan latar belakang berwarna abu-abu netral dengan pencahayaan minimal 600 lux. Cahaya diarahkan mengenai permukaan sampel pada sudut sekitar 45°, sedangkan pengamatan dilakukan secara tegak lurus terhadap permukaan sampel. Selanjutnya, perubahan warna pada sampel dibandingkan dengan *Grey Scale* untuk menentukan nilai perubahan warna yang diperoleh.

Hasil penilaian perubahan warna menggunakan *Grey Scale* disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Deskripsi Hasil Pengujian Ketahanan Luntur Warna *Grey Scale* for Color Change (Skala Abu-Abu) SNI ISO 105-A02:2010 Edisi 2017

Sampel	Hasil Penilaian		Perbedaan CIELAB	Toleransi
	Tahan Warna	Luntur		
Suhu 30°C	1		13.6	± 1.0
Suhu 60°C	2		6.8	± 0.6
Suhu 90°C	2		6.8	± 0.6

Berdasarkan Tabel 2, sampel kain rayon yang dicelup pada suhu 30°C memperoleh nilai *Grey Scale* sebesar 1 dengan perbedaan CIELAB sebesar 13,6 dan toleransi ±1,0. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sampel mengalami perubahan warna yang lebih besar setelah proses pencucian dibandingkan dengan sampel pada suhu 60°C dan 90°C. Kondisi tersebut dapat berkaitan dengan proses penyerapan dan penetrasi zat warna dari ekstrak kulit kayu mangrove ke dalam serat rayon. Pada suhu pencelupan yang lebih rendah, perpindahan dan penetrasi zat warna ke dalam serat dapat berlangsung kurang optimal sehingga sebagian zat warna yang terdapat pada kain lebih mudah terlepas selama proses pencucian. Sementara itu, pada suhu 60°C diperoleh nilai *Grey Scale* sebesar 2 dengan perbedaan CIELAB sebesar 6,8 dan toleransi ±0,6. Peningkatan suhu dari 30°C menjadi 60°C diikuti dengan peningkatan nilai *Grey Scale* dan penurunan perbedaan CIELAB, yang menunjukkan bahwa perubahan warna setelah pencucian lebih kecil. Peningkatan suhu pencelupan dapat membantu proses perpindahan dan penetrasi zat warna ke dalam serat sehingga penyerapan zat warna pada kain dapat berlangsung lebih optimal dan cenderung lebih mampu bertahan selama proses pencucian.

Pada suhu 90°C, diperoleh nilai *Grey Scale* sebesar 2 dengan perbedaan CIELAB sebesar 6,8 dan toleransi ±0,6, yang sama dengan hasil pada suhu 60°C. Meskipun suhu pencelupan dinaikkan dari 60°C menjadi 90°C, peningkatan tersebut tidak menghasilkan perubahan nilai *Grey Scale* maupun perbedaan CIELAB. Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi penelitian ini, peningkatan suhu dari 60°C hingga 90°C belum menunjukkan peningkatan ketahanan luntur warna terhadap pencucian yang dapat dibedakan berdasarkan hasil pengujian. Secara keseluruhan, suhu 30°C menghasilkan perubahan warna paling besar setelah pencucian, sedangkan suhu 60°C dan 90°C menghasilkan perubahan warna yang lebih kecil dengan nilai *Grey Scale* dan perbedaan CIELAB yang sama. Dengan demikian, berdasarkan hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian, suhu 60°C dan 90°C menunjukkan hasil yang sama, sementara suhu 30°C menunjukkan perubahan warna paling besar setelah pencucian.

Perbedaan hasil tersebut dapat berkaitan dengan proses perpindahan dan penyerapan zat warna selama pencelupan. Peningkatan suhu dapat membantu proses penyerapan zat warna ke dalam serat sehingga memengaruhi hasil pewarnaan (Nikmah & Widiastuti, 2022:3-5). Namun, peningkatan suhu tidak selalu menghasilkan ketahanan luntur yang lebih tinggi karena karakteristik dan kestabilan senyawa pewarna alami juga dapat memengaruhi hasil akhir. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kenaikan suhu dari 30°C ke 60°C diikuti peningkatan nilai *Grey Scale*, sedangkan kenaikan dari 60°C ke 90°C tidak menghasilkan perubahan nilai *Grey Scale*.

