



## ARTIKEL PENELITIAN

## Pemanfaatan daun kersen (*Muntingia calabura L*) dalam pewarnaan bahan tekstil yang ramah lingkungan

Ainur Rosyida<sup>1,\*</sup> and Danur Kusuma Wibowo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Warga Surakarta, Jl. Raya Solo-Baki KM 2, Kwarasan, Grogol, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah, 57552, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Kimia Tekstil, Sekolah Tinggi Teknologi Warga Surakarta, Jl. Raya Solo-Baki KM 2, Kwarasan, Grogol, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah, 57552, Indonesia

Disubmit 27 September 2024; direvisi 14 Juli 2025; diterima 24 September 2025



**OBJECTIVES** Cherry leaves can be used as a textile dye due to their content of flavonoids and tannins that produce a yellow color on the cotton fabric. Improving dyeing results can be achieved by selecting the appropriate mordant type and mordanting method, as cherry leaves are classified as mordant dyes. This study aims to determine the effect of varying pre-mordanting times and dyeing times on the dyeing results of cotton fabric with cherry leaf extract. **METHODS** The dyeing process began with mordanting the fabric using Polyaluminum chloride (PAC) various times: 30, 45, 60 minutes, followed by drying. The fabric was then dyed at room temperature for varying times: 60, 90, 120 minutes, followed by washing and drying. To assess dyeing quality, the fabric was tested for color strength (k/s), wash fastness, and rub fastness. **RESULTS** Data analysis using two-way ANOVA showed that variations in pre-mordanting time and dyeing time did not significantly affect color strength, wash fastness, or rub fastness values. The dyeing results with 9 different processing conditions yielded yellow colors with varying k/s, ranging from: 4.43-5.57. The wash fastness test showed a fairly good average color change (GS: 3), and the color staining was good (SS:4-5). The dry rub fastness test showed very good average staining (SS:5), while the wet rub fastness also demonstrated good staining (SS:4-5). The use of PAC mordant and pre-mordant methods are considered the right choice to improve dyeing results. **CONCLUSIONS** The results indicate that cotton fabric dyed with cherry leaf extract, using pre-mordanting with PAC, without heating, and with a single dyeing process,

can achieve good quality and can be applied in the textile industry/craft to produce quality and environmentally friendly products.

**KEYWORDS** cherry leaves; cotton fabric; dyeing; PAC; pre-mordant

**TUJUAN** Daun kersen dapat digunakan sebagai zat warna tekstil karena memiliki kandungan flavonoid dan tanin yang memberikan warna kuning pada kain kapas. Upaya memperbaiki hasil pencelupan dapat dilakukan dengan pemilihan jenis mordan dan cara pemordanan yang tepat karena daun kersen termasuk golongan zat warna mordan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan variasi waktu pre-mordan dan waktu pencelupan terhadap hasil pencelupan kain kapas dengan ekstrak daun kersen. **METODE** Pencelupan dimulai dengan pemordanan kain kapas menggunakan PAC dengan variasi waktu 30, 45, 60 menit, setelah itu kain dikeringkan. Kain kemudian dicelup pada suhu kamar dengan variasi waktu: 60, 90, 120 menit, setelah itu dicuci dan dikeringkan. Untuk mengetahui kualitas hasil pencelupan, kain diuji ketuaan warna, ketahanan luntur warna terhadap pencucian dan gosokan. **HASIL** Hasil analisa data dengan anava ganda menunjukkan bahwa variasi waktu pre-mordan dan waktu pencelupan tidak berpengaruh terhadap nilai ketuaan warna, nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian dan gosokan. Hasil pencelupan pada 9 kondisi proses berbeda diperoleh warna kuning dengan nilai ketuaan warna berbeda, yaitu: 4,43-5,57. Nilai rata-rata perubahan warna pada uji pencucian yang cukup baik (GS:3), serta nilai penodaan warna yang baik (SS: 4-5). Pada uji gosokan kering diperoleh nilai penodaan sangat baik (SS: 5) sedangkan pada gosokan basah diperoleh nilai yang baik (SS: 4-5). Penggunaan mordan Polialuminium khlorida (PAC) dan cara pre-mordan terbukti merupakan pilihan yang tepat untuk memperbaiki kualitas hasil pencelupan. **KESIMPULAN** Hasil diatas menunjukkan pencelupan kain kapas dengan ekstrak daun kersen secara pre-mordan menggunakan PAC tanpa pemanasan dengan satu kali pencelupan dapat diperoleh kualitas yang baik dan dapat diterapkan pada industri/kerajinan tekstil untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan ramah

\*Korespondensi: [kenur.rosida@gmail.com](mailto:kenur.rosida@gmail.com)

lingkungan. Kata kunci: Daun kersen, kain kapas, pencelupan, PAC, pre-mordan

**KATA KUNCI** Daun kersen; kain kapas; pencelupan; PAC; pre-mordan

## 1. PENDAHULUAN

Meningkatnya kesadaran dan kepedulian masyarakat dunia terhadap kesehatan dan lingkungan menjadikan zat warna alam lebih diminati penggunaannya dalam pewarnaan tekstil ([Mindaryani dkk. 2023](#)). Hal ini dapat dilihat dengan meningkatnya permintaan konsumen di pasar global dan domestik terhadap produk ramah lingkungan yang terkesan etnik, unik, dan ekslusif. Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan keanekaragaman hayati khususnya tumbuhan pewarna alam, namun sampai saat ini potensi tersebut belum termanfaatkan dengan baik. Menurut [Visalakshi dan Jawaharlal \(2013\)](#) dari 2000 pigmen pada tumbuhan, baru 150 yang digunakan sehingga perlu dilakukan eksploitasi dan eksplorasi tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alam. Salah satu jenis tumbuhan yang berpotensi digunakan sebagai pewarna alam adalah tumbuhan kersen (*Muntingia calabura*). Tumbuhan ini banyak dijumpai di Indonesia karena mudah hidup dan tumbuh dimanapun tempatnya, tidak memerlukan pemeliharaan, dan daunnya belum termanfaatkan. Daun kersen memiliki kandungan flavonoid, alkaloid, saponin, steroid, dan tanin ([Pamungkas dkk. 2016](#)) Flavonoid merupakan senyawa polivenol dari tumbuhan yang dapat memberikan warna kuning muda, kuning tua, dan oranye. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan kandungan flavonoid dan tanin pada daun kersen memberikan warna coklat yang muda pada kain kapas/katun yang dicelup tanpa mordan. Selain daun kersen, sumber tumbuhan pewarna flavonoid diantaranya adalah *Allium cepa*/bawang bombay dan *Artocarpus heterophyllus*/nanga ([Yusuf dkk. 2017](#)).

