

Pengaruh Variasi Proses Mordanting Pewarna Alam Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Ketajaman Warna dan Ketahanan Luntur Kain Batik

Adela Dianingrum Hanafi¹, Siti Fatimah², Agus Haerudin³

^{1,2)} Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta,
Jalan Ahmad Yani Pabelan, Surakarta, 57162, Indonesia

Email: d500180100@student.ums.ac.id, sf120@ums.ac.id

³⁾ Balai Besar Kerajinan dan Batik, Jalan Kusumanegara Nomor 7 Yogyakarta

Email: agus-h@kemenperin.go.id

ABSTRAK

Batik merupakan warisan budaya dunia yang harus dilestarikan. Hal ini telah ditetapkan oleh UNESCO. Pepaya (*Carica papaya L.*) adalah tanaman yang dapat dimanfaatkan dari buah hingga daunnya. Daun pepaya memiliki pigmen hijau atau yang dapat digunakan sebagai zat warna alami pada kain batik. Zat warna alami memiliki kelemahan yaitu warna tidak pekat dan ketahanan luntur warna, namun hal itu dapat diatasi dengan fiksasi atau mordanting. Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen variasi proses mordanting (pra-mordanting, meta-mordanting, post-mordanting, dan tanpa mordanting) dengan menggunakan mordan tunjung sebanyak 75 gram pada pewarnaan kain batik dengan menggunakan zat warna alami daun pepaya dimana proses mordanting ternyata sangat berpengaruh terhadap warna yang dihasilkan. Hasil penelitian yang paling baik diperoleh pada metode post-mordanting dengan hasil L^* (59,02), a^* (14,23), dan b^* (30,76) terhadap uji L^*, a^*, b^* dengan menggunakan website encycolorpedia diperoleh hasil warna oranye dengan kode warna B68459 dan uji tahan luntur warna terhadap gosok kering dan gosok basah diperoleh hasil 4-5 (Baik).

Kata kunci: batik, daun pepaya, pewarna alami, mordanting.

ABSTRACT

*Batik is a world cultural heritage that must be preserved. It has been established by UNESCO. Papaya (*Carica papaya L.*) is a plant that can be utilized from fruit to its leaves. Papaya leaves have green pigments or that can be used as a natural color substance in batik cloth. Natural color substances have the disadvantages of insensitive color and color wear resistance, but it can be overcome by fixation or mordanting. In this study, it used an experimental method of variations in the mordanting process (pre-mordanting, meta-mordanting, post-mordanting, and without mordanting) by using 75 grams of tunjung mordants on batik fabric dyeing using natural dyes of papaya leaves where the mordanting process turned out to be very influential on the resulting color. The best research results were obtained on the post-mordanting method with L^* (59.02), a^* (14.23), and b^* (30.76) tests against the L^*, a^*, b^* test using the encycolorpedia website obtained orange color results with color code B68459 and color wear resistant test against dry rubs and wet rubs obtained results 4-5 (Good).*

Keywords: batik, papaya leaves, natural dyes, mordanting.

I. Pendahuluan

Kain batik telah menjadi warisan budaya dunia yang harus dilestarikan. Hal ini telah ditetapkan oleh UNESCO sebagai badan PBB (Persatuan Bangsa-Bangsa) yang membidangi tentang kebudayaan. Oleh sebab itu, kita harus bangga menjadi warga negara Indonesia yang kaya akan warisan kebudayaan (Haqiqi et al., [10]). Awal perkembangan batik di tanah Jawa erat kaitannya dengan perkembangan kerajaan dan penyebaran Islam di nusantara seperti kerajaan Mataram, masa Kasunanan, dan masa Kasultanan. Pada akhir abad ke-18 dan abad ke-19, perkembangan batik di Jawa cukup pesat dan yang dihasilkan adalah batik tulis (Alamsyah, [3]). Batik merupakan hasil kerajinan tangan dengan menggunakan malam (lilin panas) sebagai perintang warna dengan menggunakan alat berupa canting tulis dan atau canting cap untuk

membentuk motif yang memiliki makna tertentu. Media yang digunakan untuk membatik biasanya berupa kain katun. Kain katun merupakan jenis kain dari serat kapas yang mempunyai sifat mudah menyerap bahan alami maupun bahan kimia sebagai pewarna kain batik (Andriyanti et al., [5]). Indonesia kaya akan sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan sebagai zat pewarna alami untuk pewarnaan kain batik (Alamsyah, [3]). Dalam penggunaannya, selain lebih ramah lingkungan juga mudah untuk dicari sekaligus dapat memberikan pengetahuan wawasan tersendiri kepada pengrajin batik (Haerudin et al., [8]). Pewarna alami merupakan bentuk dari pemanfaatan dari keanekaragaman hayati yang berdampak pada pelestarian keanekaragaman hayati serta pendapatan ekonomi masyarakat (Alamsyah, [3]). Zat warna dari bahan alami sangat ramah terhadap lingkungan dan pembuatannya tidak begitu rumit (Azizah & Utami, [6]).