Pengujian *Staining Scale* (skala penodaan) dilakukan dengan mengambil kain pelapis atau multifiber sebelum pengujian sebagai pembanding dengan kain pelapis atau multifiber yang telah melalui proses pencucian bersama sampel. Kedua kain pelapis tersebut kemudian diletakkan berdampingan dengan menggunakan latar belakang abu-

abu netral. Pengamatan dilakukan dengan pencahayaan minimal 600 lux, dengan arah cahaya sekitar 45° terhadap permukaan sampel dan posisi pengamatan secara tegak lurus. Selanjutnya, tingkat penodaan pada kain pelapis dibandingkan dengan Staining Scale untuk menentukan nilai penodaan yang dihasilkan setelah proses pencucian.

Tabel 3. Deskripsi Hasil Pengujian Ketahanan Luntur Warna *Staining Scale* (Skala Penodaan) SNI ISO 105-A03:2019

Sampel	Multifiber	Hasil Penilaian Tahan Luntur Warna	Perbedaan CIELAB	Toleransi
Suhu 30°C	Kapas	4	4.3	± 0.3
	Polyester	4-5	2.2	± 0.3
Suhu 60°C	Kapas	4	4.3	± 0.3
	Polyester	4-5	2.2	± 0.3
Suhu 90°C	Kapas	4	4.3	± 0.3
	Polyester	4-5	2.2	± 0.3

Berdasarkan Tabel 3, hasil penilaian *Staining Scale* menunjukkan bahwa tingkat penodaan pada kain multifiber relatif rendah pada seluruh variasi suhu pencelupan. Serat kapas memperoleh nilai 4, sedangkan serat polyester memperoleh nilai 4–5 pada suhu 30°C, 60°C, dan 90°C. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tingkat penodaan kain multifiber relatif rendah dan tidak menunjukkan perubahan nilai pada ketiga variasi suhu pencelupan.

Hasil *Staining Scale* yang tetap pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa perbedaan suhu pencelupan tidak menyebabkan perubahan berarti pada tingkat penodaan kain multifiber. Dengan demikian, meskipun nilai *Grey Scale* menunjukkan perbedaan antara suhu 30°C dengan 60°C dan 90°C, hasil *Staining Scale* pada serat kapas dan polyester tetap sama pada seluruh variasi suhu.

3.3. Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Ketahanan Luntur Warna

Tabel 4. Statistik Deskriptif Variabel Suhu Pencelupan Terhadap Ketahanan Luntur Warna

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Suhu Pencelupan	3	30	90	60.00	30.000
Nilai Grey Scale	3	1	2	1.67	.577

Tabel 5. Hasil Uji Regresi Linear Sederhana Pengaruh Suhu Pencelupan Terhadap Ketahanan Luntur Warna

Coefficients^a

		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	
Model		B	Std. Error	Beta	t
1	(Constant)	.667	.624		1.069
	Suhu Pencelupan	.017	.010	.866	1.732

a. Dependent Variable: Grey Scale

Berdasarkan tabel *Coefficients*, diperoleh persamaan regresi linear sederhana yaitu $Y = 0,667 + 0,017X + E$. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa nilai constant (α) sebesar 0,667 berarti apabila suhu pencelupan bernilai 0°C, maka nilai Grey Scale yang diprediksi sebesar 0,667. Koefisien regresi sebesar 0,017 yang bernilai positif menunjukkan adanya hubungan searah antara suhu pencelupan dan nilai Grey Scale, sehingga setiap peningkatan suhu pencelupan sebesar 1°C diperkirakan akan meningkatkan nilai Grey Scale sebesar 0,017 poin. Sementara itu, E menunjukkan adanya faktor lain di luar model regresi yang dapat memengaruhi nilai *Grey Scale*.

