

PENGARUH LAMA PERENDAMAN KAIN KATUN TERHADAP DAYA WARNA YANG DIHASILKAN EKSTRAK AKAR MENGGKUDU (*MORINDA CITRIFOLIA*) SEBAGAI PEWARNA ALAMI

Myra Wardati Sari¹⁾, Cengristitama²⁾, Yogi Sopian³⁾, Ratna Rizky Wulandari⁴⁾

Teknik Kimia, Politeknik TEDC Bandung^{1),2),3),4)}

Email: myrawardatisari@poltektedc.ac.id¹⁾, c_titama@poltektedc.ac.id²⁾, yogisopiann21@gmail.com³⁾

ratnarizky@poltektedc.ac.id⁴⁾

Abstrak

Industri tekstil memerlukan inovasi dalam penggunaan bahan pewarna yang tidak hanya efektif, tetapi juga ramah lingkungan. Salah satu sumber pewarna alami yang potensial adalah akar mengkudu (*Morinda citrifolia*), yang mengandung senyawa antosianin dan morindon sebagai zat warna. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman kain katun terhadap daya warna yang dihasilkan ekstrak akar mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai pewarna alami. Ekstraksi zat warna dilakukan dengan dua metode, yaitu metode pemanasan (*batch*) dan metode maserasi menggunakan pelarut metanol. Proses pewarnaan kain katun meliputi tahapan mordanting, pewarnaan dengan variasi waktu perendaman (8, 16, 24, 32, dan 40 jam), serta fiksasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman, kadar zat pewarna yang terikat pada kain semakin tinggi, baik pada metode pemanasan maupun maserasi. Uji ketahanan luntur yang dilakukan mendapatkan hasil dengan kategori kurang (2-3/2,5); cukup (3,0); dan baik (4/4-5/4,5). Dengan hasil tersebut, maka zat warna alami ekstrak akar mengkudu dapat digunakan sebagai pewarna alami bahan tekstil, khususnya kain katun dengan kestabilan warna yang cukup.

Kata Kunci: Akar Mengkudu, Ekstraksi, Kain Katun, Pewarna Tekstil.

Abstract

The textile industry requires innovation in the use of dyeing materials that are not only effective but also environmentally friendly. One potential source of natural dyes is noni root (*Morinda citrifolia*), which contains anthocyanin and morindone compounds as coloring agents. This study aims to examine the effect of immersion duration on the color strength of cotton fabric dyed with natural dye extracted from noni root (*Morinda citrifolia*). The dye extraction was carried out using two methods: heating (*batch*) and maceration with methanol as the solvent. The dyeing process included mordanting, dyeing with varying immersion duration (8, 16, 24, 32, and 40 hours), and fixation. The results showed that longer immersion duration increased amount of dye bound to the fabric in both extraction methods. Color fastness tests produced results categorized as poor (2–3/2.5), fair (3.0), and good (4/4–5/4.5). These findings indicate that natural dye extracted from noni root can be used as an alternative natural dye for textiles, particularly cotton fabric, with sufficient color stability.

Keywords: Noni Root, Extraction, Cotton Fabric, Textile Dye.

I. PENDAHULUAN

Penggunaan pewarna sangat banyak dan akrab dalam kehidupan sehari-hari. Hampir di segala bidang dan macam produk membutuhkan pewarna, seperti makanan (Handayani & Rahmawati, 2012; Lubis & Yuniarti, 2020), kosmetik (Santi et al., 2020), farmasi (Asra et al., 2019), tekstil (Ayele et al., 2020; Botteri et al., 2022; K. Li et al., 2022, 2023; M. Li et al., 2024; Wang et al., 2016), seni *bodypainting* (Daniati & Saputra, 2022) maupun di bidang industri (Pujilestari, 2015). Penggunaannya yang luas dan banyak terlibat di berbagai bidang, menyebabkan dibutuhkannya jenis pewarna alternatif yang ramah lingkungan, dapat meminimalisir dampak lingkungan, berkelanjutan, dan mudah didapatkan. Maka dari itu, belakangan ini ramai penggunaan pewarna alami untuk menjadi substitusi pewarna sintetis dan diharapkan dapat menjadi komoditi pewarna yang ramah lingkungan, sehingga tidak menimbulkan masalah bagi ekosistem tanah maupun air.

TEDC Vol. 19 No. 2, Mei 2025

Salah satu bidang yang banyak membutuhkan pewarna adalah bidang tekstil, yang menggunakan hampir 10.000 jenis pewarna (E. B. Lestari & Permatasari, 2023). Pewarnaan bahan tekstil masih menggunakan pewarna sintetis berjumlah sangat besar, bahkan sebagian besarnya adalah komoditi impor yang mencapai 42.000 Ton/Tahun (Purwoko, 2023). Hal ini tentu sangat disayangkan karena Indonesia merupakan negara dengan kekayaan tumbuhan yang beragam, dan di antaranya dapat dijadikan bahan baku pewarna alami. Salah satunya adalah akar mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) yang dapat digunakan sebagai bahan baku pewarna alami produk tekstil.

Mengkudu merupakan jenis tumbuhan yang tumbuh di dataran rendah (Mohamad et al., 2024) dengan batang besar yang kulit kayunya berwarna cokelat kekuningan (Hidayati, 2020). Bagian tanaman mengkudu yang dimanfaatkan sebagai pewarna alami adalah bagian akarnya atau kulit akarnya, yang biasanya dapat diambil pada usia

pohon 3 sampai 4 tahun (Hidayati, 2020). Luas panen tanaman mengkudu di Jawa Barat pada tahun 2024 adalah 34.523 pohon, jumlah ini mencapai 12% dari keseluruhan luas panen tanaman mengkudu di Indonesia yang berjumlah 296.276 pohon (Badan Pusat Statistik, 2025). Dengan jumlah luas panen dan penyebaran yang cukup, akar mengkudu memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai zat pewarna alam (ZPA) yang prospektif untuk menggantikan pewarna sintetis, khususnya dalam bidang produk tekstil.

