

Effect Type Fixator on Batik with Natural Dyes of Green Betel Leaves (*Piper Betle L*)

Dewi Kristiana¹ , Siti Fatimah², Agus Haerudin³

¹ Department of Chemical Engineering, Muhammadiyah University of Surakarta, Indonesia

² Department of Chemical Engineering, Muhammadiyah University of Surakarta, Indonesia

³ Balai Besar Kerajinan dan Batik, Kusumanegara St. 7, Yogyakarta, Indonesia

 d500180062@student.ums.ac.id¹, sf120@ums.ac.id², agus-h@kemenperin.go.id³

Abstract

Plants are one of the natural resources that can be used as natural textile dyes in Indonesia. Natural dyes in the textile industry, especially batik, can be used as an alternative to synthetic dyes to reduce the danger of waste generated from the production process. Green betel leaf can be used as a natural dye because it contains anthocyanin compounds. This study aims to see the different colors and color quality of green betel leaf extract. The method used is an experiment by creating a variety of fixative substances alum, lime and tunjung. The results showed that green betel leaf extract could be used for dyeing batik fabrics by the results of the L^* , a^* , b^* color difference test and identification of color codes and color light through *encycolorpedia*. The color produced from green betel leaf extract at batik cloth with alum and lime fixator is Medium-light orange tunjung fixator orange. The results of the fastness test value for washing soap are on average 4 (good), and on dry rubbing, the average value is 4-5 (good), the oldest color is produced from the variation of the tunjung fixator. The interpretation of the fixator did not significantly affect the color produced and the color fastness to soap washing and dry rubbing.

Keywords: Natural Dyestuffs; Batik; Fixator

Pengaruh Jenis Fiksator pada Batik dengan Pewarna Alami Daun Sirih Hijau (*Piper Betle L*)

Abstrak

Tumbuhan merupakan salah satu sumber daya alam yang berpotensi untuk digunakan sebagai pewarna alami tekstil di Indonesia. Pewarna alami pada industri tekstil khususnya batik dapat dijadikan alternatif zat warna pengganti zat warna sintetis agar dapat mengurangi bahaya limbah yang dihasilkan dari proses produksi. Daun sirih hijau dapat dijadikan zat warna alami karena mengandung senyawa antosianin. Penelitian ini bertujuan untuk melihat hasil beda warna dan kualitas warna dari ekstrak daun sirih hijau. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan melakukan perlakuan variasi zat fiksator tawas, kapur dan tunjung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih hijau dapat dimanfaatkan sebagai zat warna untuk pewarnaan kain batik dengan hasil uji beda warna L^* , a^* , b^* dan identifikasi kode warna serta cahaya warna melalui *encycolorpedia*. Arah warna yang dihasilkan dari ekstrak daun sirih hijau pada kain batik dengan fiksator tawas dan kapur adalah *medium light orange* dan fiksator tunjung *orange*. Hasil nilai uji ketahanan luntur pada pencucian sabun rata-rata 4 (baik) dan terhadap gosokan kering rata-rata menghasilkan nilai uji 4-5 (baik), warna yang paling tua dihasilkan dari perlakuan variasi zat fiksator tunjung. Variasi zat fiksator tidak berpengaruh secara signifikan pada warna yang dihasilkan dan ketahanan luntur warna terhadap pencucian sabun dan gosokan kering.

Kata kunci: Pewarna Alami; Batik; Fiksator

1. Pendahuluan

Perkembangan industri tekstil di Indonesia dinilai cukup pesat salah satunya yaitu industri batik. Dalam industri tekstil, zat warna merupakan material yang pasti digunakan. Saat ini, zat warna yang banyak digunakan pada industri tekstil adalah zat warna sintesis. Limbah pewarna sintetis yang berasal dari proses pencelupan produksi batik mengandung logam berat, menyebabkan alergi, karsinogenik, yang bersifat racun bagi manusia dan berpotensi mencemari lingkungan [1]. Pewarna alami dari tumbuh-tumbuhan dapat dijadikan sebagai alternatif zat warna untuk memproduksi batik, penggunaan pewarna alami pada kain batik dapat berkontribusi dalam mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan pewarna sintetis pada industri batik [2]. Pewarnaan bahan menggunakan pewarna alami batik menghasilkan produk batik yang memiliki daya tarik pada karakteristik alam, unik, etnik, dan eksklusif, sehingga memiliki potensi pasar yang tinggi, sebagai produk unggulan Indonesia yang dimasuki pasar global [3]. Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan untuk pewarnaan batik yakni daun sirih hijau (*Piper betle* L). Daun sirih hijau banyak ditemukan di Indonesia dan juga kemudahannya dalam menanam tanaman tersebut karena tidak memerlukan penanganan khusus.