Pewarnaan kain kapas/katun dengan ekstrak daun kersen sebelumnya telah dilakukan oleh [Listian dkk. \(2022\)](#) dengan menggunakan jenis mordan berbeda, yaitu kapur, alu-

minium sulfat, dan ferro sulfat. Pencelupan dilakukan secara perendaman, menggunakan metode *post-mordant* tanpa pemanasan. Kain dicelup dalam larutan ekstrak sebanyak 10 kali selama 1 menit dan pencelupan diulang sebanyak 15 kali, setelah itu kain dimordan selama 15 menit. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan jenis mordan berpengaruh terhadap warna dan ketuaan warna (% R) yang dihasilkan tetapi tidak mempengaruhi ketahanan luntur warna terhadap pencucian. Hasil pencelupan menggunakan mordan aluminium sulfat, diperoleh warna kuning kehijauan dengan nilai R: 43,74%, mordan kapur diperoleh warna coklat kekuningan dengan nilai R: 4,84% sedangkan mordan ferro sulfat diperoleh warna hitam kecoklatan dengan nilai R: 2,33%. Semakin kecil nilai % R, menunjukkan hasil pencelupan diperoleh warna yang lebih tua. Hasil uji pencucian pada penggunaan mordan berbeda diperoleh nilai skala perubahan warna yang sama, yaitu: 3-4/cukup baik. Penggunaan mordan tawas menghasilkan warna kuning yang sangat muda sehingga masih bisa diupayakan untuk ditingkatkan ketuaan warnanya agar warna yang dihasilkan lebih terlihat menarik untuk diaplikasikan dalam pewarnaan bahan tekstil, khususnya pada kain kapas.

Penelitian ini dilakukan untuk memperbaiki kualitas hasil pencelupan ekstrak daun kersen yang telah diperoleh sebelumnya dengan penggunaan jenis mordan dan metode mordan yang berbeda. Untuk mendapatkan warna yang lebih tua, maka digunakan jenis mordan dari garam aluminium lainnya, yaitu Polialuminium klorida (PAC). Pemilihan PAC sebagai mordan karena PAC memiliki kandungan logam  $Al^{3+}$  lebih banyak dibanding aluminium sulfat/tawas. Hasil uji laboratorium kandungan logam Aluminium (Al) yang telah dilakukan dengan metode *American Public Health Association* (APHA) menunjukkan kandungan aluminium pada tawas sebesar 28.107 mg/Kg sedangkan PAC 69.902 mg/Kg. Penggunaan PAC dengan kandungan  $Al^{3+}$  yang lebih besar akan meningkatkan afinitas/penyerapan zat warna pada serat dan menambah jumlah zat warna yang berikatan dengan serat sehingga diperoleh warna yang lebih tua.

Pemilihan metode *pre-mordant* dalam penelitian didasari oleh hasil penelitian sebelumnya bahwa metode *pre-mordant* dapat menambah ketuaan warna karena pemordanan pada kain sebelum dicelup menyebabkan terjadinya pelapisan senyawa mordan pada permukaan kain sehingga pada saat pencelupan, proses pengikatan zat warna terjadi lebih cepat ([Thomas dkk. 2013; Failisnur dkk. 2018](#)). Menurut [Swami dkk. \(2014\)](#) penggunaan metode *pre-mordant* dapat meningkatkan ketahanan luntur warna hasil pencelupan terhadap pencucian dan gosokan. Waktu *pre-mordant* memiliki pengaruh terhadap nilai perubahan warna pada uji pencucian dan nilai penodaan warna pada uji gosokan basah kain hasil pencelupan dengan ekstrak bunga asoka. Hasil pencelupan kain yang di *pre-mordant* selama 60 menit dengan mordan tawas, diperoleh nilai perubahan warna sedikit lebih tinggi (CD) dibanding waktu *pre-mordant* 30 dan 90 menit ([Permata P dan Rosyida 2022](#)). Untuk itu dalam penelitian ini digunakan variasi waktu *pre-mordant*: 30, 45, dan 60 menit agar dapat diketahui apakah pada penggunaan mordan PAC dengan kandungan  $Al^{3+}$  yang lebih tinggi dibanding tawas membutuhkan waktu yang lebih singkat dalam proses pemordanannya.

Kualitas hasil pencelupan juga dipengaruhi oleh waktu



GAMBAR 1. Daun kersen.