Produk tekstil yang banyak dipasarkan di antaranya adalah kain katun. Bahkan hampir 75% bahan pakaian di dunia mengandung kain katun (Sewport Support Team, 2021). Kain katun banyak digunakan sebagai bahan dalam pembuatan pakaian dikarenakan karakteristiknya yang lembut, ringan, mudah menyerap udara, sangat menyerap air namun cepat kering (Sewport Support Team, 2021). Kain katun juga memiliki dasar warna putih atau sedikit agak kekuningan yang menjadikannya mendukung proses produksi, terutama pada saat proses pewarnaan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penggunaan pewarna alami dari akar mengkudu untuk produk tekstil, khususnya kain katun dapat menjadi alternatif jenis pewarna yang berkelanjutan, ramah lingkungan, sehingga diharapkan dapat meminimalisir efek negatif yang mencemari lingkungan. Sehingga diharapkan penggunaan pewarna alami tidak hanya memberikan manfaat secara estetika, namun juga secara ekonomi, dan lingkungan, dan menjadi solusi bagi industri, khususnya di bidang tekstil yang ramah lingkungan.

II. LANDASAN TEORI

A. Pewarna Alami dan Sintetis

Pewarna adalah salah satu bahan kimia yang dimanfaatkan untuk memberikan warna pada bahan atau produk tertentu, di antaranya adalah tekstil, makanan, farmasi, kosmetik, kertas, dan produk lainnya. Jika ditinjau dari sumbernya, pewarna dapat dibedakan menjadi dua, yaitu pewarna sintetis dan pewarna alami.

Pewarna sintetis berasal dari turunan produk petrokimia, dan biasanya memiliki harga yang relatif lebih murah di pasaran dibandingkan pewarna alami. Berdasarkan segi konsistensi, pewarna sintetis memiliki nilai yang lebih tinggi, ketersediaan warna dengan berbagai rentang warna yang luas, dan ketahanan warna yang lebih lama. Namun pewarna sintetis memiliki potensi buruk terhadap lingkungan karena menghasilkan banyaknya limbah yang tidak dapat didegradasi secara alami dan juga memberikan efek toksik bagi ekosistem tanah maupun air (Kant, 2011; Yaseen & Scholz, 2019), baik selama proses produksi zat warna maupun pada proses pemakaian zat warna, misal dalam proses pencelupan, pewarnaan kain, dan sebagainya.

Pewarna alami berasal dari bahan-bahan alami, seperti tumbuhan atau bagian dari tumbuhan seperti kulit batang; akar; bunga, bagian dari hewan, atau bahan-bahan mineral yang lebih ramah lingkungan, tidak membahayakan ekosistem, dan mudah didegradasi secara alami (Bechtold & Mussak, 2009). Namun hal yang harus menjadi catatan dalam pengembangan zat pewarna alami (ZPA) adalah biasanya pewarna alami memiliki ketahanan dan kestabilan warna yang rendah, serta masih terbatasnya rentang variasi yang dihasilkan (Bechtold & Mussak, 2009; Kant, 2011).

B. Tanaman Mengkudu

Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) adalah tanaman tropis yang umumnya tumbuh di dataran rendah hingga 1500 mdpl (Djauhariya et al., 2006). Mengkudu tumbuh di beberapa negara diantaranya Indonesia, Malaysia, Vietnam, Filipina, dan India (Djauhariya et al., 2006). Penyebaran mengkudu tergolong luas di wilayah Indonesia. Tercatat pada tahun 2024 luas panen di Indonesia mencapai 296.276 pohon, dengan hampir 12% dari jumlah tersebut berada di Jawa Barat, yaitu berjumlah 34.523 pohon (Badan Pusat Statistik, 2025). Buah mengkudu biasanya digunakan untuk pengobatan herbal atau tradisional, seperti untuk mengobati tekanan darah tinggi (Sari, 2015). Tidak hanya buahnya, bagian akar, daun, kulit batang dari tanaman mengkudu juga dapat dimanfaatkan.

Daun tanaman mengkudu mengandung 4 – 6% protein sehingga dapat dimakan dan dimanfaatkan sebagai sayuran (Taman Digital, n.d.). Seperti buahnya, kulit batang tanaman mengkudu juga digunakan sebagai obat tradisional (Ariningtyas & Jannah, 2024; Yusfarani, 2023). Akar tanaman mengkudu mengandung pigmen pewarna yang dapat dimanfaatkan sebagai pewarna bahan tekstil.

Akar tanaman mengkudu mengandung senyawa antrakuinon seperti morindan dan morindin (Saputra et al., 2021; Syarifah et al., 2019). Senyawa tersebut selain berfungsi sebagai zat warna alami juga dapat berfungsi sebagai antibakteri dan antimikroba.

C. Potensi Akar Mengkudu sebagai Pewarna Alami

Pemakaian akar mengkudu sebagai pewarna alami memiliki beberapa kelebihan, di antaranya:

1. Akar mengkudu merupakan salah satu sumber daya alam potensial di Indonesia dan merupakan bahan nabati, sehingga memiliki kelebihan akan keterlimpahan dan keterbaruannya (Tresnarupi & Hendrawan, 2019).
2. Proses pembuatan melibatkan ekstraksi (Syarifah et al., 2019) yang relatif mudah dalam hal pengerjaannya dan dapat digunakan oleh UMKM ataupun perorangan.
3. Pewarna yang dihasilkan ramah lingkungan dan tidak menghasilkan logam berat atau bahan-bahan toksik yang dapat mencemari atau meracuni lingkungan sekitar (Nasir & Ruslan, 2023).