Piper betle adalah anggota famili Piperaceae, yang biasa dikenal dengan Sirih (Malaysia dan Indonesia), Paan (India dan Bangladesh), Sirih (Inggris) dan Phlu (Thailand). Lebih dari 700 spesies *Piper betle* ditemukan di kedua belahan dunia, *Piper betle* banyak ditemukan dan tumbuh di India, Sri Lanka, Malaysia, Indonesia, Filipina, negara-negara Asia Tenggara dan Afrika Timur lainnya [4]. Tanaman ini memiliki kandungan senyawa bioaktif [5], memiliki aktivitas antioksidan, aktivitas antikanker serta antimikroba pada bakteri [6]. Daun sirih hijau atau daun sirih jawa mengandung pigmen alami (antosianin). Kandungan antosianin tersebut sebagai zat warna yang dapat dimanfaatkan sebagai zat pewarna [7].

Dalam proses pewarnaan kain batik digunakan zat fiksator sebagai pengunci warna setelah proses pencelupan. Fiksator ini berfungsi sebagai zat pembangkit yang bertujuan untuk menetralkan dan membangkitkan zat pewarna yang telah masuk ke dalam serat tekstil [8], fiksator dapat mengkondisikan zat pewarna yang telah terserap dalam bahan pada waktu tertentu agar terjadi reaksi yang kompleks antara bahan dengan zat pewarna dan bahan fiksator. Zat warna dengan ketahanan luntur yang baik dapat ditempuh dengan penambahan zat fiksator karena bahan fiksator berguna untuk meningkatkan daya serap kain terhadap zat warna alam [9]. Menurut asalnya fiksator/*beits* digolongkan menjadi dua [8] yaitu beits sintetis yang berasal dari bahan-bahan yang mengalami proses sintesa dan dicampur dengan unsur-unsur senyawa kimia misalnya tunjung (FeSO_4), tawas natrium karbonat/soda abu (Na_2CO_3) dan beits alam yang berasal dari bahan-bahan alam yang diolah secara alami, misal: kapur, jeruk nipis, gula jawa, tetes tebu, pisang dan jambu mete.

Terdapat beberapa penelitian yang mengkaji pengaruh jenis fiksator terhadap uji ketahanan luntur warna. Pewarna alam buah ranti (*Solanum nigrum* L) pada kain sutera menggunakan jenis fiksator tawas, tunjung dan kapur menghasilkan uji tahan luntur warna terhadap pencucian, penodaan maupun gosokan dalam kategori cukup baik sampai baik [10]. Kartikasari [11] melaporkan pengaruh fiksator gambir dan jeruk nipis dapat membangkitkan dan mengunci warna pada kain jumputan dengan pewarna alami daun kopi. Beberapa penelitian tersebut memperlihatkan bahwa jenis zat fiksator dapat berpengaruh terhadap hasil pewarnaan dan ketahanan luntur warna.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jenis fiksator terhadap karakteristik hasil beda pewarnaan dan uji tahan luntur warna dari ekstrak daun sirih hijau.

2. Metode

2.1. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya: baskom, ember, ekstraktor, gelas ukur, jerigen, kalorimeter T-59, kompor, panci, canting cap, *Grey Schale*, *Staining Schale*. Bahan yang digunakan adalah daun sirih hijau (*Piper betle* L), air, kain mori prima, malam, kapur (CaCO_3), tawas (Al_2SO_4), TRO, dan tunjung (FeSO_4). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan melakukan perlakuan variasi zat fiksator tawas 70 gr/ltr, kapur 50 gr/ltr dan tunjung 50 gr/ltr.