**TABEL 1.** Perbedaan pencelupan kain kapas dengan ekstrak daun kersen.

	Penelitian sebelumnya	Penelitian yang dilakukan
<b>Metode mordan</b>	Post-mordant	Pre-mordant
<b>Jenis Mordan</b>	Aluminium sulfat, kapur, dan ferro sulfat.	Polialuminium klorida (PAC)
<b>Variabel bebas</b>	Jenis mordan (Aluminium sulfat, kapur, dan ferro sulfat)	1. Waktu pre-mordant (30, 45, 60 menit) 2. Waktu pencelupan (60, 90, 120 menit)
	1. Ketuaan warna (% R) 2. Uji pencucian (Perubahan warna/GS) 3. Beda warna	1. Ketuaan warna (k/s) 2. Uji pencucian (perubahan dan penodaan warna/GS dan SS) 3. Uji gosokan (kering dan basah)
<b>Cara pencelupan</b>	Pencelupan diulang 15 kali	Pencelupan dilakukan 1 kali

pencelupan karena semakin lama waktu pencelupan menyebabkan molekul zat warna mempunyai kesempatan yang lebih lama untuk terserap dan berikatan dengan serat sehingga dihasilkan warna lebih tua. Penyerapan zat warna terus akan bertambah hingga waktu pencelupan 90 menit dan mulai mendatar pada waktu antara 90-120 menit ([Samanta dkk. 2008](#)). Menurut ([Nagia dan EL-Mohamedy 2007](#)) hasil optimal diperoleh pada waktu pencelupan 100 menit, penggunaan waktu yang lebih lama (> 120 menit) mulai diperoleh penurunan ketuaan warna.

Untuk itu, upaya peningkatan ketuaan warna hasil pencelupan dilakukan dengan pemilihan jenis mordan dan metode mordan yang lebih tepat sehingga potensi penggunaan daun kersen sebagai pewarna alam dapat ditingkatkan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada Tabel 1. Ditunjukkan perbedaan metode mordan, jenis mordan serta variabel bebas yang diteliti.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah faktor waktu *pre-mordant* dan waktu pencelupan berpengaruh terhadap nilai ketuaan warna, ketahanan luntur warna terhadap pencucian dan gosokan hasil pencelupan kain kapas dengan ekstrak daun kersen. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi UMKM/pengerajinan tekstil dan batik dalam pemanfaatan zat warna alam, khususnya daun kersen yang tersedia melimpah dan belum termanfaatkan sebagai pewarna alam bahan tekstil.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan kain kapas/katun putih (siap celup), daun kersen sebagai pewarna alam, polialuminium klorida (PAC) sebagai mordan/fiksator, air tanah sebagai pelarut, sodium klorida sebagai zat bantu untuk mengurangi muatan negatif pada serat kapas dan membantu penyerapan molekul zat warna ke dalam serat, zat aktif permukaan/pembasah untuk mempercepat terjadinya pembasahan kain yang dicelep, dan sabun untuk menghilangkan sisa zat warna yang tidak berikatan dengan serat.

### 2.2 Alat penelitian

Alat ekstrak dan pencelupan: Beker glas, panci, thermometer, bunsen, pH-meter, neraca digital, pengaduk, saringan, kompor gas.

Alat evaluasi/uji kain: Spektrophotometer Data Color 600, Laundry-O-meter, Crockmeter, Grey scale dan Staining

scale.

### 2.3 Variabel penelitian

a. Variabel bebas:

1. Waktu pre mordan: 30 , 45 dan 60 menit
2. Waktu pencelupan: 60 , 90 dan 120 menit

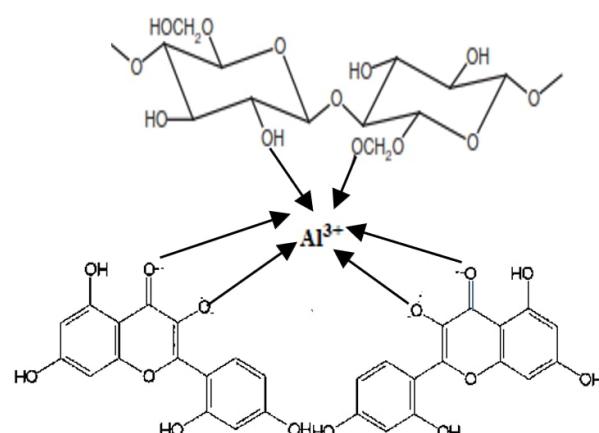
b. Variabel terikat: Ketuaan warna, ketahanan luntur terhadap pencucian, dan ketahanan luntur terhadap gosokan.

### 2.4 Analisa Data

Analisa data menggunakan analisa faktorial ganda 3x3, artinya ada 9 kondisi pencelupan yang berbeda dalam penelitian. Pada setiap kondisi proses pencelupan, dilakukan percobaan pencelupan dengan pengulangan sebanyak 6 kali.

### 2.5 Cara penelitian

- a. Proses pre-mordant kain kapas: Membuat larutan mordan dengan cara melarutkan PAC 10 g/L dalam air dengan cara diaduk dan larutan disaring sebelum digunakan. Proses pemordoran dilakukan dengan cara merendam kain ke dalam larutan mordan dengan rasio 1:40, selanjutnya proses mordan dilakukan pada suhu kamar (tanpa pemanasan) selama 30, 45 dan 60 menit. Setelah selesai kain diangkat dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan.
- b. Ekstrak daun kersen: Daun kersen ditimbang sebanyak 1 Kg, dicuci bersih, dipotong-potong dan dimasukkan ke dalam panci, kemudian ditambahkan air 10 L (perbandingan 1:10). Proses ekstrak dilakukan pada suhu 90°C

**GAMBAR 2.** Ikatan antara serat, mordan dan flavonoid.

**TABEL 2.** Hasil uji ketuaan dan arah warna pada kain hasil pencelupan.

P	Waktu pencelupan	Hasil pencelupan	k/s	L	a*	b*
1	60		0,95	80,12	2,98	19,04
2	90		0,98	79,80	2,59	16,88
3	120		1,04	79,67	2,66	16,80

Keterangan: P = percobaan, k/s: ketuaan warna, a<sup>+</sup> = arah warna merah dan a<sup>-</sup> = arah warna hijau, b<sup>+</sup> = arah warna kuning dan b<sup>-</sup> = arah warna biru, L<sup>+</sup> = kecerahan.

selama 10 menit, setelah itu larutan ekstrak didinginkan dan disaring sebelum digunakan.