4. Warna yang dihasilkan dari akar mengkudu memiliki karakter warna yang unik dan bernilai tinggi (Nasir et al., 2024).
5. Pewarna yang dihasilkan baik digunakan untuk pewarnaan bahan tekstil, khususnya yang berasal dari alam, seperti katun (Hidayati, 2020).
6. Pembuatan zat pewarna alam dari akar mengkudu dapat berkontribusi terhadap industri tekstil yang lebih berkelanjutan (Nasir et al., 2024; Purnomo et al., 2024) dan ramah lingkungan.

Maka, meninjau aspek-aspek tersebut, eksplorasi akar mengkudu sebagai zat pewarna alami dapat menjadi alternatif solusi zat warna berkelanjutan dan dapat pula berpotensi meminimalisir penggunaan pewarna sintetis yang selama ini mendominasi industri tekstil.

D. Metode Ekstraksi untuk Mengambil Zat Warna Akar Mengkudu

Proses pengambilan zat warna dari akar mengkudu melalui tahap ekstraksi dengan menggunakan pelarut. Ekstraksi adalah suatu proses kimia yang berfungsi mengambil komponen tertentu dari bahan padat atau cair dengan bantuan pelarut berdasarkan kelarutan dan kepolaran pelarut terhadap komponen yang akan diambil (Anggista et al., 2019; Kurniawati, 2017; Setiawan et al., 2015). Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi biasanya adalah yang kepolaran atau kelarutannya makin mendekati komponen yang akan diambil. Selain itu, pelarut juga dipilih yang memiliki toksisitas seminimal mungkin, ketersediaan di pasaran banyak, suhu dan tekanan kritis yang rendah serta harga seminimal mungkin untuk memperkecil biaya operasi (Kurniawati, 2017). Metode ekstraksi memiliki banyak jenis yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan penelitian, diantaranya digunakan adalah ekstraksi menggunakan pelarut organik seperti maserasi dan sokletasi (Puspitasari & Proyogo, 2017; Saadah et al., 2017), maupun ekstraksi dengan menggunakan media selain pelarut organik seperti: ekstraksi akuatik; ekstraksi enzimatik; ekstraksi ultrasonic; ekstraksi asam-basa; dan ekstraksi fluida superkritis (Chungkrang et al., 2021; Sk et al., 2021). Namun yang paling umum digunakan adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut organik, karena memiliki biaya operasional yang rendah, efisiensi yang menengah, dan teknis pelaksanaan yang mudah, sehingga diharapkan dapat dilakukan oleh berbagai lapisan masyarakat.

E. Kain Katun sebagai Komoditi Tekstil Populer

Katun merupakan salah satu jenis bahan tekstil serat alam yang populer dengan warna asli putih atau agak abu-abu, atau agak kekuningan, yang jumlahnya hingga mencapai 90% dari total serat alam (Yu, 2015), dan juga merupakan produk tekstil yang disukai di pasaran. Bahkan katun adalah salah satu komoditi yang berdampak besar dalam industri tekstil, dengan nilai ekonomi mencapai 600 milyar dolar (Khan et al., 2020). Produksi kain katun berbasis selulosa (Yu, 2015), berasal dari tanaman

kapas (*Gossypium sp.*). Struktur serat katun memiliki gugus hidroksil (-OH) yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan molekul zat warna sehingga akan lebih mudah mewarnainya. Kain katun memiliki serat yang kuat, dan tahan terhadap pencucian berulang kali. Kain katun juga merupakan bahan tekstil yang tahan terhadap panas, sehingga aman disetrika tanpa menimbulkan kerusakan (Yu, 2015). Mengingat kelebihan kain katun dan minat pasar terhadap komoditi tersebut, maka merupakan peluang untuk mengembangkan kain katun, khususnya dalam pewarnaan untuk menambah ketertarikan pasar dan meningkatkan nilai jual.

III. METODE PENELITIAN

Berikut adalah metode yang digunakan dalam penelitian ini:

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, neraca digital, wadah/baskom, gelas ukur 1000 ml, corong kaca, panci, kompor gas, gunting, gelas kimia 500 ml, gelas kimia 1000 ml, spatula, batang pengaduk, setrika, mesin jahit dan *laundrymeter*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah akar mengkudu, akuades, metanol *grade* P.A. (pro analisis) Rofa Laboratorium Centre, kain katun, tawas PT. Timuraya Tunggal, soda abu ANSAC, kertas saring, deterjen atau sabun, tepol dan kain putih pelapis.

Penelitian ini mengacu pada referensi (Hidayati, 2020; Syarifah et al., 2019) dengan modifikasi pada variasi dan kondisi operasi. Adapun rancangan penelitian disajikan pada tabel. Prosedur dalam penelitian ini memiliki beberapa tahapan, yaitu:

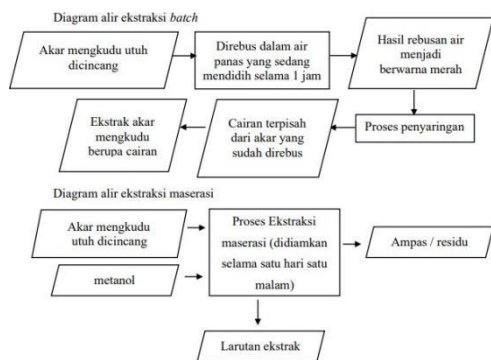
1. Tahap Ekstraksi Pewarna

Pada tahap ini, dilakukan dua macam variasi ekstraksi sebagai perbandingan, yaitu ekstraksi dengan metode pemanasan dan ekstraksi dengan metode maserasi.

