



Aplikasi pewarna tekstil alami *Morinda citrifolia* dengan mordan *Averrhoa bilimbi* (*Molimbi-dye*) untuk jenis kain katun, nylon, dan polyester

Ghauts Mannah Aji Abdillah¹, Rizal Muhaimin¹, Viska Rinata¹, Devi Mariya Sulfa¹,
Indra Kurniawan Saputra^{2*}

¹*Biologi, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia*

²*Bioteknologi, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia*

Article history

Diterima:

8 Mei 2023

Diperbaiki:

5 Agustus 2023

Disetujui:

10 November 2023

Keyword

Averrhoa bilimbi;

Morinda citrifolia;

Natural textile dye

ABSTRACT

*One of the ingredients for making synthetic textile dyes is azo and acrylic which are carcinogenic, causing bladder and kidney cancer. There is a solution to replace synthetic textile dyes of Nusa Tenggara region by using natural dyes from *Morinda citrifolia* root. This has been done for generations, but it's only applied to cotton fabric. Basically, natural dyes have low color fastness. Therefore, it's mixed with *Averrhoa bilimbi* extract which contains a mordant substance to strengthen the color fabric. The purpose of study are to find out the best composition for making *Molimbi-dye*, the effectiveness of *Molimbi-dye* application on the three types of fabrics, and to find out *Molimbi-dye* as a natural textile dye that can replace synthetic textile dyes. The calculation of the composition of *Molimbi-dye* are 0.5 g/ml, 1.0 g/ml, and 1.5 g/ml from the ratio of the composition to kitchen ash water in a fixed volume of 500 ml. The effectiveness of the *Molimbi-dye* application is calculated using the RGB (Red, Green, Blue) decimal code which is calculated using RGB calculator to get the average RGB calculation result. Data are analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and Duncan Multiple Range Test (DMRT) post hoc, with a significance level of $\alpha > 0.05$. The results showed that *Molimbi-dye* staining of cotton, nylon and polyester, produced the colors hopbush, cotton candy, and mauvelous using the best composition, density 1.5 g/ml. Meanwhile, the result of synthetic textile dyes staining of cotton, nylon and polyester, produced the colors royal health, melanie and pale violet. The results of these two dyes are very similar on cotton and polyester fabrics, but on nylon fabrics, *Molimbi-dye* is seen to be more easily absorbed by fabrics than synthetic textile dyes. In this way, *Molimbi-dye* can be said to be superior, so it can replace synthetic textile dyes.*



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi

Email : indra.saputra.fmipa@um.ac.id

DOI 10.21107/agrointek.v18i3.19972

PENDAHULUAN

Peningkatan permintaan dan pemakaian pewarna tekstil sintetis cukup signifikan di berbagai negara. Namun pada 1 Agustus 1996 beberapa negara Belanda dan Jerman telah melarang menggunakan zat pewarna dari bahan kimia mengacu kepada CBI (*Center for the Promotion of Imports from Developing Countries*) Ref.CBI/NB-3032 tanggal 1996 mengenai zat pewarna untuk pakaian, alas kaki dan spre. Hal tersebut merupakan bentuk regulasi atas pertimbangan resiko kerugian berupa kerusakan kain, dampak lingkungan, hingga gangguan kesehatan (Adriani and Zarwinda 2019). Pada kain, interaksi kimiawi yang terjadi pada pewarna sintetis menurunkan ketahanan serat kain dan menurunkan kekuatan tarik kain, sehingga kain menjadi rapuh dan mudah rusak (Salsabila and Ramadhan 2018). Pada masalah kesehatan, adanya komposisi formaldehida pada pewarna tekstil sintetis menyebabkan reaksi alergi dan iritasi kulit.

Beberapa merek pakaian sering ditemukan menggunakan bahan pewarna tekstil sintetis berisiko tinggi seperti azo dan akrilik. Bahan azo bersifat karsinogenik jika sudah mengendap dapat menyebabkan kanker kandung kemih dan saluran ginjal (Zulaidah and Juliani 2020). Permasalahan yang ditimbulkan pewarna tekstil sintetis cukup krusial, sehingga diperlukan sebuah alternatif produk substitusi yang lebih minim resiko bahan kimiawi (Apriyani 2018). Melalui gagasan kearifan lokal, pada daerah Nusa Tenggara terdapat teknik pewarnaan alami pada kain menggunakan akar mengkudu yang telah dilakukan secara turun menurun (Setiawan and Suwarningsyah 2014).