2.2. Tahapan Proses Penelitian

2.2.1. Proses Mordanting

Kain dipotong ukuran 30x30 cm sebanyak 6 pcs direbus dalam larutan mordanting dengan variasi zat mordan tawas 15 gr/ltr selama 1 jam. Kemudian, kain didiamkan dalam larutan tersebut semalam pada suhu kamar. Selanjutnya kain dicuci bersih lalu di rendam dalam larutan TRO 15 gr/ltr selama 30 menit untuk membuka pori-pori kain dan dijemur hingga kering.

2.2.2. Pembuatan Kain Batik

Setelah proses mordanting, selanjutnya dibuat motif batik pada kain dengan cara kain di cap menggunakan alat canting cap dan malam panas hingga terbentuk motif batik.

2.2.3. Proses Ekstraksi

Proses ekstraksi daun sirih diawali dengan daun sirih dipotong menjadi ukuran kira-kira 1,5 cm². Selanjutnya daun sirih direbus dengan pelarut air dengan perbandingan 1:7 kg/L pada suhu mendidih dengan waktu perebusan selama ± 3 jam hingga volume menjadi 1/2 dari volume semula. Setelah itu rebusan daun sirih disaring untuk memisahkan hasil ekstraksi dan ampas dan diamkan pada jerigen selama 12-24 jam agar kotoran yang tersisa terendapkan lalu dapat dipisahkan.

2.2.4. Proses Pencelupan

Proses pencelupan dilakukan pada pewarna alam dari daun sirih selama 30 menit, lalu kain dikeringkan hingga kering. Proses ini diulang sebanyak 15 kali pencelupan.

2.2.5. Proses Fiksasi

Proses fiksasi yaitu penguncian warna pada kain batik dengan menggunakan tawas, kapur tohor, dan tunjung. Kain yang sudah diwarnai dengan ekstrak daun sirih dicelupkan kedalam larutan fiksasi dengan variasi zat fiksasi 70 gr/ltr tawas, 50 gr/ltr kapur dan, 50 gr/ltr tunjung. Pencelupan dilakukan selama 30 menit dan diulang sebanyak 2x. Kain yang telah difiksasi dikeringkan tanpa diperas ditempat yang teduh atau tidak terkena sinar matahari langsung.

2.2.6. Proses Pelorodan

Setelah proses fiksasi kain batik kemudian dilorod pada larutan soda abu 5 gr/ltr pada suhu 100°C hingga bersih dari kotoran dan malam batik kemudian dicuci bilas dan dijemur.

2.3. Analisis Kain Batik

2.3.1. Uji Beda Warna L^* , a^* , b^* dengan Metode CIELab

Berdasarkan Commission Internationale de l'Eclairage ruang warna L^* , a^* , b^* dimodelkan setelah teori warna lainnya yang menyatakan bahwa dua warna tidak bisa merah dan hijau pada waktu yang sama atau kuning dan biru pada saat yang sama. Seperti ditunjukkan parameter L^* jika sampel uji menghasilkan nilai dari 0 menunjukkan arah warna hitam, nilai sampai 100 menunjukkan arah warna putih artinya mendekati dengan sampel uji kain standar putih, adapun nilai diantara 0-100 menunjukkan arah warna abu-abu. Nilai L^* menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik putih, abu-abu, dan hitam (Technical Services Department, 2008).

Notasi a^* menyatakan warna kromatik campuran merah-hijau, dengan nilai $+a$ (positif) dari 0 sampai ± 100 untuk warna merah, dan nilai $\pm a$ (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Notasi b^* menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning, dengan nilai $+b$ (positif) dari 0 sampai $+70$ untuk warna kuning dan nilai $\pm b$ (negatif) dari 0 sampai -70 untuk warna biru. Nilai dE^*_{ab} yang semakin besar menunjukkan perbedaan warna antara kain standar dengan kain uji semakin besar pula, menunjukkan arah warna semakin tua dari sampel kain standar putih (Technical Services Department, 2008).