Pada metode ekstraksi menggunakan pemanasan (*batch*), 500gram akar mengkudu dibersihkan dan dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil, selanjutnya ditambahkan akuades sebanyak 5liter dan dipanaskan sampai menyisakan separuh volume larutan. Larutan hasil pemanasan didinginkan dan disaring menggunakan kertas saring. Larutan ekstrak akar mengkudu yang dihasilkan berwarna merah bata.

Pada metode ekstraksi maserasi, akar mengkudu yang telah dipotong menjadi ukuran lebih kecil dihaluskan menggunakan blender, kemudian hasil blender ditimbang sebanyak 500gram kemudian ditambahkan metanol sebanyak 2liter dan dilakukan pengadukan hingga homogen dan didiamkan dalam suhu ruang selama 24 jam. Larutan hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring. Hasil ekstraksi juga menghasilkan larutan berwarna merah bata.

Diagram alir tahapan ekstraksi disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir ekstraksi dengan pemanasan (atas), ekstraksi maserasi (bawah)

B24	6,02	Coklat muda kemerahan
B32	7,06	Kuning kecoklatan
B40	8,21	Kuning kecoklatan
M8	1,30	Merah muda kecoklatan
M16	3,18	Merah kecoklatan
M24	5,42	Merah kecoklatan
M32	6,24	Merah kecoklatan
M40	7,57	Merah kecoklatan

2. Tahap Pewarnaan Kain

Pada tahap ini terbagi atas tiga proses, yaitu:

 - a. Proses Mordanting

Disiapkan larutan A = larutan 2mL sabun dalam 100mL air.
Disiapkan larutan B = campuran 5gram $Al_2(SO_4)_3$ (tawas), 2gram Na_2CO_3 (soda abu) dalam 1liter air.
Sampel kain katun yang akan diwarnai disiapkan sebanyak $1m^2$ untuk setiap satu sampel variasi, kemudian sampel direndam dalam larutan A dan ditunggu selama 10-15menit. Selanjutnya kain tersebut direndam dalam larutan B selama 15 menit. Kemudian kain diangkat dan dibilas dengan air bersih, selanjutnya kain dikeringkan dan disetrika dan proses *mordanting* telah selesai.
 - b. Proses Pewarnaan

Kain yang telah dilakukan proses mordanting dimasukkan dalam larutan zat warna ekstrak akar mengkudu. Kain tersebut direndam dengan variasi waktu 8, 16, 24, 32, dan 40 jam. Lalu kain diangkat dari larutan zat warna, dan dikeringkan di bawah sinar matahari.
 - c. Proses Fiksasi

Ditimbang 5gram tawas kemudian dilarutkan dalam 1liter akuades. Larutan tersebut dibiarkan mengendap, dan diambil larutan beningnya dan dipisahkan. Larutan bening tersebut disebut larutan C. Kain yang sudah melewati proses pewarnaan direndam dalam larutan C selama 10 menit, kemudian dikeringkan dan dicuci bersih. Kemudian kain dikeringkan lagi di tempat teduh dan diangin-anginkan, kemudian disetrika.

Tabel 1. Rancang Penelitian Kode Sampel

Kode Sampel	Kadar Pewarna %	Warna
B8	2,25	Coklat muda
B16	2,60	Kuning kecoklatan

3. Analisis

Analisis yang dilakukan untuk penelitian ini, di antaranya

- a. Gravimetri

Kain katun yang sudah dipotong diberi label, ditimbang massanya (penimbangan awal). Dilakukan proses pewarnaan pada kain, lalu kain direndam dalam zat warna selama 8, 16, 24, 32 dan 40 jam. Kain dikeringkan di bawah sinar matahari selama 12 jam. Kain ditimbang massanya hingga mencapai bobot tetap (penimbangan akhir).
- b. Uji Tahan Luntur Warna Terhadap Pencucian

Disiapkan kain yang telah diwarnai dengan potongan 20×15 cm. Kedua sisi setiap potong kain dilapisi kain putih dengan ukuran yang sama, kemudian dilekatkan dengan cara dijahit pada sisi kanan maupun kirinya.
Kemudian dibuat larutan D yang terdiri dari 2gram Soda Abu, 2mL tepol dalam 1 liter air dalam gelas kimia 1000 mL. Dimasukkan sampel kain yang sudah disiapkan ke dalam masing – masing bejana *laundrometer* yang sudah berisi larutan D sebanyak 200mL. *Laundrometer* dioperasikan dengan kondisi suhu $60^\circ C$ dan waktu 45 menit. Jika telah selesai, kain-kain tersebut diambil, dibilas dengan air bersih, dilepas jahitannya, dikeringkan, dan disetrika. Selanjutnya kain pelapis dianalisa dengan menggunakan *Staining Scale* dan *Gray Scale*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di dua tempat. Preparasi dan pembuatan sampel dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik TEDC Bandung, dan analisis dilakukan di Balai Besar Tekstil Bandung.

A. Kadar Pewarna dalam Kain Berdasarkan Analisis Gravimetri

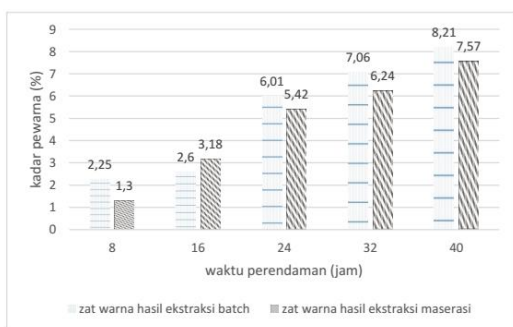
Gravimetri merupakan metode analisis secara kimia dan hanya membutuhkan peralatan yang sederhana, sehingga dapat dilakukan di berbagai laboratorium (Cooper, 2016). Prinsip analisis gravimetri didasarkan pada penimbangan dan pengukuran massa. Hasil uji analisis gravimetri disajikan pada tabel 2 dan gambar 2.