Sebagai negara yang memiliki iklim tropis, Indonesia memiliki beraneka ragam flora yang memiliki banyak potensi. Potensi tersebut belum banyak digunakan oleh para pengrajin batik untuk menggunakan zat warna alami. Zat pewarna alami umumnya berasal dari tumbuh-tumbuhan maupun hewan. Bahan tersebut berupa pigmen yang terkandung didalamnya antara lain klorofil, karotenoid, tannin, dan antosianin, yang terbentuk secara alami melalui proses pemanasan dan penyimpanan. Walaupun pigmen ini tidak stabil terhadap panas, cahaya matahari, dan pH tertentu tetapi warna alami aman dan tidak memiliki efek samping khususnya terhadap lingkungan (Azizah & Utami, [6]). Sebagai salah satunya adalah tanaman papaya (*Carica papaya* L.). Hampir seluruh bagian tanaman papaya dapat dimanfaatkan. Selain itu, daun papaya dapat digunakan untuk membuat pewarna alami non pangan dengan proses yang mudah, praktis, serta tersedia dalam jumlah yang banyak (Aditya et al., [1]). Daun seringkali dipilih karena banyak digunakan oleh pengrajin batik untuk membuat pewarna alami dengan proses yang lebih mudah dan praktis. Selain itu regenerasi daun yang lebih baik dan tidak mengganggu proses pertumbuhan tanaman. Daun-daun yang berwarna hijau mengandung klorofil yang dapat digunakan sebagai zat warna alami (Azizah & Utami, [6]). Namun disisi lain, pewarna alami juga memiliki kelemahan seperti tahan luntur warna, warna kurang pekat, warna kurang stabil dibanding dengan pewarna sintetik terhadap pemanasan, sinar matahari, dan pH (Pujilestari, [15]). Ketahanan luntur warna adalah indikator penting mutu suatu pakaian batik atau bahan berwarna. Pada proses produksi batik terdapat proses pelunturan/pelodoran lilin yang membutuhkan suhu air tinggi. Suhu yang tinggi ini menyebabkan zat warna berkurang banyak bahkan luntur (Amalia & Iqbal, [4]).

Kelemahan pewarna alami terhadap ketahanan luntur warna dapat diatasi dengan fiksasi. Fiksasi atau mordan adalah proses penguncian warna pada kain (Rusdi et al, [16]). Fiksasi bertujuan memperkuat warna dan merubah zat warna alam sesuai dengan jenis logam yang mengikatnya serta untuk mengunci zat warna yang telah masuk ke dalam serat (Pujilestari, [15]). Sebagian besar zat warna alami termasuk dalam zat warna mordan, sebagai contoh zat warna dari daun jati memerlukan mordan dari aluminium sulfat ($Al_2(SO_4)_3$) yang berfungsi sebagai mordan (Visalakshi dan Jawaharlal, [17]). Untuk itu pada pewarnaan dengan zat warna alam diperlukan mordan sebagai penguat warna yang dapat mencegah warna agar tidak luntur dari kain. Aluminium sulfat, cupri sulfat, kalium dikromat, dan ferro sulfat merupakan jenis mordan kimia yang sering digunakan oleh industri tekstil (Pranoto dan Mawahib, [14]). Keberhasilan pewarnaan pada kain salah satunya ditentukan oleh ketepatan jenis mordan yang digunakan dan proses mordanting yang dipilih. Proses mordanting dapat dilakukan sebelum, setelah atau bersamaan dengan pencelupan, atau dikenal sebagai pra-mordan (pre-mordanting), pasca-mordan (post-mordanting), dan mordan simultan (simultaneous/meta-mordanting). Proses mordanting ini sekaligus merupakan fiksasi yang berfungsi untuk memperkuat warna dan merubah zat warna alam sesuai dengan jenis logam yang mengikatnya serta mengunci zat warna yang telah masuk kedalam serat (Ahmad & Hidayati, [2]).

Dari permasalahan yang ada, dapat diketahui bahwa daun papaya memiliki potensi sebagai zat pewarna alami yang dapat diaplikasikan pada kain batik. Sehingga, usulan penelitian kali ini dilakukan dengan variasi proses mordanting pada ekstrak daun papaya guna mengetahui efisiensinya sebagai pewarna alami. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi khususnya bagi ilmu pengetahuan dan umumnya bagi seluruh masyarakat.

II. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di CV. Batik Akasia, yang beralamat di Kampung Glagah Kidul RT 01, Dukuh Galgah Desa Tamanan, Kecamatan Banguntpan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi proses mordanting pewarna alam daun papaya terhadap ketajaman warna dan ketahanan luntur kain batik. Pada penelitian ini digunakan variasi proses mordanting yaitu pra-mordanting, meta-mordanting, post-mordanting, dan tanpa mordanting. Dengan variable control frekuensi pencelupan sebanyak tujuh kali dengan durasi tiap

pencelupan selama 15 menit, digunakan rasio ekstrak daun pepaya (1:10) kg/L agar hasil ekstrak pewarna alami tidak terlalu encer setelah proses ekstraksi.

2.1 Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, ekstraktor, gas, loundy o-meter, kalorimetri T-59, kompor, panci, peralatan pembatikan. Sedangkan Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah aquades, daun pepaya, kain mori prima, *Turkish Red Oil* (TRO), serta tunjung.

2.2 Prosedur Kerja

Pada penelitian ini proses yang dilakukan pertama kali yaitu persiapan kain batik mori prima dengan ukuran 30 cm x 30 cm sebanyak enam potong. Selanjutnya ekstraksi daun pepaya yaitu sebanyak satu kg yang blender dengan 10 liter air dan selanjutnya daun pepaya direbus hingga mendidih (100 °C) selama 2,5 jam. Kemudian air rebusan disaring dan diperas sehingga larutan warna siap digunakan. Kemudian tahap pewarnaan, langkah awal sebelum pewarnaan adalah merendam kain batik dalam larutan TRO yang direndam selama 30 menit kemudian ditiriskan hingga setengah kering. Tujuan merendam kain batik dalam larutan TRO adalah untuk menghilangkan komponen kotoran pada serat contohnya minyak dan lilin yang dapat menghambat proses masuknya zat warna kedalam kain. Proses mordanting dilakukan sesuai dengan jenis prosesnya.

Proses pra-mordanting dilakukan dengan cara mencelupkan kain batik mori prima ke dalam larutan mordan dari 75 gram tunjung dengan 2 liter air terlebih dahulu selama 30 menit kemudian dikeringkan dan dicelup dengan larutan zat warna daun pepaya selama 15 menit, kemudian dikeringkan. Pencelupan ke dalam zat warna daun pepaya diulang sampai tujuh kali dengan diselingi pengeringan. Proses Meta-mordanting dimulai dengan mancampur mordan dengan larutan zat warna dengan perbandingan volum 50:50. Pencelupan kain batik dan pengeringan dilakukan seperti pada proses pra-mordanting. Pada proses post-mordanting dilakukan dengan mencelupkan kain batik ke dalam larutan warna selama 15 menit dan dikeringkan. Pencelupan ke dalam zat warna daun pepaya diulang sampai tujuh kali dengan diselingi pengeringan. Kemudian kain dicelupkan kedalam larutan mordan selama 30 menit untuk kemudian dikeringkan. Tanpa mordanting dilakukan seperti langkah pada post-mordanting, namun kain batik tidak dicelupkan kedalam larutan mordan.

Kemudian tahap pelorodan, yaitu dengan memanaskan air sampai mendididih dan soda abu dimasukkan dengan takaran 70 gram soda abu/liter air. Kemudian naik turunkan kain ke dalam panci dengan bantuan alat kayu supaya lilin meluruh. Setelah lilin turun kain kemudian dicuci untuk menghilangkan sisa lilin yang masih menempel. Langkah terakhir kain batik dijemur dengan cara diangin-anginkan tanpa terkena sinar matahari. Setelah itu, dilakukan pengujian berupa uji ruang warna kain dengan metode CIELAB dan uji ketahanan luntur warna terhadap gosok kering dan gosok basah berdasarkan standar uji tekstil SNI ISO 0288-2008.