2.3.2. Uji Tahan Luntur Warna

Uji tahan luntur warna pada kain yang telah diwarnai terdapat beberapa macam parameter uji yaitu, pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian, gosokan, keringat, dan sinar. Pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian dan keringat terdapat dua cara pengujian, yaitu adanya perubahan warna dan penodaan warna. Sedangkan untuk gosokan, terdiri dari gosokan kering dan basah. Syarat minimum mutu batik tulis adalah 4 untuk masing-masing jenis uji, kecuali pencucian, penodaan warna, yaitu dengan nilai 3 – 4 [12].

Kategorisasi nilai uji ketahanan luntur warna terdapat pada [tabel 1](#).

Tabel 1. Kategorisasi nilai uji ketahanan luntur warna.

Nilai Tahan Luntur Warna	Evaluasi Tahan Luntur Warna
5	Baik sekali
4-5	Baik
4	Baik
3-4	Cukup baik
3	Cukup
2-3	Kurang
2	Kurang
1-2	Jelek
1	Jelek

(Moerdoko W, *et al.*, 1973)

Uji ketahanan luntur warna dilakukan di Laboratorium Evaluasi Tekstil FTI-UII. Kain motif batik yang sudah diwarnai ekstrak daun sirih hijau dilakukan pengujian yang meliputi uji tekstil SNI ISO 105-C06-2010 terhadap pencucian sabun (*grey schale*), SNI ISO 0288-2008 terhadap gosokan kain (kering) (*staining schale*).

3. Hasil dan Pembahasan




3.1. Uji Beda Warna L^* , a^* , b^*

Daun sirih hijau (*Piper betle* L) mengandung pigmen alami (antosianin) yang dapat digunakan sebagai zat pewarna alami untuk menambah variasi warna pada kain batik. Variasi jenis zat fiksator akan menghasilkan warna dari ekstrak daun sirih hijau yang

berbeda-beda. Pengujian beda warna L^* , a^* , b^* pada penelitian ini menggunakan metode CIELab yang merupakan ruang warna yang mencakup semua warna yang dapat dilihat oleh mata. Pengamatan identifikasi kode dan arah cahaya warna dilakukan secara *online* menggunakan aplikasi *encycolorpedia*.

Data uji beda warna L^* , a^* , b^* dan identifikasi kode serta cahaya warna ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L) sebagai pewarna alami pada kain batik terdapat dalam [tabel 2](#).

Tabel 2. Uji beda warna L^* , a^* , b^* identifikasi kode serta cahaya warna.

Jenis Zat Fiksasi	Hasil Uji Beda Warna			Visualisasi Warna	Kode Warna	Cahaya Warna
	L^*	a^*	b^*			
Tawas (Al_2SO_4)	67,59	5,41	12		Heksadesimal #b7a18f	Medium light shade of orange
Kapur ($CaCO_3$)	68,65	6,39	12,08		Heksadesimal #bca392	Medium light shade of orange
Tunjung ($FeSO_4$)	50,17	10,66	24,06		Heksadesimal #96704f	Shade of orange

Hasil pengukuran warna yang diukur dengan metode CIELab uji beda warna L^* , a^* , b^* ekstrak daun sirih hijau sebagai pewarna alami pada kain batik seperti pada [tabel 2](#), nilai notasi L^* paling rendah pewarnaan dari ekstrak daun sirih pada kain batik adalah pewarnaan dengan jenis zat fiksator tunjung yang bernilai 50,17 hal itu menunjukkan nilai pada notasi L^* menjauh dari nilai blanko kain putih. Artinya perlakuan jenis zat fiksator tunjung menghasilkan warna paling tua dibanding dengan perlakuan jenis zat fiksator tawas dan kapur. Perubahan warna ini diduga karena adanya pengaruh kandungan senyawa kimia Fe^{2+} yang terdapat dalam tunjung ($FeSO_4$) membentuk garam kompleks yang membuat warna menjadi lebih gelap [13].