Tabel 2. Keterangan Warna Hasil Uji Gravimetri

		Waktu Ekstraksi (jam)				
		8	16	24	32	40
Jenis Ekstraksi	Maserasi	M8	M16	M24	M32	M40
	Batch	B8	B16	B24	B32	B40

Dari hasil analisis gravimetri, dapat ditinjau bahwa semakin lama waktu perendaman kain, maka kadar pewarna yang terdapat pada sampel kain semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa zat warna yang terikat pada serat kain semakin banyak dengan semakin lamanya waktu perendaman kain dalam zat warna. Hal ini dikarenakan semakin banyak peluang untuk terjadi difusi zat warna dari larutan ekstrak masuk ke matriks serat kain (Fardhyanti & Riski, 2015), dan semakin lama warna yang dihasilkan juga semakin stabil.

Analisis gravimetri pewarnaan larutan ekstrak yang dihasilkan baik dari proses ekstraksi pemanasan dengan pelarut air, maupun maserasi tanpa pemanasan dengan pelarut metanol, memiliki hasil pewarnaan kain yang tidak berbeda jauh dari segi gravimetri. Hal ini menunjukkan bahwa ekstraksi zat warna akar mengkudu dapat dilakukan baik dengan cara pemanasan-pelarut air maupun tanpa pemanasan-pelarut metanol.



Gambar 2. Kadar Pewarna Tiap Variasi

Zat warna dalam akar mengkudu umumnya lebih larut dalam pelarut agak polar seperti metanol. Namun, pada ekstraksi pelarut air dengan menggunakan pemanasan, terdapat *driving force* panas yang membantu terjadinya difusi zat warna yang keluar dari matriks serat akar mengkudu, menuju matriks serat kain (Fardhyanti & Riski, 2015). Pemanasan juga membantu merenggangkan dan meperlebar jarak antar molekul-molekul serat akar

mengkudu, sehingga pelepasan atau perpindahan molekul zat warna menjadi semakin mudah (Putri & Ulfin, 2015), sehingga pada variasi ekstraksi dengan pemanasan dan pelarut air, *driving force* proses ekstraksi adalah suhu.

Pada proses ekstraksi maserasi dengan menggunakan pelarut metanol tanpa pemanasan, perpindahan molekul zat warna dari akar mengkudu ke pelarut ditentukan oleh karakteristik kelarutan dan keseragaman polar antara zat warna dan pelarut (Anam & Agustini, 2014). Jika pelarut dan zat warna memiliki karakteristik kelarutan yang berdekatan, maka rendemen yang dihasilkan bisa lebih besar, proses ekstraksi yang lebih efisien (Luviana et al., 2023) dan diharapkan warna yang didapatkan lebih jelas dan stabil.

B. Uji Tahan Luntur Warna Terhadap Pencucian

Pengujian uji tahan luntur terhadap pencucian didasarkan pada SNI ISO 105- C06:2010, Tekstil - Cara uji tahan luntur warna - Bagian C06: Tahan luntur warna terhadap pencucian rumah tangga dan komersial (D. W. Lestari et al., 2020; Pujilestari, 2015). Standar yang telah dikenal adalah standar yang dibuat oleh *Society of Dyes and Colourists* (S.D.C) di Inggris dan oleh oleh Amerika Serikat, yaitu berupa standar "*gray scale*" untuk perubahan warna karena kelunturan warna dan standar "*staining scale*" untuk perubahan warna karena penodaan pada kain putih. Standar *gray scale* dan *staining scale* digunakan untuk menilai perubahan warna yang terjadi pada pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian, keringat, gosokan, seterika, sinar matahari, obat-obat kimia, air laut dan sebagainya.

Tabel 3. Uji Luntur Warna terhadap Pencucian

Sampel	Hasil Uji		
	Perubahan Warna	Penodaan pada Poliester	Penodaan pada Kapas
B16	Cukup	Baik	Baik
M16	Cukup	Baik	Baik
B32	Kurang	Baik	Baik
M32	Cukup	Baik	Baik

Pengamatan uji daya tahan terhadap luntur pencucian biasanya dapat diamati secara visual. Penilaian yang dilakukan didasarkan pada perubahan warna setelah perlakuan terhadap warna awal, dengan respon tidak ada perubahan atau sedikit perubahan, cukup berubah, atau berubah sama sekali. Pada penelitian ini uji luntur terhadap pencucian dengan menggunakan laundrymeter hanya dilakukan pada 4 sampel dari keseluruhan 10 sampel yang dikerjakan sebagai representatif dari hasil uji gravimetri yang dilakukan. Hasil uji ketahanan warna disajikan pada tabel 3.

Uji tahan luntur sangat penting di bidang



Gambar 3. Pewarnaan kain dengan zat warna akar mengkudu ekstraksi *batch* pemanasan

tekstil, karena dapat menilai ketahanan warna hasil pencelupan, keawetan warna yang dihasilkan, dan juga sebagai dasar pengambilan keputusan pemilihan zat warna yang digunakan berdasarkan kestabilan warna yang dihasilkan. Parameter-parameter ini tentu akan memengaruhi kesimpulan kualitas dari proses pewarnaan kain.