Tabel 6. Hasil Uji Signifikansi (Uji t) Pengaruh Suhu Pencelupan Terhadap Ketahanan Luntur Warna

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.667	.624		1.069	.479
	Suhu Pencelupan	.017	.010	.866	1.732	.333

a. Dependent Variable: Grey Scale

Tabel 7. Hasil Uji Koefisien Determinasi Pengaruh Suhu Pencelupan Terhadap Ketahanan Luntur Warna

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.866 ^a	.750	.500	.408

a. Predictors: (Constant), Suhu Pencelupan

Berdasarkan hasil analisis regresi linear sederhana antara suhu pencelupan dan ketahanan luntur warna berdasarkan Grey Scale, diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,333 > 0,05$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa variasi suhu pencelupan tidak memberikan pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap ketahanan luntur warna kain rayon yang dicelup menggunakan ekstrak kulit kayu mangrove (*Rhizophora mucronata*). Meskipun secara deskriptif terdapat perbedaan nilai Grey Scale pada suhu pencelupan 30°C, 60°C, dan 90°C, perbedaan tersebut belum cukup untuk menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan secara statistik. Dengan demikian, variasi suhu pencelupan yang digunakan dalam penelitian ini belum terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap ketahanan luntur warna kain rayon terhadap pencucian.

Hasil uji koefisien determinasi menunjukkan nilai R Square sebesar 0,750. Nilai tersebut menunjukkan bahwa 75% variasi nilai ketahanan luntur warna berdasarkan Grey Scale dapat dijelaskan oleh model regresi yang melibatkan suhu pencelupan, sedangkan 25% lainnya berkaitan dengan faktor-faktor lain yang tidak dimasukkan ke dalam model penelitian. Namun, nilai R Square sebesar 75% tidak dapat diartikan bahwa suhu pencelupan secara signifikan memberikan pengaruh sebesar 75% terhadap ketahanan luntur warna. Hal tersebut perlu dilihat bersama dengan hasil uji signifikansi, yaitu nilai $0,333 > 0,05$, yang menunjukkan bahwa hubungan atau pengaruh suhu pencelupan terhadap ketahanan luntur warna dalam model regresi tidak signifikan secara statistik.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Nikmah dan Widiastuti (2022:10) yang menunjukkan bahwa suhu pencelupan tidak berpengaruh signifikan terhadap ketahanan luntur warna terhadap pencucian sabun, dengan nilai signifikansi sebesar $0,200 > 0,05$. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini, yaitu terdapat perbedaan nilai ketahanan luntur warna secara deskriptif, tetapi perbedaan tersebut tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan secara statistik. Pada penelitian ini, nilai Grey Scale meningkat dari 1 pada suhu 30°C menjadi 2 pada suhu 60°C, kemudian tetap pada nilai 2 pada suhu 90°C. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan suhu pencelupan tidak selalu diikuti oleh peningkatan ketahanan luntur warna terhadap pencucian. Sejalan dengan

penelitian Nabila dkk. (2026) yang menunjukkan bahwa variasi suhu pencelupan dapat menghasilkan perbedaan karakter warna, tetapi tidak selalu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap ketahanan luntur warna.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa Nama warna (*hue*) yang dihasilkan pada kain rayon berbeda pada setiap variasi suhu pencelupan. Suhu 30°C menghasilkan warna *Wheat Light Brown* (#F1CBB9), suhu 60°C menghasilkan warna *Raw Sienna* (#D68A59), dan suhu 90°C menghasilkan warna *Golden Sundance* (#CE9B62). Ketahanan luntur warna terhadap pencucian berdasarkan *Grey Scale* menunjukkan nilai 1 pada suhu 30°C dan nilai 2 pada suhu 60°C dan 90°C. Hasil uji regresi menunjukkan nilai signifikansi 0,333 > 0,05, sehingga variasi suhu pencelupan tidak berpengaruh signifikan terhadap ketahanan luntur warna. Sementara itu, *Staining Scale* menunjukkan nilai 4 pada serat kapas dan 4–5 pada serat poliester pada seluruh variasi suhu, sehingga penodaan tidak mengalami perubahan berdasarkan variasi suhu pencelupan