III. Hasil dan Pembahasan

3.1 Uji L*, a*, b*

Hasil uji beda warna L*, a*, b* dengan variasi proses mordanting menggunakan pewarna alami ekstrak daun pepaya pada kain batik mori prima diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil uji beda warna L*, a*, b* pada sampel kain batik

No	Variasi mordanting	L	a	b
1	Pra mordanting	81,34	1,25	4,97
2	Meta mordanting	69,22	11,64	28,48
3	Post mordanting	59,02	14,23	30,76
4	Tanpa mordanting	82,12	1,73	6,08

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. Ruang warna ini berupa ruang tiga dimensi dalam tiga sumbu yaitu L^* (kecerahan), a^* (hijau – merah), dan b^* (biru – kuning). Pembacaan nilai L^* yaitu 0 = hitam dan 100 = putih, nilai a^* yaitu + = merah dan - = hijau, sedangkan nilai b^* + = kuning dan - = biru. Sedangkan pengamatan identifikasi kode dan arah cahaya warna dilakukan secara online menggunakan aplikasi encycolorpedia (Haerudin et al., 2020). Nilai kecerahan dapat dilihat dari L^* pada sistem ruang warna $L^*a^*b^*$. Semakin nilai L^* menjauhi nol maka warnanya akan semakin cerah ke arah putih. Sebaliknya, semakin nilai L^* mendekati nol atau sampai negatif (-) maka warnanya akan semakin tua ke arah hitam (Nugraha dan Rakhmatiara, [12]).

Dari hasil pengujian ketajaman warna terdapat perbedaan warna pada setiap variasi proses mordanting. Secara umum L^* terendah diperoleh pada proses post-mordanting yaitu 59,02. Hal ini menunjukkan bahwa mordan mempengaruhi proses penyerapan kain terhadap zat warna. Pada proses pra-mordanting fiksasi zat warna ke dalam serat kain kurang sempurna, zat warna pada serat kain dapat larut kembali ke dalam larutan zat warna pencelupnya. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Ahmad dan Hidayati [2]. Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa penggunaan metode post-mordanting menghasilkan warna yang paling baik dan merata pada permukaan kain batik, dibanding dengan menggunakan metode lainnya, karena pada proses post-mordanting ikatan yang terjadi antara molekul zat warna, serat dan mordan terjadi dalam jumlah yang lebih banyak.

Proses pencelupan ke zat warna diselangai dengan proses pengeringan yang menyebabkan molekul zat warna mempunyai kesempatan untuk dapat terpenetrasi ke dalam serat kain batik mori prima dalam jumlah yang lebih banyak sebelum dilakukan proses pemordanan. Sehingga pada saat proses mordan dilakukan, molekul zat warna alam yang sudah ada di dalam serat kain batik mori prima akan diikat oleh mordan dalam jumlah yang lebih banyak, sehingga pada metode post-mordanting dihasilkan ketajaman warna yang paling tinggi

Pada metode meta-mordanting didapatkan hasil lebih rendah dari pada metode post-mordan. Hal ini disebabkan karena zat warna (daun papaya) dan mordan (tunjung) telah tercampur yang menyebabkan terjadinya ikatan antara zat warna dengan mordan sebelum zat warna terserap oleh serat kain. Ikatan antara mordan dengan beberapa molekul zat warna menyebabkan terbentuknya senyawa kompleks dengan ukuran yang lebih besar ukurannya. Hal ini menyebabkan zat warna tidak dapat terpenetrasi dan berikatan dengan serat dalam jumlah yang banyak di dalam serat karena dengan ukuran yang besar sulit untuk masuk ke dalam serat melalui pori serat kain. Sebagian molekul zat warna yang telah membentuk senyawa kompleks akan berikatan di luar serat menyebabkan zat warna mudah larut dan terlepas Kembali

Metode pre-mordan didapatkan nilai ketajaman warna yang rendah karena pada awal proses, kain dilakukan pemordanan. Hal ini disebabkan karena saat dilakukan permordanan, kain menyerap larutan mordan terlebih dahulu sebelum zat warna. Hal ini menyebabkan sebagian molekul zat warna juga akan banyak yang berikatan di permukaan serat, sehingga mengurangi jumlah molekul zat warna yang dapat masuk dan berikatan di dalam serat karena di dalam serat sudah terisi penuh oleh mordan. Ikatan yang terbentuk antara molekul zat warna di permukaan serat menyebabkan zat warna mudah terlarut dan mudah hilang sehingga diperoleh nilai ketajaman warna yang rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian Laksono dan Subiyati [11]. Selain itu, proses tanpa mordanting memiliki hasil yang paling rendah. Hal ini dikarenakan setelah dilakukan proses pewarnaan kain tidak mengalami proses mordan, dimana proses tersebut berfungsi sebagai pengunci warna, sehingga warna akan terurai kembali dan menghasilkan warna yang tidak tajam.





Nilai notifikasi a^* hasil uji beda warna L^*, a^*, b^* pada hasil penelitian baik pada variasi proses mordanting menghasilkan nilai a^* positif (+). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun papaya yang diaplikasikan pada kain batik mori prima menghasilkan warna yang dominan ke arah kemerahan. Adapun nilai notifikasi a^* (+) tertinggi dihasilkan pada metode post-mordanting.