Gambar 4. Pewarnaan kain dengan zat warna akar mengkudu ekstraksi maserasi

Berdasarkan tabel 3 perubahan uji luntur pencucian hasilnya cukup, kecuali pada sampel B32 yang hasilnya kurang, sedangkan hasil penodaan pada poliester maupun kapas pada keseluruhan sampel yang diujikan dengan *laundrymeter* hasilnya baik. Dengan demikian warna yang dihasilkan oleh ekstrak akar mengkudu tidak sampai hanya sedikit mengalami kelunturan pada proses pencucian.

Ketahanan warna dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah proses *mordanting*. Proses *mordanting* adalah tahap yang dilakukan

sebelum proses pewarnaan dilakukan. Mordan merupakan suatu zat yang digunakan untuk menghilangkan kotoran atau penghalang agar zat warna yang akan digunakan untuk mewarnai dapat masuk ke serat kain (Mayliana, 2016), sehingga mordan dapat dikatakan sebagai penguat dan yang membuat warna yang dihasilkan semakin keluar dan nyata (Maharani et al., 2024) dan meningkatkan homogenitas sebaran warna pada media kain yang diwarnai. Mordan berfungsi membentuk jembatan kimia antara molekul pewarna dan serat kain, sehingga memperkuat daya lekat dan ketahanan luntur warna. Jenis dan konsentrasi mordan juga memengaruhi warna akhir yang dihasilkan. Proses mordanting harus dilakukan secara akurat dan hati-hati agar dihasilkan warna yang stabil dan merata serta menghasilkan warna yang permanen. Garam logam yang terdapat dalam senyawa mordan membentuk kompleks dengan zat aktif warna (Manian et al., 2016) dan mengakibatkan ikatan antara zat warna, senyawa mordan, dan serat kain semakin kuat.

Proses akhir yang juga memengaruhi ketahanan warna adalah proses fiksasi yang dilakukan setelah proses pemberian warna pada media pewarnaan (kain). Tahap fiksasi merupakan proses untuk memperkuat zat warna. Perbedaan mordanting dan fiksasi adalah pada tujuan yang diinginkan. Pada proses mordanting tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan daya ikat zat aktif warna terhadap serat kain, sedangkan pada proses fiksasi tujuannya adalah untuk mengunci zat warna yang telah diberikan agar tidak mudah luntur dan tidak berubah warna. Fiksasi dapat dilakukan dengan beberapa bahan seperti tawas atau kapur. Pada penelitian ini fiksasi dipilih menggunakan tawas karena akan memberikan arah warna sesuai dengan warna aslinya.

Pada penelitian ini pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian menunjukkan kategori kurang (2-3/2,5); cukup (3,0); dan baik (4/4-5/4,5). Hal ini dikarenakan zat aktif pigmen dari ekstrak akar mengkudu dapat berdifusi dengan baik ke serat-serat kain. Hasil pewarnaan kain dengan ekstrak mengkudu yang dibuat dengan dua variasi proses ekstraksi disajikan pada gambar 3 dan 4 yang menunjukkan arah warna yang seragam hanya berbeda di terang/gelapnya warna yang dihasilkan karena pengaruh perbedaan waktu perendaman seperti penjelasan di atas.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Pemanfaatan akar mengkudu sebagai zat warna alami untuk komoditi tekstil kain katun memberikan hasil arah warna yang seragam tanpa ada perbedaan rentang warna. Perbedaan terang dan gelap warna dari variasi yang didapatkan tergantung pada waktu dan lama perendaman kain di larutan ekstrak zat warna. Semakin lama waktu perendaman, semakin pekat warna yang dihasilkan. Uji ketahanan luntur yang dilakukan mendapatkan hasil dengan kategori

kurang (2-3/2,5); cukup (3,0); dan baik (4/4-5/4,5). Dengan hasil tersebut, maka zat warna alami ekstrak akar mengkudu dapat digunakan sebagai pewarna alami bahan tekstil, khususnya kain katun dengan kestabilan warna yang cukup. Selain itu, data uji ketahanan luntur yang menunjukkan hasil kategori kurang hingga baik memberikan landasan awal untuk studi lanjut mengenai peningkatan fiksasi warna dan pengaruh parameter proses terhadap ketahanan zat warna alami. Temuan ini juga berpotensi dimanfaatkan sebagai materi praktikum atau pengayaan dalam mata kuliah kimia terapan, teknologi bahan, dan pewarnaan alami.