Reference

1. Ali, R. I., & Adriani. (2025). Pengaruh mordan terhadap hasil pencelupan kain katun primissima dengan ekstrak daun matoa (*Pometia pinnata*). *JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)*, 10(1), 55–63. <https://doi.org/10.29210/30035784000>
2. Apriliyani, Y., Safe'i, R., Kaskoyo, H., Wulandari, C., & Febryano, I. G. (2020). Analisis penilaian kesehatan hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Hutan Tropis*, 8(2), 123–130. <https://doi.org/10.20527/jht.v8i2.9044>
3. Arikunto, S. (2010). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik* (Edisi revisi). Rineka Cipta.
4. Ariyanti, N. S., Hayati, N. S., & Hadisunarso. (2023). Potensi daun dari enam jenis tumbuhan sebagai pewarna alami untuk tekstil. *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 8(2), 65–74. <https://journal.ipb.ac.id/sumberdayahayati/article/download/43808/24840>
5. Azmir, J., Zaidul, I. S. M., Rahman, M. M., Sharif, K. M., Mohamed, A., Sahena, F., Jahurul, M. H. A., Ghafoor, K., Norulaini, N. A. N., & Omar, A. K. M. (2013). Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. *Journal of Food Engineering*, 117(4), 426–436. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.01.014>
6. Bahri, S., Jalaluddin, & Rosnita. (2017). Pembuatan zat warna alami dari kulit batang jambang (*Syzygium cumini*) sebagai bahan dasar pewarna tekstil. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 6(1), 10–19. <https://doi.org/10.29103/jtku.v6i1.465>
7. Bormashenko, E. (2020). What is temperature? Modern outlook on the concept of temperature. *Entropy*, 22(12), 1366. <https://doi.org/10.3390/e22121366>
8. Dewi, L. F., Pringgenies, D., & Ridlo, A. (2018). Pemanfaatan mangrove *Rhizophora mucronata* sebagai pewarna alami kain katun. *Journal of Marine Research*, 7(2), 79–88. <https://doi.org/10.14710/jmr.v7i2.25896>
9. Elvera, & Astarina, Y. (2021). *Metodologi penelitian*. Andi. https://books.google.com/books/about/METODOLOGI_PENELITIAN.html?id=p2rDEAAQBAJ
10. Failisnur, F., & Sofyan. (2016). Pengaruh suhu dan lama pencelupan benang katun pada pewarnaan alami dengan ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.). *Jurnal Litbang Industri*, 6(1), 25–37. <https://doi.org/10.24960/jli.v6i1.716.25-37>
11. Felgueiras, C., Azoia, N. G., Gonçalves, C., Gama, M., & Dourado, F. (2021). Trends on the cellulose-based textiles: Raw materials and technologies. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 9, 608826. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.608826>
12. Ismunarti, D. H., Zainuri, M., Sugianto, D. N., & Saputra, S. W. (2020). Pengujian reliabilitas instrumen terhadap variabel kontinu untuk pengukuran konsentrasi klorofil-a perairan. *Buletin Oseanografi Marina*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.14710/buloma.v9i1.23924>