Bahan kain yang digunakan dalam teknik pewarnaan tradisional masyarakat daerah tersebut adalah kain katun. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan, para peneliti berhasil membuktikan efektifitas akar mengkudu sebagai pewarna alami kain. Seperti pada penelitian Farida et al. (2016), yang berhasil menentukan warna yang dihasilkan oleh pewarna berbahan akar mengkudu yaitu kuning hingga merah keunguan, sedangkan pada penelitian Santa et al. (2015) berhasil membuktikan kualitas ketahanan pewarna akar mengkudu. Namun, dalam penelitian tersebut belum dijelaskan efektifitas pewarna alami akar mengkudu pada jenis kain sintetis seperti nylon

dan polyester, serta teknik yang efektif dalam memperkuat warna kain.

Pewarnaan dengan bahan alami terkadang memiliki kekuatan warna yang mudah pudar pada kain. Oleh karena itu diperlukan mordan untuk memperkuat warna pada kain. Banyak penelitian yang menggunakan berbagai mordan salah satunya dari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*). Belimbing wuluh mengandung asam yang dapat mengikat warna alami (Rizky and Fatimah 2020).

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat solusi berupa produk pewarna tekstil alami berbahan dasar akar mengkudu (*Molimbi-dye*) dan belimbing wuluh dengan teknik iring serta mordanting untuk memperkuat warna kain. Akar mengkudu memiliki senyawa morindin yang menghasilkan warna kuning dan merah yang dapat dijadikan sebagai pewarna tekstil (Arohman 2016). Selain itu, penggunaan bahan tambahan belimbing wuluh dapat memperkuat serat kain sehingga dapat diaplikasikan pada kain katun, nylon dan polyester. Dengan begitu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi terbaik untuk pembuatan *Molimbi-dye*, efektifitas aplikasi *Molimbi-dye* pada ketiga jenis kain, dan mengetahui *Molimbi-dye* sebagai pewarna tekstil alami yang dapat menggantikan pewarna tekstil sintetis.

METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain akar mengkudu, air abu dapur (hasil pencampuran 1 kg abu dapur dengan 9 liter air), kemiri, belimbing wuluh, pewarna tekstil sintetis komersil (wantex warna merah), dan tiga jenis kain (katun, nilon, polyester).

Prosedur Penelitian

Penentuan Densitas Komposisi Molimbi-dye Terbaik

Penelitian ini mengukur pengaruh densitas terhadap hasil warna *Molimbi-dye* pada tiga jenis kain berupa nylon, polyester, dan katun. Terdapat tiga jenis komposisi yang akan diukur densitasnya untuk mengetahui densitas terbaik sebagai pewarna tekstil alami *Molimbi-dye*.

Ketiga jenis komposisi tersebut antara lain:

- 500 ml air abu dapur, 180 gram akar mengkudu, 90 gram kemiri

- b. 500 ml air abu dapur, 360 gram akar mengkudu, 180 gram kemiri
- c. 500 ml air abu dapur, 540 gram akar mengkudu, 270 gram kemiri

Ketiga komposisi tersebut direbus secara bergantian dengan memasukkan potongan ketiga jenis kain ukuran 10 x 10 cm hingga mendidih. Hasil dari proses perebusan kemudian didinginkan. Setelah itu, dimasukkan ke dalam piknometer *pyrex* 50 ml untuk diukur densitas pada tiap komposisi dengan menggunakan Persaman (1).

$$\rho = \frac{(m + \text{sampel}) - m}{\text{volume zat}} \quad \text{Pers. (1)}$$

m = massa piknometer

Pengukuran densitas menggunakan piknometer *pyrex* 50 ml dari komposisi a, b, dan c menghasilkan berturut-turut 0,5 g/ml; 1 g/ml; dan 1,5 g/ml. Data perbandingan densitas didapatkan dengan mengaplikasikan tiga jenis kain pada tiga jenis densitas dengan lima pengulangan. Warna yang dihasilkan kemudian diobservasi secara langsung melalui pengamatan visual dan analisis dengan pendeteksi warna secara digital yaitu aplikasi *Colorgrab*. Data yang telah terkumpul dilakukan analisis *anova two ways* untuk mengetahui pengaruh dari densitas pewarna terhadap hasil warna pada tiga jenis kain yang berbeda bersamaan dengan mencari pengaruh beda jenis kain terhadap hasil warna dari *Molimbi-dye*.