- c. Proses Pencelupan: Larutan pencelupan disiapkan dengan mengambil larutan ekstrak sesuai kebutuhan (v:lot= 1:30) dan ditambahkan zat aktif permukaan 1 cc/L. Kain yang telah dimordan dimasukkan dan direndam ke dalam larutan pencelupan pada suhu kamar selama 30 menit, setelah itu NaCl 10 g/L ditambahkan dalam larutan pencelupan dan diaduk sampai larut. Pencelupan dilanjutkan selama 30, 60, 90 menit sehingga total waktu pencelupannya menjadi 60, 90 dan 120 menit. Setelah selesai kain diangkat dan dicuci (panas, sabun, panas). Pencucian dilakukan pada suhu 60 °C selama 10-15 menit, selanjutnya kain dikeringkan dengan cara diangin-anginkan.
- d. Evaluasi Hasil Pencelupan: Evaluasi pada kain hasil pencelupan meliputi uji ketuaan warna dengan menggunakan spektrophotometer Data Color 600, uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian (SNI ISO 105-C06: 2010) dan uji ketahanan luntur warna terhadap gosokan (SNI 0288: 2008).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pencelupan kain kapas dengan larutan ekstrak daun kersen yang dilakukan dengan 9 kondisi proses berbeda menggunakan variasi waktu pre-mordan: 30 , 45 dan 60 menit dan variasi waktu pencelupan: 60, 90 dan 120 menit diperoleh hasil berbeda, berikut hasil uji dan pembahasannya:

#### 3.1 Ketuaan warna

Hasil uji ketuaan warna dengan spektrophotometer diperoleh nilai ketuaan warna (k/s), lightness (L), dan arah warna (a dan b). Penelitian pendahuluan membuktikan bahwa tanpa proses mordan, hasil pencelupan ekstrak daun kersen pada suhu kamar dengan waktu yang berbeda diperoleh warna co-

klat muda dengan ketuaan warna yang rendah. Hasil uji spektro kain yang dicelup tanpa proses mordan ditunjukkan pada Tabel 2.

Pada Tabel 3, dapat dilihat hasil pencelupan dengan waktu pre-mordant dan waktu pencelupan yang berbeda, diperoleh warna kuning dengan nilai k/s yang berbeda. Semakin tinggi nilai k/s, menunjukkan kain hasil celupan semakin tua sedangkan semakin tinggi nilai L, berarti warna hasil celupan semakin muda. Nilai a<sup>+</sup> menunjukkan hasil pencelupan mempunyai arah warna kemerahuan sedangkan a<sup>-</sup> menunjukkan arah warna kehijauan, nilai b<sup>+</sup> menunjukkan arah warna kekuningan dan b<sup>-</sup> menunjukkan hasil pencelupan mempunyai arah warna kebiruan.

Hasil analisa data dengan anava ganda menunjukkan faktor waktu pre-mordant dan waktu pencelupan tidak berpengaruh terhadap nilai ketuaan warna pada hasil pencelupan. Hal ini dapat dibuktikan dari nilai F hitung (waktu pre-mordant) yang lebih kecil dari nilai F tabel  $\alpha$ : 5% ( $F_{hit}$  0,38 <  $F_{tab}$  3,55). Nilai F hitung (waktu pencelupan) juga lebih kecil dari nilai F tabel  $\alpha$ : 5% ( $F_{hit}$  1,82 <  $F_{tab}$  3,55). Faktor waktu pre-mordant, dengan variasi: 30, 45 dan 60 menit tidak berpengaruh terhadap ketuaan warna yang dihasilkan karena mordan PAC mudah berikatan dengan serat sehingga dalam waktu yang singkat kain yang dipre-mordant telah banyak mengikat PAC. Penambahan waktu pre-mordant yang lebih lama tidak menambah banyaknya penyerapan PAC ke dalam serat tetapi lebih banyak menempel di permukaan serat (Rosyida dkk. 2022). Hal ini ditunjukkan pada kain hasil pre-mordant dengan waktu singkat (30 menit) yang dicelup selama 90 dan 120 menit, diperoleh nilai ketuaan warna yang lebih tinggi dibanding menggunakan waktu pre-mordant 45 dan 60 menit.

Kain yang dipre-mordant dengan waktu lebih singkat (30 menit) dapat menyerap dan mengikat flavonoid serta tanin dalam jumlah yang lebih banyak di dalam serat. Pembentukan ikatan dan senyawa kompleks logam di dalam serat me-

**TABEL 3.** Hasil uji ketuaan dan arah warna pada kain hasil pencelupan.

P	Waktu (menit)			Nilai uji			Warna hasil
	Pre- mordant	Pencelupan	k/s	L	a	b	
4	30	60	4,80	73,25	+2,22	+40,49	
5	30	90	5,17	72,26	+2,56	+40,33	
6	30	120	5,77	71,20	+2,72	+41,46	
7	45	60	5,42	72,02	+2,39	+41,72	
8	45	90	4,73	73,74	+2,41	+38,06	
9	45	120	5,33	72,10	+2,41	+40,54	
10	60	60	5,18	72,20	+1,98	+40,80	
11	60	90	4,43	73,88	+2,05	+37,85	
12	60	120	5,19	72,18	+2,19	+38,59	

**TABEL 4.** Nilai uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian (Perubahan warna/Grey Scale).

Waktu pre-mordant	Waktu pencelupan					
	60 menit		90 menit		120 menit	
	GS	CD	GS	CD	GS	CD
30 menit	3	3,0	3	3,4	3	3,0
45 menit	3	3,4	3	3,0	3	3,0
60 menit	3	3,8	3	3,4	3	3,4

Keterangan: GS = Grey scale (perubahan warna), CD = Colour difference (perbedaan warna), SNI ISO 105 - C06: 2010.

nyebabkan ikatan yang terbentuk lebih kuat sehingga molekul zat warna lebih stabil berada di dalam serat. Penggunaan waktu *pre-mordant* yang lebih lama menyebabkan sebagian mordan terikat di permukaan serat sehingga menutupi pori serat dan menghalangi molekul zat warna untuk masuk ke dalam serat selama pencelupan berlangsung. Ikatan antara zat warna dan mordan yang terbentuk dipermukaan serat ini lebih mudah putus/rusak oleh pencucian sehingga warna hasil celupan menjadi sedikit lebih muda. Hal ini membuktikan bahwa faktor waktu *pre-mordant* tidak berpengaruh pada nilai ketuanan warna hasil pencelupan.