13. Kwartiningsih, E., Setyawardhani, D. A., Wiyatno, A., & Triyono, A. (2009). Zat pewarna alami tekstil dari kulit buah manggis. *Ekuilibrium*, 8(1), 41–47. <https://doi.org/10.20961/ekuilibrium.v8i1.49518>
14. Madina, A. S., Putri, A. E., Anggreini, N. A., Haryanto, & Thoyib, M. (2024). Pengaruh frekuensi, waktu, jenis kain, dan suhu terhadap hasil warna dari daun tarum (*Indigofera tinctorium*). *Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia dan Terapannya*, 6(2), 144–153. <https://doi.org/10.36526/jc.v6i2.4258>
15. Maghfiroh, M., Murty, D. A., & Lestari, H. P. (2023). Recovery of indantren from batik liquid waste after fabric dyeing and its application. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 12(3), 289–297. <https://journal.unnes.ac.id/sju/ijs/article/download/75552/25700>
16. Manurung, R., Hasibuan, R., & Irvan. (2004). Perombakan zat warna azo reaktif secara anaerob-aerob. *Jurnal*, 1–19.
17. Mauliza, I. N., & Ahmad, S. A. (2022). Stabilitas warna dan mutu pencelupan zat warna kunyit serbuk hasil proses *spray dry*. *Texere*, 20(2), 66–76. <https://doi.org/10.53298/texere.v20i2.01>
18. Mauliza, I. N., & Putri, V. P. (2019). Decoction as an alternative to producing indigo tarum areuy (*Marsdenia tinctoria*) dyes and its role on fiber coloration from cellulose. *JPKP (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*, 4(2), 57–66. <https://jurnal.uns.ac.id/jkpk/article/download/29866/22528>
19. Mile, L., Pasingi, N., Koniyo, Y., Hamzah, S. N., Sulistijowati, R., Naiu, A. S., Juliana, & Harmain, R. M. (2025). Penanaman mangrove sebagai upaya konservasi ekosistem mangrove di Desa Tabulo Selatan Kabupaten Boalemo. *Jurnal Dinamika Pengabdian*, 10(2), 242–252. <https://doi.org/10.20956/jdp.v10i2.42023>
20. Miranti, T., & Adriani. (2025). Pengaruh mordan tawas, tunjung, dan kapur sirih terhadap hasil ecoprint pada kain katun primissima menggunakan daun ramayana (*Senna spectabilis* (DC.)). *EDUTECH*, 24(3), 1736–1749. <https://doi.org/10.17509/e.v24i3.89706>
21. Mulyawan, A. S., Sana, A. W., & Kaelani, Z. (2015). Identifikasi sifat fisik dan sifat termal serat-serat selulosa untuk pembuatan komposit. *Arena Tekstil*, 30(2), 75–82. https://www.researchgate.net/publication/329271318_IDENTIFIKASI_SIFAT_FISIK_DAN_SIFAT_TERMAL_SERAT-SERAT_SELULOSA_UNTUK_PEMBUATAN_KOMPOSIT
22. Nabila, S. A., Pradana, S. M., Adriani, Novrita, S. Z., Hadiastuti, & Oktaviani, V. (2026). The effect of dyeing temperature on the color and color fastness of sicerek leaves (*Clausena excavata* Burm. F) on Roberto Cavali fabric. *SAINTEKS: Jurnal Sain dan Teknik*, 8(1), 104–115. <https://doi.org/10.37577/sainteks.v8i01.1063>
23. Nasution, L. M. (2020). Statistik deskriptif. *Hikmah*, 14(1), 49–55. <https://e-jurnal.staisumatera-medan.ac.id/index.php/hikmah/article/view/16>