Nilai notifikasi a^* hasil uji beda warna L^* , a^* , b^* seperti terlihat pada [tabel 2](#) ekstrak daun sirih hijau sebagai pewarna alami pada kain batik dengan variasi jenis zat fiksator tawas, kapur, dan tunjung menghasilkan nilai a^* positif yang memiliki nilai berturut-turut 5,41; 6,39; 10,66. Artinya, warna yang dihasilkan dari ekstrak daun sirih hijau sebagai pewarna alami kain batik dominan arah kemerahan. Perubahan warna yang dominan arah kemerahan ini disebabkan karena ekstrak daun sirih hijau yang mengandung pigmen warna antosianin. Menurut [14], Antosianin merupakan pigmen yang bertanggung jawab pada warna merah, ungu, orange dan biru. Nilai notifikasi a^* positif tertinggi rata-rata dihasilkan dari perlakuan variasi jenis zat fiksator tunjung.

Nilai notifikasi b^* hasil uji beda warna L^* , a^* , b^* seperti terlihat pada [tabel 2](#) ekstrak daun sirih hijau sebagai pewarna alami pada kain batik dengan variasi jenis zat fiksator tawas, kapur, dan tunjung menghasilkan nilai b^* positif yang memiliki nilai berturut-turut 12,00; 12,08; 24,06. Artinya, warna yang dihasilkan dari ekstrak daun sirih hijau sebagai pewarna alami kain batik dominan arah kuning. Nilai notifikasi b^* positif tertinggi rata-rata dihasilkan dari perlakuan variasi jenis zat fiksator tunjung.

Hasil identifikasi kode dan cahaya warna yang dihasilkan dari zat warna alami ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L) pada kain batik rata-rata menghasilkan arah cahaya warna *orange*. Adapun cahaya warna *orange* paling tua dari hasil perlakuan variasi jenis fiksator tunjung dengan kode warna heksadesimal #96704f cahaya warna *orange* secara visual dapat terlihat pada [tabel 2](#).

3.2. Uji Tahan Luntur Warna

Data hasil uji Lab. Evaluasi Tekstil tahan luntur warna terhadap pencucian sabun (*Grey Schale*) dan gosokan kain (kering) (*Staining Schale*) terdapat dalam [tabel 3](#).

Tabel 3. Data hasil uji tahan luntur warna terhadap pencucian sabun (*Grey Schale*) dan gosokan kain (kering) (*Staining Schale*).

Jenis Zat Fiksasi	Nilai Uji TLW terhadap Pencucian Sabun (<i>Grey Schale</i>)	Nilai Uji TLW terhadap Gosokan Kain (Kering) (<i>Staining Schale</i>)
Tawas (Al_2SO_4)	4 (Baik)	4-5 (Baik)
Kapur (CaCO_3)	4 (Baik)	4-5 (Baik)
Tunjung (FeSO_4)	4 (Baik)	4-5 (Baik)

Berdasarkan data hasil uji pada [tabel 3](#), pewarna alami dari ekstrak daun sirih hijau pada kain batik menghasilkan nilai uji tahan luntur warna terhadap pencucian sabun (*Grey Schale*) dengan perlakuan variasi zat fiksator tawas bernilai 4, zat fiksator kapur bernilai 4, dan zat fiksator tunjung bernilai 4, dari semua sampel penelitian rata-rata bernilai 4 dalam kategori baik. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih hijau yang digabungkan dengan senyawa kompleks logam yaitu kapur (CaCO_3), tawas (Al_2SO_4) dan tunjung (FeSO_4) dapat digunakan sebagai zat alami. Dari hasil uji laboratorium yang dilakukan, uji tahan luntur warna terhadap pencucian sabun (*grey schale*) dengan variasi zat fiksator kapur (CaCO_3), tawas (Al_2SO_4) dan tunjung (FeSO_4) tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan bernilai rata-rata 4 yang artinya ekstrak daun sirih hijau dengan zat fiksasi kapur (CaCO_3), tawas (Al_2SO_4) dan tunjung (FeSO_4) memiliki ketahanan luntur warna yang hampir sama yaitu baik.

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Aliffianti dan Kusumastusi [15] yaitu uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian kain rayon viskosa ekstrak pulutan dengan mordan tawas, kapur tohor, dan tunjung tidak memperoleh hasil yang signifikan. Penelitian pembuatan pewarna tekstil ekstrak pulutan (*Urena Lobata L*) untuk pencelupan kain rayon viskosa dengan mordan tawas, kapur tohor, dan tunjung memiliki hasil kualitas yang hampir sama (cukup baik) meski masing-masing sampel telah diuji sebanyak 3 kali.