Faktor waktu pencelupan, dengan variasi: 60, 90 dan 120 menit, juga tidak berpengaruh terhadap nilai ketuanan warna hasil pencelupan. Nilai ketuanan warna pada kain yang di *pre-mordant* dengan waktu yang sama dan waktu pencelupan yang lebih lama menunjukkan perbedaan ketuanan warna yang kecil. Pada kain yang di *pre-mordant* selama 30 menit, terlihat semakin lama waktu pencelupan diperoleh warna yang lebih tua tetapi pada kain yang di *pre-mordant* selama 45 dan 60 menit menunjukkan pada waktu pencelupan 90 menit, ketuanan warna yang dihasilkan mengalami penurunan dan naik lagi pada waktu pencelupan 120 menit. Hal ini menunjukkan bahwa faktor waktu pencelupan tidak berpengaruh pada nilai ketuanan warna hasil pencelupan.

Keberadaan kation logam Al<sup>3+</sup> dalam jumlah yang banyak dalam serat menyebabkan ikatan yang terbentuk antara serat, mordan dan zat warna menjadi lebih cepat. Selain itu kation logam Al<sup>3+</sup> juga mempunyai kemampuan membentuk senyawa kompleks (*Septum dkk. 2007*). Banyaknya ikatan dan senyawa kompleks logam yang terbentuk membuat molekul zat warna lebih stabil berada dalam serat (*Haar dkk. 2013*) sehingga warna yang dihasilkan menjadi lebih tua.

Ikatan yang terbentuk antara kation Al<sup>3+</sup> dengan gugus karbonil (C=O) pada molekul zat warna adalah ikatan kovalen koordinasi yang cukup kuat. Kation logam Al<sup>3+</sup> pada mordan akan mengikat atom O pada gugus karbonil (gugus pembawa warna) dan gugus hidroksil (gugus aiksokrom) zat warna. Kation Al<sup>3+</sup> juga mengikat gugus hidroksil pada serat sehingga

zat warna dapat berikatan dengan serat. Pasangan elektron bebas pada atom O akan mengisi orbital yang kosong pada ion logam sehingga terbentuk ikatan kovalen koordinasi (*Christie 2015; Zollinger 2003*). Pada Gambar 2, ditunjukkan ikatan kovalen koordinasi antara serat, mordan, dan flavonoid.

### 3.2 Hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian

#### 3.2.1 Nilai perubahan warna (Grey Scale)

Nilai perubahan warna pada kain hasil pencelupan yang telah di uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian ditunjukkan pada Tabel 4. Hasil uji menunjukkan kain hasil pencelupan dengan variasi waktu *pre-mordant* 30, 45 dan 60 menit dan variasi waktu pencelupan 60, 90 dan 120 menit mempunyai nilai rata-rata perubahan warna yang cukup baik (GS: 3). Nilai tersebut menunjukkan masih ada kelunturan warna pada kain hasil pencelupan saat dilakukan pencucian. Hasil analisa data menunjukkan faktor waktu *pre-mordant* dan waktu pencelupan tidak berpengaruh terhadap nilai perubahan warna. Hal ini dibuktikan dari nilai F hitung (waktu *pre-mordant*) yang lebih kecil dari F tabel  $\alpha$ : 5% ( $F_{hit}$  2,06 <  $F_{tab}$  3,55) dan F hitung (waktu pencelupan) yang lebih kecil dari F tabel  $\alpha$ : 5% ( $F_{hit}$  0,42 <  $F_{tab}$  3,55).

Faktor waktu *pre-mordant* tidak berpengaruh terhadap nilai perubahan warna kain hasil pencelupan karena penggunaan PAC sebagai mordan tidak membutuhkan waktu yang lama dalam pemordanannya. Pada waktu yang singkat (30 menit) mordan yang terserap telah dapat berikatan dengan baik di dalam maupun di permukaan serat. Banyaknya PAC di permukaan serat menyebabkan ikatan yang terbentuk antara serat dan zat warna lebih banyak terjadi di permukaan serat sehingga saat dilakukan uji pencucian, sebagian zat warna larut kembali dalam larutan pencucian. Larutnya sebagian zat warna ini mengakibatkan kelunturan dan terjadinya perubahan warna pada kain hasil pencelupan.

Faktor waktu pencelupan juga tidak berpengaruh terhadap nilai perubahan warna kain hasil pencelupan. Pada

**TABEL 5.** Nilai uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian (Penodaan warna/Staining Scale).

Waktu pre-mordant	Waktu pencelupan					
	60 menit		90 menit		120 menit	
	SS	CD	SS	CD	SS	CD
30 menit	4-5	2,9	4-5	2,2	4-5	2,2
45 menit	4-5	2,2	4-5	2,2	4-5	2,2
60 menit	4	3,6	4-5	2,9	4-5	2,9

Keterangan: SS = Staining scale (penodaan warna), CD = Colour difference (perbedaan warna), SNI ISO 105 - C06: 2010.