Proses Mordanting Kain untuk Molimbi-dye

Pembuatan larutan mordan dengan mencampurkan 50 gram belimbing wuluh yang dihaluskan dengan 50 ml air, kemudian disaring dengan menggunakan saringan *stainless steel strainer*. Larutan mordan yang telah disaring kemudian direbus hingga mendidih. Kemudian kain katun, nylon, dan polyester yang telah dipotong pada ukuran 10 x 10 cm dimasukkan ke dalam larutan mordan yang mendidih, dan dilanjutkan perebusan hingga kandungan air pada larutan mordan menyusut. Setelah itu, kain diangkat dan dikeringkan. Setelah kering, kain siap untuk direbus bersama dengan ekstrak zat warna *Molimbi-dye*.

Proses Pewarnaan Kain Molimbi-dye

Disiapkan kain katun, nylon, dan polyester yang telah melalui tahapan mordanting. Ketiga jenis kain tersebut dimasukkan pada wadah yang

berisi ekstrak zat warna *Molimbi-dye*. Kain direbus selama ± 15 menit hingga mendidih. Setelah itu, kain diangkat dari rendaman kemudian dijemur pada tempat yang teduh dan dianginkan. Kemudian dilanjutkan pengulangan terhadap ketiga jenis kain tersebut direbus kembali. Pengulangan ini dilakukan sebanyak 5 kali. Setelah kain sudah kering, lanjut ke tahap identifikasi RGB (*Red Green Blue*) menggunakan aplikasi *Colorgrab*.

Proses Pewarnaan Kain Menggunakan Pewarna Tekstil Sintetis

Ketiga jenis kain yaitu katun, nylon, dan polyester disiapkan untuk pewarnaan menggunakan pewarna tekstil sintetis. Pewarnaan ini dilakukan dengan cara ketiga jenis kain direbus bersama dengan pewarna tekstil sintetis selama ± 15 menit hingga mendidih. Hal ini dilakukan dengan 1 kali pengulangan. Kemudian kain diangkat dari rendaman dan dijemur. Setelah kain sudah kering, lanjut ke tahap identifikasi RGB menggunakan aplikasi *Colorgrab*.

Pengukuran Warna Menggunakan Kode Desimal RGB (Red Green Blue)

Kain yang telah melalui proses pewarnaan *Molimbi-dye* maupun pewarna tekstil sintetis, dilakukan pengukuran warna dengan menggunakan kode desimal RGB (*Red Green Blue*). Hasil RGB yang telah didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam kalkulator RGB dalam web *Delta-E Calculator*. Hasil kalkulasi RGB kemudian dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) dengan tingkat signifikansi 5 % untuk menentukan perbedaan warna kain. Jika hasil yang didapatkan beda nyata yang signifikan, maka dilanjut dengan uji DNMRT tersebut (Uji Rentang Berganda Baru Duncan). Data Analisis ini, diolah menggunakan aplikasi SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) dan Microsoft Excel 2010. Alur keseluruhan prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