Hasil uji tahan luntur warna terhadap gosokan kain (kering) (*Staining Schale*) pada [tabel 3](#) ekstrak daun sirih sebagai pewarna alami pada kain batik dengan perlakuan variasi zat fiksator tawas bernilai 4-5, zat fiksator kapur bernilai 4-5, dan zat fiksator tunjung bernilai 4-5, dari semua sampel penelitian rata-rata bernilai 4-5 dalam kategori baik. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih hijau dengan variasi zat fiksator kapur (CaCO_3), tawas (Al_2SO_4) dan tunjung (FeSO_4) dapat mengikat molekul zat warna membentuk senyawa kompleks yang besar dan dapat berikatan dengan serat, sehingga zat warna tidak mudah keluar dari serat saat dikenai gosokan mekanik pada permukaan serat.

Dari hasil uji laboratorium yang dilakukan, uji tahan luntur warna terhadap gosokan kain (kering) (*Staining Schale*) dengan variasi zat fiksator kapur (CaCO_3), tawas (Al_2SO_4) dan tunjung (FeSO_4) tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan bernilai rata-rata 4-5 yang artinya ekstrak daun sirih hijau dengan zat fiksator kapur (CaCO_3), tawas (Al_2SO_4) dan tunjung (FeSO_4) memiliki ketahanan luntur warna yang hampir sama yaitu baik.

Penelitian ini didukung dengan penelitian yang dilakukan Sheptiyaningsih [16] yaitu pengaruh metode fiksasi pada hasil pencapan kain kapas dengan zat warna alam bunga kenikir (*Cosmos caudatus Kunth*) yang menunjukkan bahwa penggunaan metode fiksasi pada pencapan zat warna alam bunga kenikir tidak berpengaruh terhadap nilai ketahanan luntur warna pada uji gosokan kering. Nilai SS pada uji gosokan kering diperoleh nilai yang baik-baik sekali pada kain hasil pencapan bunga kenikir yaitu pada metode fiksasi steaming SS: 5; baking SS: 4-5; dan air hanging SS: 5.

4. Kesimpulan

Hasil uji beda warna L^* , a^* , b^* dan identifikasi kode warna serta cahaya warna melalui *encycolorpedia*, arah warna yang dihasilkan dari ekstrak daun sirih hijau pada kain batik yakni *orange*. Warna yang paling tua dihasilkan dari perlakuan variasi zat fiksator

tunjung. Hasil nilai uji ketahanan luntur pada pencucian sabun (*grey schale*) rata-rata 4 dalam kategori baik dan terhadap gosokan kain (kering) (*staining schale*) rata-rata menghasilkan nilai uji 4-5 dalam kategori baik. Variasi zat fiksator tidak berpengaruh secara signifikan pada warna yang dihasilkan dan ketahanan luntur warna terhadap pencucian sabun dan gosokan kering.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada ibu Siti Fatimah dan bapak Agus Haerudin yang telah membimbing dan memberi masukan pada penelitian ini.