**TABEL 6.** Nilai uji ketahanan luntur warna terhadap gosokan kering (Penodaan warna/Staining Scale).

Waktu pre-mordant	Waktu pencelupan					
	60 menit		90 menit		120 menit	
	SS	CD	SS	CD	SS	CD
30 menit	4-5	1,46	5	0,73	5	0,73
45 menit	4-5	2,2	5	0,5	4-5	1,46
60 menit	4-5	1,46	5	0,5	5	0,73

Keterangan: SS = *Staining scale* (penodaan warna), CD = *Colour difference* (perbedaan warna), SNI 0288: 2008.

penggunaan waktu pencelupan yang berbeda, yaitu: 60, 90, dan 120 menit, diperoleh nilai rata-rata perubahan warna yang hampir sama yaitu cukup baik (GS: 3). Ini karena ikatan yang terbentuk antara serat dan zat warna adalah ikatan hidrogen dan kovalen koordinasi. Ikatan hidrogen yang terbentuk merupakan ikatan yang lemah dan mudah putus oleh pencucian. Ikatan kovalen koordinasi yang terbentuk walaupun cukup kuat tetapi adanya gesekan dan tekanan yang diberikan selama uji pencucian menyebabkan ikatan tersebut dapat putus sehingga pelunturan dan perubahan warna terjadi pada kain hasil pencelupan.

### 3.2.2 Nilai penodaan warna (*Staining Scale*)

Nilai penodaan warna pada hasil uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil uji menunjukkan nilai rata-rata penodaan warna pada kain hasil pencelupan dengan variasi waktu mordan dan waktu pencelupan diperoleh nilai yang baik (SS: 4-5). Nilai tersebut menunjukkan masih ada sedikit penodaan pada kain putih yang digunakan sebagai pelapis dalam uji pencucian akibat adanya pelunturan zat warna pada kain hasil pencelupan. Hasil analisa data menunjukkan Faktor waktu *pre-mordant* dan waktu pencelupan tidak berpengaruh terhadap nilai penodaan warna. Hal ini dibuktikan dari nilai F hitung (waktu *pre-mordant*) yang lebih kecil dari nilai F tabel  $\alpha$ : 5% ( $F_{hit} 0,51 < F_{tab} 3,55$ ) dan F hitung (waktu pencelupan) yang lebih kecil dari nilai F tabel  $\alpha$ : 5% ( $F_{hit} 2,6 < F_{tab} 3,55$ ). Ikatan hidrogen dan kovalen koordinasi yang terbentuk dalam jumlah yang banyak menyebabkan ikatan antara zat warna dengan serat menjadi lebih kuat. Selain itu terbentuknya senyawa kompleks logam dengan ukuran yang lebih besar akan menambah semakin besarnya gaya ikatan antara serat dan zat warna sehingga zat warna tidak mudah lepas/keluar dari serat saat diberikan gosokan mekanik (Moiz dkk. 2010; Failisnur dkk. 2018). Sedikit/tidak adanya molekul zat warna yang keluar dari serat saat dikenai gosokan pada permukaannya menyebabkan kain hasil pencelupan mempunyai nilai ketahanan luntur warna terhadap gosokan kering yang baik/sangat baik.

Faktor waktu *pre-mordant* dan waktu pencelupan yang digunakan tidak berpengaruh terhadap nilai penodaan warna. Hal ini dikarenakan molekul zat warna yang keluar kembali dari serat saat pencucian berada dalam bentuk senyawa kompleks yang ukurannya lebih besar sehingga tidak mudah untuk terserap dan menodai kain pelapis saat dilakukan uji pencucian.

### 3.3 Hasil Pengujian Ketahanan Luntur Warna Terhadap Gosokan

#### 3.3.1 Nilai gosokan kering

Nilai uji ketahanan luntur warna terhadap gosokan kering dapat dilihat pada Tabel 6. Hasil uji menunjukkan nilai rata-rata gosokan kering pada kain hasil pencelupan dengan variasi waktu *pre-mordant* dan waktu pencelupan, diperoleh nilai yang baik (SS: 4-5) sampai dengan sangat baik (SS: 5). Hal ini menunjukkan warna pada kain hasil pencelupan hanya sedikit/tidak mengalami pelunturan akibat gosokan yang diberikan pada permukaan kain dalam kondisi kering sehingga penodaan warna hanya sedikit atau bahkan tidak terjadi penodaan.

Hasil analisa data dengan anava ganda menunjukkan bahwa faktor waktu *pre-mordant* dan waktu pencelupan tidak berpengaruh terhadap nilai ketahanan luntur warna terhadap gosokan kering pada kain hasil pencelupan. Hal ini dibuktikan dari nilai F hitung (waktu *pre-mordant*) yang lebih kecil dari nilai F tabel  $\alpha$ : 5% ( $F_{hit} 0,51 < F_{tab} 3,55$ ) dan nilai F hitung (waktu pencelupan) yang lebih kecil dari F tabel  $\alpha$ : 5% ( $F_{hit} 2,6 < F_{tab} 3,55$ ). Ikatan hidrogen dan kovalen koordinasi yang terbentuk dalam jumlah yang banyak menyebabkan ikatan antara zat warna dengan serat menjadi lebih kuat. Selain itu terbentuknya senyawa kompleks logam dengan ukuran yang lebih besar akan menambah semakin besarnya gaya ikatan antara serat dan zat warna sehingga zat warna tidak mudah lepas/keluar dari serat saat diberikan gosokan mekanik (Moiz dkk. 2010; Failisnur dkk. 2018). Sedikit/tidak adanya molekul zat warna yang keluar dari serat saat dikenai gosokan pada permukaannya menyebabkan kain hasil pencelupan mempunyai nilai ketahanan luntur warna terhadap gosokan kering yang baik/sangat baik.