Dari sisi praktis, penelitian ini menunjukkan bahwa akar mengkudu dapat dijadikan sebagai alternatif zat warna ramah lingkungan untuk industri tekstil, khususnya pada skala kecil dan menengah. Kemampuan ekstrak ini menghasilkan warna yang seragam dan cukup stabil memberikan peluang penerapan dalam produksi tekstil berkelanjutan, sejalan dengan tren global menuju green chemistry dan produk tekstil yang lebih aman bagi lingkungan. Namun demikian, untuk memastikan kelayakan aplikatifnya, dibutuhkan studi pendahuluan lanjutan yang mencakup analisis efisiensi biaya produksi, ketersediaan bahan baku, serta optimasi proses ekstraksi dan pewarnaan agar hasil yang diperoleh dapat diimplementasikan secara efektif dalam skala industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, C., & Agustini, T. W. (2014). Pengaruh pelarut yang berbeda pada ekstraksi spirulina platensis serbuk sebagai antioksidan dengan metode soxhletasi. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4), 106–112.
- Anggista, G., Pangestu, I. T., Handayani, D., Yulianto, M. E., Kusuma, S., Soedarto, J., Semarang, K., & Tengah, J. (2019). *PENENTUAN FAKTOR BERPENGARUH PADA EKSTRAKSI RIMPANG JAHE MENGGUNAKAN EKSTRAKTOR BERPENGADUK* (Vol. 20, Issue 3).
- Ariningtyas, N., & Jannah, A. (2024). EFEK FARMAKOLOGI TANAMAN MENGGUDU (*Morinda citrifolia* L.) SEBAGAI ANTIBAKTERI, ANTIHIPERTENSI, DAN ANTIOKSIDAN. *Jurnal Kesehatan Dan Teknologi Medis (JKTM)*, 6(3).
- Asra, R., Yetti, R. D., Rusdi, R., Audina, S., & Nessa, N. (2019). Studi fisikokimia betasianin dalam kulit buah naga dan aplikasinya sebagai pewarna merah alami sediaan farmasi. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)(e-Journal)*, 5(2), 140–146.
- Ayele, M., Tesfaye, T., Alemu, D., Limeneh, M., & Sithole, B. (2020). Natural dyeing of cotton fabric with extracts from mango tree: A step towards sustainable dyeing. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 17, 100293. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scp.2020.100293>
- Badan Pusat Statistik. (2025, February 6). Luas Panen Tanaman Biofarmaka Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman, 2024. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/TW5CbGNpOTFNamhoUzFGeGIxWm1TMk5DVIV4Vlp6MDkjMw==/luas-panen-tanaman-biofarmaka-menurut-provinsi-dan-jenis-tanaman----2024.html?year=2024>
- Bechtold, T., & Mussak, R. (2009). Handbook of natural colorants (Vol. 8). John Wiley & Sons.
- Botteri, L., Miljković, A., & Glogar, M. I. (2022). Influence of cotton pre-treatment on dyeing with onion and pomegranate peel extracts. *Molecules*, 27(14), 4547.
- Chungkrang, L., Bhuyan, S., & Phukan, A. R. (2021). Natural dyes: extraction and applications. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 10(1), 1669–1677.
- Cooper, J. D. (2016). Gravimetric method.
- Daniati, S., & Saputra, R. A. D. P. M. (2022). Pemanfaatan Daun Jati Sebagai Zat Pewarna Coklat Pada Cat Bodypainting. *Garina*, 14(1), 58–68.
- Fardhyanti, D. S., & Riski, R. D. (2015). Pemungutan brazilin dari kayu secang (*Caesalpinia sappan* L) dengan metode maserasi dan aplikasinya untuk pewarnaan kain. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 4(1), 6–13.
- Handayani, P. A., & Rahmawati, A. (2012). Pemanfaatan kulit buah naga (dragon fruit) sebagai pewarna alami makanan pengganti pewarna sintetis. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 1(2).
- Hidayati, L. (2020). PENGARUH LAMA PENCELUPAN AKAR MENGGUDU TERHADAP HASIL PEWARNAAN KAIN KATUN. *Jurnal Online Tata Busana*, 9(1).
- Kant, R. (2011). *Textile dyeing industry an environmental hazard*.
- Khan, M. A., Wahid, A., Ahmad, M., Tahir, M. T., Ahmed, M., Ahmad, S., & Hasanuzzaman, M. (2020). World Cotton Production and Consumption: An Overview. In S. Ahmad & M. Hasanuzzaman (Eds.), *Cotton Production and Uses: Agronomy, Crop Protection, and Postharvest Technologies* (pp. 1–7). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1472-2_1
- Kurniawati, A. (2017). Pengaruh jenis pelarut pada proses ekstraksi bunga mawar dengan metode maserasi sebagai aroma parfum. *Journal of Creativity Student*, 2(2), 74–83.
- Lestari, D. W., Atika, V., Satria, Y., Fitriani, A., & Susanto, T. (2020). Aplikasi mordant tanin pada pewarnaan kain batik katun menggunakan warna alam Tingi (*Ceriops tagal*). *Jurnal Rekayasa Proses*, 14(2), 128–136.
- Lestari, E. B., & Permatasari, K. A. N. (2023). PEMANFAATAN PEWARNA ALAM DALAM MENGHASILKAN KARYA FESYEN: Studi Kasus Produk Busana Casual Pria dan Wanita. *Jurnal Da Moda*, 4(2), 53–64.