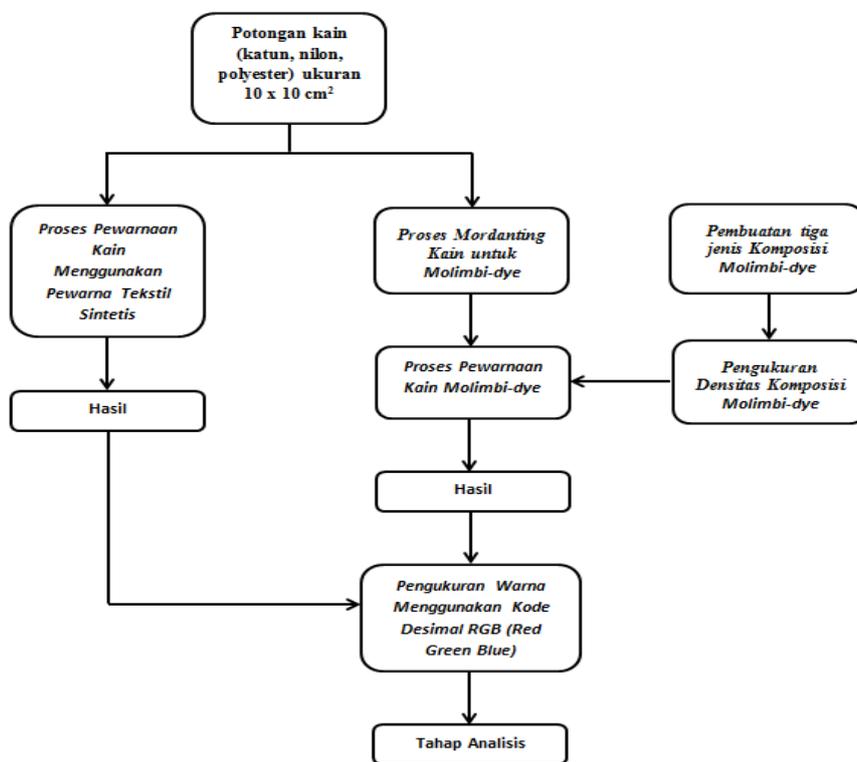
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pewarnaan *Molimbi-dye* dengan teknik mordanting menggunakan belimbing wuluh pada ketiga jenis kain yaitu katun, nylon, dan polyester menghasilkan warna yang dominan merah. Pada kain katun menghasilkan warna dengan tinjauan kalkulasi RGB adalah 40,9772 (*Hopbush*), kain nilon 30,2013 (*Cotton candy*), dan kain polyester 52,3496 (*Mauvelous*) seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2. Dapat dibandingkan dengan hasil

pewarnaan menggunakan pewarna tekstil sintetis. Hasil warna pada kain katun dengan tinjauan kalkulasi RGB adalah 60,5841 (*Royal health*), kain nilon 30,2051 (*Melanie*), dan kain polyester 28,1051 (*Pale violet red*) seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.

Hal ini selaras dengan penelitian (Dora and Hidayati 2020) yang mengatakan bahwa warna yang dihasilkan dari pewarna tekstil akar mengkudu merupakan warna merah (*Hopbush*) sampai salem (*Cotton candy*). Warna yang berbeda-beda pada ketiga jenis kain juga disebabkan oleh sifat dari setiap jenis kain. Perbandingan hasil warna tiga jenis kain menggunakan pewarna alami *Molimbi Dye* dengan pewarna tekstil sintesis diukur dengan kalkulasi kode desimal RGB disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 pewarnaan kain katun dengan pewarna *Molimbi Dye* menunjukkan rerata 52,3496 sedangkan pewarna tekstil sintetis menunjukkan warna merah yang lebih tajam yaitu 60,5841. Sedangkan untuk *nylon* pewarna alami *Molimbi Dye* menunjukkan warna yang lebih tajam dengan nilai 30,3013 dibanding pewarna sintetis dengan RGB 30,2051. Untuk polyester pewarna sintesis memiliki ukuran RGB 28,1051 sedangkan *Molimbi Dye* 40,9771 sehingga menunjukkan pewarna sintesis memiliki warna yang lebih tajam dibanding *Molimbi Dye*. Hasil warna menggunakan pewarna *Molimbi Dye* dan pewarna sintesis tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, hal ini karena adanya gugus OH-dari selulosa akar mengkudu yang meningkatkan kemampuan penyerapan zat warna pada kain (Kartikasari 2015).



Gambar 1 Alur prosedur penelitian



Gambar 2 Hasil pewarnaan *molimbi-dye* pada kain katun (kiri); kain nylon (tengah); kain polyester (kanan)



Gambar 3 Hasil pewarnaan pewarna tekstil sintesis pada kain katun (kiri);kain nylon (tengah); kain polyester (kanan)

Tabel 1 Perbandingan hasil menggunakan pewarna alami *molimbi dye* dengan pewarna tekstil sintesis menggunakan rerata kalkulasi kode desimal RGB

Pewarna	Katun		Nilon		Polyester	
	Rata-Rata	Keterangan	Rata-Rata	Keterangan	Rata-Rata	Keterangan
<i>Molimby Dye</i>	52,3496 ± 5,71083 ^c	<i>Hopbush</i>	30,3013 ± 6,10391 ^a	<i>Cotton candy</i>	40,9771 ± 3,41774 ^b	<i>Mauvelous</i>
<i>Pewarna tekstil sintesis</i>	60,5841 ± 0,98032 ^a	<i>Royal health</i>	30,2051 ± 0,76827 ^b	<i>Melanie</i>	28,1051 ± 0,96011 ^c	<i>Pale violet red</i>