24. Nikmah, D. S. M., & Widiastuti. (2022). Pengaruh suhu pencelupan terhadap kualitas hasil pewarnaan kain sutera menggunakan ekstrak warna sabut kelapa (*Cocos nucifera* L.). *Jurnal Fesyen: Pendidikan dan Teknologi*, 11(2). <https://doi.org/10.21831/teknikbusana.v1i2.19551>
25. Patra, A., Abdullah, S., & Pradhan, R. C. (2022). Review on the extraction of bioactive compounds and characterization of fruit industry by-products. *Bioresources and Bioprocessing*, 9, 14. <https://doi.org/10.1186/s40643-022-00498-3>
26. Pizzicato, B., Pacifico, S., Cayuela, D., Mijas, G., & Riba-Moliner, M. (2023). Advancements in sustainable natural dyes for textile applications: A review. *Molecules*, 28(16), 5954. <https://doi.org/10.3390/molecules28165954>
27. Pradana, S. M., Zahra, N. Z., & Mulyani, R. W. E. (2023). Penentuan kondisi optimum NaCl dan Na₂CO₃ dalam proses pencelupan kain rajut kapas-bambu (60%-40%) dengan zat warna reaktif (Reactive Blue BRF). *Texere*, 21(1), 5–12. <https://ojs.texere.stttekstil.ac.id/index.php/texere/article/view/117>
28. Prambudy, A. A., Restu, I. W., & Wijayanti, N. P. P. (2023). Pola pertumbuhan mangrove jenis *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Ceriops tagal* dengan metode pembibitan menggunakan substrat yang berbeda di Pulau Serangan, Denpasar, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 6(1), 9–15.
29. Pujilestari, T. (2017). Optimasi pencelupan kain batik katun dengan pewarna alam tingi (*Ceriops tagal*) dan *Indigofera* sp. *Dinamika Kerajinan dan Batik*, 34(1), 53–62. <https://doi.org/10.22322/dkb.v34i1.2606>
30. Purwana, C. A., Sugesty, S., & Rachmanasari, H. (2020). Karakteristik pulp rayon sulfit asam dan prehidrolisis kraft komersial berdasarkan SNI 938:2017. *Jurnal Standardisasi*, 22(1), 35–44. <https://doi.org/10.31153/js.v22i1.765>
31. Rahmah, R., & Asiatun, K. (2023). Pengaruh fiksator terhadap ketahanan luntur warna daun srikaya pada sasirangan rayon viskosa. *Prosiding PTBB*, 18(1). <https://journal.uny.ac.id/index.php/ptbb/article/view/68005>
32. Ramdhan, M. (2021). *Metode penelitian*. Cipta Media Nusantara. https://books.google.co.id/books?id=Ntw_EAAAQBAJ&printsec=copyright&source=gbs_pub_info_r
33. Sahir, S. H. (2021). *Metodologi penelitian*. Penerbit KBM Indonesia.
34. Sari, A., dkk. (2023). *Dasar-dasar metodologi penelitian*. CV. Angkasa Pelangi.
35. Sasadara, M. M. V., & Wiranata, I. G. (2022). Pengaruh pelarut dan metode ekstraksi terhadap kandungan metabolit sekunder dan nilai IC50 ekstrak umbi bit (*Beta vulgaris* L.). *Usadha*, 2(1), 7–13. <https://doi.org/10.36733/usadha.v2i1.5277>
36. Setyaningsih, D., Apriyantono, A., & Sari, P. M. (2010). *Analisis sensori untuk industri pangan dan agro*. IPB Press. <https://ipbpress.com/product/199-analisis-sensori-untuk-industri-pangan-dan-agro>
37. Sholikhah, A. P. M., & Widowati. (2024). Kualitas hasil ecoprint motif daun jenitri dengan ZWA daun ketapang menggunakan mordan tawas, tunjung dan kapur tohor. *Fashion and Fashion Education Journal*, 13(1), 44–51. <https://doi.org/10.15294/ffej.v13i1.76046>
38. Sugiyono. (2023). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D* (Ed. ke-2, Cet. ke-5). Alfabeta.
39. Tunçel, K. Ş. (2020). Fosforik asidin rejenere selüloz esaslı lifler üzerine etkisi [Effect of phosphoric acid on regenerated cellulose based fibers]. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 8(2), 605–611. <https://doi.org/10.21923/jesd.516920>
40. Wahyuni, M. (2020). *Statistik deskriptif untuk penelitian olah data manual dan SPSS versi 25*. Bintang Pustaka Madani. https://books.google.com/books/about/Statistik_Deskriptif_untuk_Penelitian_Ol.html?hl=id&id=beGWEAAAQBAJ
41. Widyatama, E. A., Rahmad, C., & Rohadi, E. (2020). Aplikasi penentuan tingkat kualitas telur ayam berdasarkan warna dan tekstur citra kerabang dengan metode hue, saturation, value. *Jurnal Informatika Polinema*, 6(1), 9–14. <https://doi.org/10.33795/jip.v6i1.286>
42. Wijaya, N., & Novrita, S. Z. (2024). Utilization of surian wood shavings waste extract on prima mori cotton dyeing results with tunjung mordant. *Ekspresi Seni: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Karya Seni*, 26(2), 193–? . <https://doi.org/10.26887/ekspresi.v26i2.4832>
43. Yuniati, Y., Cahyani, M. D., Novidayasa, I., Prihatini, P., & Mahfud, M. (2021). Ekstraksi zat warna alami dari kayu bakau (*Rhizophora mucronata*) dengan metode microwave assisted extraction. *ALCHEMY: Journal of Chemistry*, 9(1), 7–14. <https://doi.org/10.18860/al.v9i1.11038>