- Li, K., Ding, Q., & Zhang, H. (2022). Eco-friendly dyeing of cotton fabric using natural dye from orange peel. *The Journal of the Textile Institute*, 113(3), 360–366.
- Li, K., Xiaowen, L., Yawei, L., & and Wu, C. (2023). Dyeing and UV Protective Properties of Chitosan-Modified Cotton Fabric Treated with Black Rice Extract. *Journal of Natural Fibers*, 20(1), 2163448. <https://doi.org/10.1080/15440478.2022.2163448>
- Li, M., Chai, J., Liu, Y., Cao, G., Wang, Y., Ji, H., Wu, J., Sheng, D., Xia, L., & Xu, W. (2024). Coloration of cotton fibers with natural plant dyes using an overlay dyeing method. *Industrial Crops and Products*, 212, 118284.
- Lubis, M. S., & Yuniarti, R. (2020). Pemanfaatan pewarna alami kulit buah naga merah serta aplikasinya pada makanan. *Amaliah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 110–114.
- Luviana, A., Putri, A., Reynaldi, R., Rahmawati, S. P., Azzahra, R. C., Sihombing, R. P., & Paramitha, T. (2023). Pengaruh Pelarut yang Digunakan terhadap Hasil Ekstraksi Kunyit (Curcuma Longa L.). *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 14(1), 123–127.
- Maharani, D. K., Kusumawati, N., & Monica, M. (2024). Pemanfaatan Daun Mangga Sebagai Pewarna Alam Batik Tulis Khas Desa Marengan Laok Kabupaten Sumenep I. *Jurnal ABDI: Media Pengabdian Kepada Masyarakat*, 10(1), 82–87.
- Manian, A. P., Paul, R., & Bechtold, T. (2016). Metal mordanting in dyeing with natural colourants. *Coloration Technology*, 132(2), 107–113.
- Mayliana, E. (2016). Pengaruh lama waktu mordanting terhadap ketahanan warna dan kekuatan Tarik kain mori dalam proses pewarnaan dengan zat pewarna sabut kelapa. *Corak Jurnal Seni Kriya*, 5(1), 9–16.
- Mohamad, F., Widadi, Z., & Maghfiroh, M. (2024). Pembuatan batik tulis menggunakan zat warna alami kulit akar mengkudu dengan fiksator *symplocos* sp. *Canting: Jurnal Batik Indonesia*, 1(1), 6–13.
- Nasir, M., Azmin, N., Fauzi, A., Ruslan, R., Sandi, A., & Sitaman, S. (2024). Pemberdayaan Kelompok Tenun Muna Pa'a Desa Ranggo melalui Teknologi Pewarnaan Alam dalam Menunjang Pembangunan Berkelanjutan. *Bima Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 270–281.
- Nasir, M., & Ruslan, R. (2023). Ekstraksi Zat Pewarna Dari Rumput Laut *Sargassum* sp. Dan Pemanfaatannya Pada Pewarnaan Kain Tenun. *ORYZA (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 12(2), 261–266.
- Pujilestari, T. (2015). Sumber dan pemanfaatan zat warna alam untuk keperluan industri. *Dinamika Kerajinan Dan Batik*, 32(2), 93–106.
- Purnomo, R. A., Rahmawati, R., Arifah, S., Rudianto, M., Prananto, A., Amperawati, E. D., Noviani, R., Handayani, S. R., & Nurlaela, S. (2024). Batik Ciprat Pewarna Alam: Ekonomi Kreatif sebagai Solusi Pembangunan Berkelanjutan. *Budimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1).
- Purwoko. (2023, November 10). *GamaWarni: Alat Pewarnaan Kain dan Benang Dengan Pewarna Alami*. <https://ft.ugm.ac.id/peneliti-ft-ugm-kembangkan-gamawarni-alat-pewarnaan-kain-dan-benang-dengan-pewarna-alami/>
- Puspitasari, A. D., & Proyogo, L. S. (2017). Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi terhadap kadar fenolik total ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura*). *Cendekia Eksakta*, 2(1).
- Putri, D. D., & Ulfin, I. (2015). Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap kadar kafein dalam teh hitam. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 4(2), 105–108.
- Saadah, H., Nurhasnawati, H., & Permatasari, V. (2017). Pengaruh metode ekstraksi terhadap kadar flavonoid ekstrak etanol umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) dengan metode spektrofotometri. *Borneo Journal of Pharmascientech*, 1(1).
- Santi, R. N., Herawati, E., & Ambarwati, N. S. S. (2020). Formulasi dan evaluasi sediaan kosmetik pewarna lipstik dari ekstrak kulit batang secang (*Caesalpinia sappan* L.). *Jurnal Tata Rias*, 10(1), 72–82.
- Saputra, Y., Oktima, W., & Andareas, P. (2021). Uji Daya Hambat Ekstrak Akar Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Serina II*, 1439–1446.
- Sari, C. Y. (2015). Penggunaan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) untuk menurunkan tekanan darah tinggi. *Jurnal Majority*, 4(3), 34–40.
- Setiawan, M. A. W., Nugroho, E. K., & Lestario, L. N. (2015). Ekstraksi betasianin dari kulit umbi bit (*Beta vulgaris*) sebagai pewarna alami. *Agric*, 27(1), 38–43.
- Sewport Support Team. (2021, January 11). What is Cotton Fabric: Properties, How its Made and Where. <https://sewport.com/fabrics-directory/cotton-fabric>
- Sk, S., Mia, R., Haque, M. A., & Shamim, A. M. (2021). Review on extraction and application of natural dyes. *Textile & Leather Review*, 4(4), 218–233.
- Syarifah, A., Tjijasurasa, T., & Saputra, A. C. L. (2019). Formulasi Dan Aktivitas Antioksidan Perona Pipi Dengan Zat Pewarna Alami Ekstrak Akar Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 16(1), 96–106.
- Taman Digital. (n.d.). Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Taman Digital Faperta Unand*. Retrieved April 22, 2025, from <https://tamandigital.faperta.unand.ac.id/index.php/deskripsi/tanaman/mengkudu-morinda-citrifolia-l#:~:text=Karakteristik%20nutrisi%20mengkudu%20terdiri%20dari,%2C%20Australia%20Utara%2C%20dan%20Pasifik.>

- Tresnarupi, R. N., & Hendrawan, A. (2019). Penerapan Teknik Ecoprint pada Busana dengan Mengadaptasi Tema Bohemian. *EProceedings of Art & Design*, 6(2).
- Wang, H., Tang, Z., & Zhou, W. (2016). A method for dyeing cotton fabric with anthocyanin dyes extracted from mulberry (*Morus rubra*) fruits. *Coloration Technology*, 132(3), 222–231.
- Yaseen, D. A., & Scholz, M. (2019). Textile dye wastewater characteristics and constituents of synthetic effluents: a critical review. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 16(2), 1193–1226. <https://doi.org/10.1007/s13762-018-2130-z>
- Yu, C. (2015). Chapter 2 - Natural Textile Fibres: Vegetable Fibres. In R. Sinclair (Ed.), *Textiles and Fashion* (pp. 29–56). Woodhead Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-1-84569-931-4.00002-7>
- Yusfarani, D. (2023). Kajian Etnobotani Mengkudu (*Morinda citrifolia*) di Hindoli, Kecamatan Sungai Lilin. Kabupaten Musi Banyuasin. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 3(2), 373–378.