Tabel 2 Rerata RGB berdasarkan perbedaan densitas formulasi *molimbi dye* dengan kalkulasi RGB menggunakan *delta-e calculator*

Densitas	Rerata RGB		
	Katun	Nilon	Polyester
0,5	46,2400 ± 3,44974 ^a	25,1472 ± 3,01071 ^a	39,7125 ± 2,40440 ^a
1	52,7704 ± 0,82020 ^b	27,6622 ± 2,37560 ^b	42,0112 ± 1,83314 ^{ab}
1,5	58,7942 ± 1,72296 ^c	30,8278 ± 0,74303 ^c	43,1062 ± 3,10087 ^b

Hasil penerapan *Molimbi Dye* memiliki perbedaan warna pada setiap jenis kain yang dipengaruhi oleh faktor sifat yang dimiliki setiap jenis kain. Pada kain katun memiliki serat selulosa yang mampu mengikat warna dengan sangat baik terhadap pewarna alami maupun buatan (Andriyanti et al., 2020). Kain katun mengalami perubahan warna menjadi lebih pekat juga dikarenakan sifat kain katun yang memiliki daya serap yang tinggi (Nabila et al., 2021). Berbeda dengan kain nylon yang mampu mengikat dengan baik pada pewarna asam, dibandingkan dengan pewarna alami yang harus memerlukan mordan untuk menghasilkan warna yang bagus (Miah et al., 2016). Warna pada kain nilon dihasilkan terbaik melalui pewarnaan pada kondisi asam dengan pH 5 pada suhu 60 °C (Sadeghi-Kiakhani et al., 2023). Pada kain polyester memiliki serat yang bersifat hidrofobik terhadap pewarna alami dan lebih cepat mengering (Purwar, 2016). Molekul air dari pewarna alami tidak mampu melakukan polimerisasi dari polaritas dan struktur kristalin pada kain polyester. Pada kain polyester

terjadi ikatan hidrogen antara gugus -OH dan gugus -COOH dalam molekul tersebut yang membuat serat kain polyester sulit didekati air atau zat warna (Indrawijaya, 2018).

Rerata hasil pewarnaan tiga jenis kain menunjukkan bahwa pewarna alami *Molimbi dye* menghasilkan warna paling pekat pada kain katun. Menurut Sulaeman (2000), bahan tekstil yang berasal dari serat alami lebih mudah diwarnai dengan zat warna alam, seperti sutera, wol, dan kapas/katun. Berbeda dengan serat sintesis seperti polyester, nilon dan lainnya kurang memiliki afinitas atau daya tarik terhadap zat warna alam. Jadi, untuk mewarnai serat sintesis dengan pewarna alami, diperlukan teknik tersendiri.

Zat warna yang terserap kain katun semakin besar dengan semakin banyak belimbing wuluh yang digunakan. Kemampuan tersebut membuat warna yang diperoleh semakin keras dan tajam karena adanya penambahan belimbing wuluh. Adsorpsi terjadi karena adanya penambahan mordan (Puspitasari and Yulistiana 2019).

Mordan terjadi karena adanya adsorpsi kimia sekaligus sifat ikatannya yang relatif lebih kuat jika dibandingkan adsorpsi fisik. Adanya zat pembantu atau mordan dengan tambahan belimbing wuluh dapat mempertajam pada ikatan antara zat warna dan serat kain (Kusumawati et al. 2020). Selain itu, unsur Kalsium (Ca) pada belimbing wuluh dipercaya mampu memberikan efek ikatan *pseudoeter* yang terjadi antara logam Ca antara serat kain dan pewarna (Roikah et al. 2016).

Hasil pengujian ketahanan warna terhadap pencucian dan gosokan pada proses pencelupan yang dilakukan saat mordan awal dan mordan akhir, sehingga sifat zat warna alami yang sebelumnya luntur menjadi tahan terhadap pencucian maupun gosokan.

Berdasarkan Tabel 2, penerapan *Molimbi Dye* pada ketiga jenis kain yang memiliki hasil warna dan rerata RGB yang paling mendekati pewarna tekstil sintesis adalah densitas ke-3 (1,5 g/ml dari perbandingan komposisi dengan air abu dapur dalam volume tetap 500 ml). Komposisi *Molimbi* terdiri dari akar mengkudu, abu dapur, dan kemiri. Akar mengkudu mengandung senyawa morindon dan morindin. Kedua senyawa tersebut dapat digunakan untuk mewarnai kain. Senyawa morindon dan morindin merupakan turunan dari antraksion (Kurniawan 2018).