Referensi

- [1] A. M. Fauzi and R. L. Defianisa, "Analysis for cleaner production implementation strategy in batik industry in Bogor," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 325, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1755-1315/325/1/012005.
- [2] B. Palupi, I. Rahmawati, and M. F. Rizkiana, "Pemberdayaan Masyarakat Agribisnis Berbasis Pemanfaatan Sumber Daya Lokal Limbah Batang Tembakau sebagai Pewarna Alami Batik di Desa Tamansari," *War. Pengabd.*, vol. 12, no. 4, p. 398, 2019, doi: 10.19184/wrtp.v12i4.9293.
- [3] P. Purwanto, "Exploration of natural dyes as alternative substitutes of synthetic dyes on batik making fabrics," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1375, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1375/1/012023.
- [4] R. U. Adawiyah, A. Sanusi, M. Nizam Zahary, M. Adzim Khalili Rohin, and S. Ismail, "Malaysian journal of applied sciences chemical composition and the potential biological activities of Piper betel-a review," *Malaysian J. Appl. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2018.
- [5] H. Lamote, Z. Arham, and I. Ismaun, "Sosialisasi Pembuatan Dan Manfaat Hand Sanitizer Daun Sirih Untuk Aplikasi Pencegahan Penularan Covid-19," *J. Mandala Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 2, pp. 46–53, 2020, doi: 10.35311/jmpm.v1i2.10.
- [6] A. R. Erwiyani, D. Destiani, and S. A. Kabelen, "Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Sediaan Fisik Krim Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill) dan daun sirih hijau (*Piper betle* Linn)," *Indones. J. Pharm. Nat. Prod.*, vol. 1, no. 1, pp. 23–29, 2018, doi: 10.35473/ijpnp.v1i1.31.
- [7] M. Afan, A. Wiraningtyas, S. Agustina, and R. R., "Pemanfaatan Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper Betle* L.) Sebagai Zat Pewarna Alami (ZPA) Tekstil Dan Aplikasinya pada Benang Tenun," *J. Redoks J. Pendidik. Kim. Dan Ilmu Kim.*, vol. 3, no. 2, pp. 20–27, 2020, doi: 10.33627/re.v3i2.423.
- [8] E. Kartikasari and Y. T. Susiati, "Pengaruh fiksator pada ekstrak daun mangga dalam pewarnaan tekstil batik ditinjau dari ketahanan luntur warna terhadap keringat," *J. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 136–143, 2016.
- [9] N. Nofiyanti, I. E. Roviani, and R. D. Agustin, "Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit Sebagai Pewarna Alami Kain Batik Dengan Fiksasi," *Indones. J. Heal. Sci.*, no. September, p. 45, 2018, doi: 10.32528/ijhs.v0i0.1522.
- [10] L. N. Widiana and M. Pd, "Warna pada Kain Sutera dengan Pewarna Alam Buah Ranti (*Solanum nigrum* L)," 2012.
- [11] E. Kartikasari, "Pengaruh fiksator pada zat pewarna alam ekstrak daun kopi terhadap ketahanan luntur warna jumputan," vol. 07, no. 02, 2021.
- [12] A. N. Ilmi and A. Sudiarso, "Ketahanan Luntur Kain Batik Dengan Pewarna Alami," *Semin. Nas. Ris. dan Teknol. (SEMNAS RISTEK)*, vol. 2, no. 2, pp. 138–142, 2020.
- [13] T. N. Septiandini and . Muflihati, "Ekstrak Buah Bakau *Rhizophora Mucronata* Lamk sebagai Pewarna Alami pada Kain Katun," *J. TENGGAWANG*, vol. 9, no. 1, pp. 1–13, 2019, doi: 10.26418/jt.v9i1.33632.

- [14] N. M. G. R. Nomer, A. S. Duniaji, and K. A. Nocianitri, “Kandungan Senyawa Flavonoid dan Antosianin Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) serta Aktivitas Antibakteri terhadap *Vibrio cholerae*,” *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, vol. 8, no. 2, p. 216, 2019, doi: 10.24843/itepa.2019.v08.i02.p12.
- [15] F. Aliffianti and A. Kusumastuti, “Pembuatan Pewarna Tekstil Ekstrak Pulutan (*Urena Lobata* L) Untuk Pencelupan Kain Rayon Viskosa,” *TEKNOBUGA J. Teknol. Busana dan Boga*, vol. 8, no. 1, pp. 9–16, 2020, doi: 10.15294/teknobuga.v8i1.21504.
- [16] L. Sheptiyarningsih, P. Kimia, T. Sekolah, T. Teknologi, and W. Surakarta, “The Effect of the Fixation Method on the Results of Cotton Fabric Printing,” pp. 4–5.
- [17] Moerdoko W, Isminingsih, Wagimun, S. Evaluasi Tekstil Bagian Fisika. Institut Teknologi Tekstil. 1973.
- [18] Tecnical Services Departent. Hunter L, a, b Color Scale. Virginia: Hunter Associates Laboratory, Inc. 2008.