#### 3.3.2 Nilai gosokan basah

Nilai uji ketahanan luntur warna terhadap gosokan basah dapat dilihat pada Tabel 7. Hasil uji menunjukkan nilai rata-rata ketahanan luntur warna terhadap gosokan basah pada kain hasil pencelupan dengan variasi waktu *pre-mordant* dan waktu pencelupan diperoleh nilai yang baik, yaitu (SS: 4) sampai (SS: 4-5). Nilai tersebut menunjukkan warna pada kain hasil

**TABEL 7.** Nilai uji ketahanan luntur warna terhadap gosokan basah (Penodaan warna/Staining Scale).

Waktu pre-mordant	Waktu pencelupan					
	60 menit		90 menit		120 menit	
	SS	CD	SS	CD	SS	CD
30 menit	4-5	2,9	4-5	2,2	4-5	2,9
45 menit	4	3,6	4-5	2,2	4	3,6
60 menit	4	3,6	4	3,6	4	3,6

Keterangan: SS = *Staining scale* (penodaan warna), CD = *Colour difference* (perbedaan warna), SNI 0288: 2008.

penelupan hanya sedikit memberikan penodaan pada kain putih (pelapis dalam pengujian) akibat gosokan yang diberikan pada permukaan kain dalam kondisi basah.

Hasil analisa data dengan anava ganda menunjukkan bahwa faktor waktu *pre-mordant* dan waktu pencelupan tidak berpengaruh terhadap nilai ketahanan luntur warna terhadap gosokan basah. Hal ini dibuktikan dari nilai F hitung (waktu *pre-mordant*) yang lebih kecil dari nilai F tabel  $\alpha$ : 5% ( $F_{hit} 3,24 < F_{tab} 3,55$ ) dan F hitung (waktu pencelupan) yang nilainya lebih kecil dari nilai F tabel  $\alpha$ : 5% ( $F_{hit} 0,68 < F_{tab} 3,55$ ). Faktor waktu *pre-mordant* dan waktu pencelupan tidak berpengaruh terhadap nilai penodaan warna karena PAC dapat berikatan dengan serat dan mengikatkan zat warna pada serat dengan waktu yang singkat. Kemampuan PAC ini menyebabkan tidak diperlukan waktu *pre-mordant* dan waktu pencelupan yang lebih lama agar PAC dapat terserap dan berikatan dengan serat. Kation logam  $Al^{3+}$  pada PAC bekerja sangat efektif dalam mengikat zat warna dengan serat, ikatan ini diperkuat dengan rantai polimer dari gugus polielektrolit sehingga ikatan yang terjadi menjadi lebih kuat dan memiliki ketahanan luntur warnanya lebih baik.

Pada hasil uji gosokan basah diperoleh nilai ketahanan luntur warna yang lebih rendah dibanding gosokan kering karena pada kondisi basah molekul zat warna yang telah berikatan dengan serat (terutama dipermukaan serat) dapat larut kembali oleh air yang diberikan untuk membasahi kain penggosok. Serat kapas bersifat higroskopis sehingga mudah menyerap air. Pada kondisi basah, serat akan menggelembung karena adanya molekul air yang masuk ke dalam serat menyebabkan peregangan antar molekul serat. Peregangan ini membuat puntiran serat berkurang dan pori serat terbuka lebih lebar sehingga zat warna yang larut oleh pembasahan akan keluar kembali melalui pori serat yang terbuka akibat gosokan mekanik yang diberikan pada permukaan kain (Hollen dkk. 1979). Keluarnya molekul zat warna melalui pori serat yang terbuka ini menyebabkan penodaan pada kain putih (penggosok) yang digunakan dalam pengujian lebih banyak dibanding pada kondisi kering ((Pangesti dan Rosyida 2021; Fiah dan Rosyida 2022).

#### 4. KESIMPULAN

Hasil pencelupan kain kapas dengan ekstrak daun kersen secara *pre-mordant* menggunakan mordan PAC menunjukkan bahwa faktor waktu *pre-mordant* dan waktu pencelupan tidak berpengaruh terhadap nilai ketuaan warna, ketahanan luntur warna terhadap pencucian dan gosokan. Pencelupan dengan waktu *pre-mordant* 30 menit dan waktu pencelupan 120 menit, diperoleh nilai k/s tertinggi: 5,77 (warna kuning), dengan nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian yang cukup baik pada perubahan warna (GS:3) dan nilai yang baik pada penodaan warna (SS: 4-5). Pada uji gosokan kering diperoleh nilai penodaan yang sangat baik (SS: 5) sedangkan pada uji gosokan basah didapatkan nilai penodaan yang baik (SS: 4-5). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daun kersen berpotensi sebagai zat warna tekstil yang ramah lingkungan dan dapat diaplikasikan dalam pewarnaan kain kapas dengan mudah dan waktu yang singkat.