Morindin adalah turunan disakarida dari antrasena Dion (antrakuinon) dan memiliki rumus molekul $C_{27}H_{30}O_{14}$ (berat molekul = 578). Senyawa ini menghasilkan warna kuning. Sedangkan morindon yang merupakan hasil hidrolisis glikosida morindin dan memiliki rumus molekul $C_{15}H_{10}O_8$ (berat molekul = 270) menghasilkan warna merah (Syarifah et al. 2019). Komposisi lain yaitu abu dapur mengandung kalsium karbonat yang berfungsi untuk mengikat warna dari akar mengkudu dalam kain agar lebih mudah diserap oleh kain dan mempertajam warna yang dihasilkan *Molimbi* (Risnari et al., 2020). Bahan terakhir yaitu kemiri yang mengandung minyak yang berfungsi sebagai jembatan unsur kompleks dari morindin dan morindon dengan kain. Hal ini dimaksudkan agar perwarna lebih mudah terserap di dalam kain (Nuraeni et al., 2020).

Pada proses pencelupan dengan zat warna alami, zat warna tersebut tidak dapat langsung menyerap dan mewarnai serat, sehingga perlu dilakukan pengaplikasian mordan pada bahan

yang dicelup agar terjadi penyerapan agar warna yang dihasilkan lebih baik. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) digunakan sebagai mordan karena mudah ditemukan dan memiliki banyak manfaat. Belimbing wuluh juga mengandung vitamin dan mineral lain yaitu riboflavin, vitamin B1, niasin, asam askorbat, sedangkan mineralnya antara lain fosfor, kalsium, dan asam (Hasim et al. 2019). Kandungan asam yang dimiliki dapat mengikat warna dengan baik sehingga belimbing wuluh dapat digunakan sebagai bahan mordan.

Teknik mordanting sangat cocok digunakan pada pewarna alami dengan bahan berserat. Seperti halnya akar mengkudu, menurut (Salma and Ristiani 2021) *mordanting* adalah suatu proses untuk meningkatkan daya tarik pewarna alami pada bahan tekstil dan berguna untuk menghasilkan pemerataan ketajaman warna yang baik. Dalam hal ini, akar mengkudu bertindak sebagai bahan alami. Teknik mordan juga memiliki banyak keunggulan bila digunakan dalam pembuatan pewarna tekstil alam, diantaranya adalah teknik mordan yang mempertajam skala warna alami bahan dan dapat menimbulkan kesan autentik dari bahan alami yang digunakan. Akar mengkudu memiliki kualitas warna yang pekat sehingga warna natural yang ditampilkan lebih tajam (Nadiroh et al. 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa pemberian pewarna *Molimbi-dye* pada kain katun, nilon dan polyester masing-masing menghasilkan warna *hopbush*, *cotton candy*, dan *mauveous* dengan menggunakan komposisi terbaik yaitu pada densitas 1,5 g/ml. Sedangkan pewarna tekstil sintetis pada ketiga jenis kain berturut-turut menghasilkan warna *royal health*, *melanie*, dan *pale violet red*. Hasil pewarnaan dari kedua pewarna ini sangat mirip pada jenis kain katun dan polyester. Namun pada jenis kain nilon terlihat *Molimbi-dye* lebih mudah diserap oleh kain dibandingkan pewarna tekstil sintetis. Dengan demikian, *Molimbi-dye* dapat dikatakan lebih unggul, sehingga dapat menggantikan pewarna tekstil sintetis.

DAFTAR PUSTAKA

Adriani, A., Zarwinda, I. 2019. Pendidikan Untuk Masyarakat Tentang Bahaya Pewarna Melalui Publikasi Hasil Analisis Kualitatif Pewarna Sintetis Dalam Saus. *J. Serambi*