#### 5. DAFTAR NOTASI

k/s = ketuaan warna

L = lighteness (tua/muda),

GS = grey scale/skala perubahan warna

SS = staining scale/skala penodaan warna

CD = colour difference/perbedaan warna

#### 6. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada PT. Dan Liris yang telah memberikan ijin untuk melakukan uji spektrofotometer di Lab. Evaluasi Departemen *Dyeing Printing* PT. Dan Liris.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Christie R. 2015. Colour Chemistry. 2nd editio edition. UK: The Royal Society of Chemistry. doi:[10.1039/bk9781849733281-00072](https://doi.org/10.1039/bk9781849733281-00072).
- Failisnur F, Sofyan S, Kasim A, Angraini T. 2018. Study of cotton fabric dyeing process with some mordant methods by using gambier (*Uncaria gambir Roxb*) extract. International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology. Volume 8. Padang: Faculty of Agricultural Technology, Andalas University, Padang. p. 1098–1104. doi:[10.18517/ijaseit.8.4.4861](https://doi.org/10.18517/ijaseit.8.4.4861).
- Fiah HL, Rosyida A. 2022. Pengaruh variasi konsentrasi mordan dan waktu pencelupan dengan ekstrak buah senggani (*Melastoma candidum*) pada kain kapas. Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan dan Batik. Jogjakarta: Balai Besar Kerajinan dan Batik Jogjakarta. p. 1–13. <https://proceeding.batik.go.id/index.php/SNBK/article/view/165>.
- Haar S, Schrader E, Gatewood BM. 2013. Comparison of aluminum mordants on the colorfastness of natural dyes on cotton. Clothing and Textiles Research Journal. 31(2):97–108. doi:[10.1177/0887302X13480846](https://doi.org/10.1177/0887302X13480846).
- Hollen NR, Saddler J, Langford A. 1979. Textiles. Macmillan.
- Listian S, Musdalifah M, Prasetyaningtyas W. 2022. Pengaruh mordan terhadap hasil pewarnaan kain katun menggunakan daun kersen (*Muntingia calabura*). Fashion and Fashion Education Journal. 11(1):20–26. doi:[10.15294/ffej.v1i1.18886](https://doi.org/10.15294/ffej.v1i1.18886).
- Mindaryani A, Sujoto VSH, Silalahi SCM, Petrus HTBM, Rahayuningsih E. 2023. Drying of Merbau (*Intsia bijuga*) Sawdust Extract: Effect of Temperature on the Quality of Natural Dye Product. Indonesian Journal of Chemistry. 23(5):1445. doi:[10.22146/ijc.87624](https://doi.org/10.22146/ijc.87624).
- Moiz A, Aleem Ahmed M, Kausar N, Ahmed K, Sohail M. 2010. Study the effect of metal ion on wool fabric dyeing with tea as natural dye. J. Saudi Chem. Soc. 14(1):69–76. doi:[10.1016/j.jscs.2009.12.011](https://doi.org/10.1016/j.jscs.2009.12.011).
- Nagia FA, EL-Mohamedy RS. 2007. Dyeing of wool with natural anthraquinone dyes from *Fusarium oxysporum*. Dyes and Pigments. 75(3):550–555. doi:[10.1016/j.dyepig.2006.07.002](https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2006.07.002).
- Pamungkas JD, Anam K, Kusrini D. 2016. Penentuan total kadar fenol dari daun kersen segar, kering dan rontok (*Muntingia calabura L.*) serta uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi. 19(1):15. doi:[10.14710/jksa.19.1.15-20](https://doi.org/10.14710/jksa.19.1.15-20).
- Pangesti E, Rosyida A. 2021. Pengaruh metode dan jenis zat mordan pada pencelupan kain kapas dengan ekstrak kulit bawang bombay (*Allium cepa Linneus*) secara rendaman. Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan dan

- Batik. Jogjakarta: Balai Besar Kerajinan dan Batik Jogjakarta. p. 1–12. <https://proceeding.batik.go.id/index.php/SNBK/article/view/121>.
- Permata P FI, Rosyida A. 2022. Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan dan Batik 2022 EKSTRAK BUNGA ASOKA (*Ixora paludosa* L) Effect of pH and pre mordanting time with alum on cotton fabric dyeing with natural dyes from asoka flower extract (*Ixora paludosa* L). Seminar Nasional Kerajinan dan Batik:1–12. <https://proceeding.batik.go.id/index.php/SNBK/article/view/170/150>.
- Rosyida A, Suranto S, Masykuri M, Margono M. 2022. Optimisation of the process of dyeing cotton fabric with natural dyes from jackfruit wood by immersion without heating. *Pigment & Resin Technology*. 51(6):663–673. doi: [10.1108/PRT-03-2021-0034](https://doi.org/10.1108/PRT-03-2021-0034).
- Samanta AK, Agarwal P, Datta S. 2008. Physico-chemical studies on dyeing of jute and cotton fabrics using jackfruit wood extract: Part II - Dyeing kinetics and thermodynamic studies. *Indian Journal of Fibre and Textile Research*. 33(1):66–72. <https://or.niscpr.res.in/index.php/IJFTR>.
- Septhum C, Rattanaphani V, Rattanaphani S. 2007. UV-VIS spectroscopic study of natural dyes with alum as a mordant. *J.Sci.Technol.* 14(1):91–97. <https://ird.sut.ac.th/e-journal/document/contents/08.pdf>.
- Swami C, Saini S, Gupta VB. 2014. Kinetic and diffusion studies of a dye extracted from *Sesbania aculeata* plant. *Pigment and Resin Technology*. 43(3):118–126. doi: [10.1108/PRT-06-2012-0041](https://doi.org/10.1108/PRT-06-2012-0041).
- Thomas M, Manurung M, Asih IARA. 2013. Pemanfaatan Zat Warna Alam dari Ekstrak Kulit Akar Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn) pada Kain Katun. *Jurnal Kimia*. 7(2):119–126. [https://repository.unud.ac.id/protected/storage/upload/repository/ID1\\_19640602199203200115081412822jurnal-mariance.pdf](https://repository.unud.ac.id/protected/storage/upload/repository/ID1_19640602199203200115081412822jurnal-mariance.pdf).
- Visalakshi M, Jawaharlal M. 2013. Research and Reviews : Journal of Agriculture and Allied Sciences Healthy Hues – Status and Implication in Industries – Brief Review . *Research & Reviews: Journal of Agriculture and Allied Sciences*. 2(3):42–51. <http://www.rroij.com/open-access/healthy-hues--status-and-implication-in-industries--brief-review.php?aid=33810>.
- Yusuf M, Shabbir M, Mohammad F. 2017. Natural colorants: Historical, processing and sustainable prospects. *Nat. Prod. Bioprospect.* 7(1):123–145. doi: [10.1007/s13659-017-0119-9](https://doi.org/10.1007/s13659-017-0119-9).
- Zollinger H. 2003. Color chemistry: syntheses, properties and applications of organic dyes and pigments. third, rev edition. Switzerland: John Wiley & Sons. doi: <https://doi.org/10.1002/anie.200385122>.