- Ilmu* 20, 217.
<https://doi.org/10.32672/si.v20i2.1455>
- Apriyani, N. 2018. Industri Batik: Kandungan Limbah Cair dan Metode Pengolahannya. *Media Ilm. Tek. Lingkung.* 3, 21–29.
<https://doi.org/10.33084/mitl.v3i1.640>
- Arohman, R. 2016. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Akar Mengkudu Sebagai Pewarna Tekstil Pada Kain Katun. *Jur. Tek. Kim. Politek. Negeri Sriwij.* 20, 1–23.
- Dora, Hidayati, L. 2020. Pengaruh Lama Pencelupan Akar Mengkudu Terhadap Hasil Pewarnaan Kain Katun. *e-Journal Pustaka Kesehat.* 09, 151–156.
- Farida, F., Atika, V., Haerudin, A. 2016. Pengaruh Variasi Bahan Pra Mordan pada Pewarnaan Batik Menggunakan Akar Mengkudu (*Morinda citrifolia*). *Din. Kerajinan dan Batik Maj. Ilm.* 32, 1.
<https://doi.org/10.22322/dkb.v32i1.1164>
- Hasim, H., Arifin, Y.Y., Andrianto, D., Faridah, D.N. 2019. Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi. *J. Apl. Teknol. Pangan* 8, 86.
<https://doi.org/10.17728/jatp.4201>
- Kartikasari, E. 2015. Pengaruh fiksator pada ekstrak akar mengkudu terhadap pewarnaan jumputan. *J. Kel.* 1, 99–105.
- Kurniawan, D. 2018. Aktivitas antimikroba dan antioksidan ekstrak tepung daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia*). *J. Ilmu-Ilmu Peternak.* 28, 105.
<https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2018.028.02.02>
- Kusumawati, N., Samik, S., Muslim, S. 2020. Extraction and Application of Natural Dyes from Brazilwood and Water guava leaves 1, 38–42. <https://doi.org/10.2991/snk-19.2019.10>
- Nadiroh, Hasanah, U., Cholilawati. 2021. Afirmasi Action Bagi Pekerja Migran Indonesia Di Taiwan Dengan Pelatihan Batik Ikat Celup Dan Ecoprint. *Pros. Semin. Nas. Pengabd. Kpd. Masy.* 2021, 33–41.
- Puspitasari, R., Yulistiana. 2019. Pengaruh Jumlah Mordan Tawas Dengan Ekstrak Bunga Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Terhadap Pewarnaan Goni (Jute). *e-journal* 8, 55.
- Rizky, A.F., Fatimah, S. 2020. Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Sebagai Mordan pada Sintesis Zat Warna Alami dari Kulit Bawang Merah (*Allium ascalonium* L.) dengan Metode Ekstraksi Ultrasonik. *J. Ilm. Tek. Sipil dan Tek. Kim.* 5, 104–111.
- Roikah, S., Rengga, W.D.P., Latifah, L., Kusumastuti, E. 2016. Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Dari Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *J. Bahan Alam Terbarukan* 5, 29–36.
<https://doi.org/10.15294/jbat.v5i1.5432>
- Salma, I.R., Ristiani, S. 2021. Warna Merah Dalam Ecoprint: Arti Penting Dalam Budaya Dan Usaha-Usaha Untuk Memperoleh Warna Merah Yang Cemerlang Red Color In Ecoprint: Importance In Culture And Efforts To Obtain Bright And Quality. *Pros. Semin. Nas. Ind. Kerajinan dan Batik* 1–18.
- Salsabila, B., Ramadhan, M.S. 2018. Eksplorasi Teknik Ecoprint dengan Menggunakan Kain Linen untuk Produk Fashion. *e-Proceeding Art Des.* 5, 2277–2292.
- Santa, E.K., Mukarlina, Linda, R. 2015. Kajian etnobotani tumbuhan yang digunakan sebagai pewarna alami oleh Suku Dayak Iban di Desa Mension, Kabupaten Kapuas Hulu. *J. Protobiont* 4, 58–61.
- Setiawan, B., Suwarningdyah, N.R. 2014. Provinsi Nusa Tenggara Timur Strategy for Development of Kupang Ikat Woven. *Pendidik. dan Kebud.* 353–367.
- Syarifah, A., Tjiptasurasa, T., Saputra, A.C.L. 2019. Formulasi dan Aktivitas Antioksidan Perona Pipi dengan Zat Pewarna Alami Ekstrak Akar Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Pharm. J. Farm. Indones. (Pharmaceutical J. Indones.* 16, 96.
<https://doi.org/10.30595/pharmacy.v16i1.4497>
- Zulaidah, A., Juliani, R.D. 2020. Penggunaan Bahan Pewarna Tekstil Pada Makanan Terhadap Kesehatan Masyarakat. *Maj. Ilm. Inspiratif* 5, 18–24.