Nilai notifikasi b^* hasil uji beda warna L^*, a^*, b^* pada hasil penelitian baik pada variasi proses mordanting menghasilkan nilai b^* positif (+). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya yang diaplikasikan pada kain batik mori prima menghasilkan warna yang dominan ke arah kuning. Adapun nilai notifikasi b^* (+) tertinggi dihasilkan pada metode post-mordanting.

3.2 Identifikasi Kode Warna dan Beda Warna

Pada penelitian ini identifikasi kode dan beda warna pada kain batik dengan menggunakan daun pepaya sebagai zat warna alami dengan cara *online* menggunakan aplikasi *encycolorpedia*, yaitu dengan cara memasukkan data nilai uji beda warna L^* , a^* , b^* dari masing-masing variasi perlakuan, data uji diambil dari masing-masing sampel kain batik dengan masing-masing variasi proses mordanting. Berikut merupakan hasil identifikasi kode dan beda warna:

Tabel 2. Hasil pengamatan visual warna pada sampel kain batik





No	Variasi perlakuan penelitian		Visualisasi warna	Kode warna	Cahaya warna
	Variasi mordanting	Massa zat fiksasi (g)			
1.	Pra-Mordanting	Tunjung 75		D1C9C1 209 201 193	Coklat terang
2.	Meta-Mordanting	Tunjung 75		CEA076 206 190 118	Oranye terang sedang
3.	Post-Mordanting	Tunjung 75		B68459 182 132 89	Oranye
4.	Tanpa Mordanting	-		D5CBC1 213 203 193	Oranye terang

Berdasar pada Tabel 2. diatas, identifikasi kode dan beda warna pada kain batik mori prima dengan daun pepaya sebagai pewarna alami dihasilkan warna yang berbeda-beda dari setiap proses mordanting. Post-mordanting menghasilkan warna yang paling baik dan merata yaitu menghasilkan warna Oranye, kemudian diikuti dengan meta-mordanting yaitu menghasilkan warna oranye sedang terang, warna coklat terang dihasilkan pada proses pra-mordanting, sedangkan pada proses tanpa mordanting dihasilkan warna oranye terang.

3.3 Uji Ketahanan Luntur Warna terhadap Gosok Kering dan Gosok Basah

Pengujian kualitas warna dilakukan di Laboratorium Uji Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Berdasarkan standar uji tekstil terhadap nilai nilai penodaan dan perubahan warna yakni ketahanan luntur warna terhadap gosok kering dan gosok basah, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil uji TLW sampel kain batik terhadap gosok kering dan basah

No.	Variasi perlakuan penelitian		Visualisasi warna	Nilai uji TLW kain terhadap gosokan kain (Kering) (<i>Staining schale</i>)	Nilai uji TLW kain terhadap gosokan kain (Basah) (<i>Staining schale</i>)
	Variasi mordanting	Massa zat fiksasi (g)			
1	Pra-mordanting	Tunjung 75		4-5 (Baik)	4 (Baik)
2	Meta-mordanting	Tunjung 75		4-5 (Baik)	4-5 (Baik)
3	Post-mordanting	Tunjung 75		4-5 (Baik)	4-5 (Baik)
4	Tanpa mordanting	-		5 (Baik sekali)	4-5 (Baik)

Pada Tabel 3. di atas menunjukkan hasil dari uji gosok kering dan gosok basah terhadap kain batik mori prima dengan menggunakan variasi metode mordan. Nilai *Staining Scale* (SS) yang didapatkan masuk dalam kategori baik sampai dengan baik sekali. Diperolehnya hasil gosok kering dan gosok basah yang baik sampai dengan baik sekali pada kain batik dikarenakan zat warna daun pepaya dan mordan mengandung senyawa aluminium yang dapat mengikat dan mempertahankan zat warna daun pepaya hingga terbentuk senyawa kompleks sehingga warna tertahan pada serat kain batik. Ini menyebabkan zat warna pada kain hasil pewarnaan tidak menodai kain uji pada saat dilakukan uji ketahanan luntur warna terhadap gosokan kering dan gosokan basah.

IV. Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa ekstrak daun pepaya dapat digunakan sebagai pewarna alami. Kualitas warna pada kain batik dengan pewarna dari ekstrak daun pepaya dengan menggunakan mordan tunjung 75 gram menunjukkan hasil yang sudah baik, dapat dilihat dari hasil uji L^* , a^* , b^* dan uji Tahanan Luntur Warna (TLW) terhadap gosok kering dan gosok basah. Dari hasil pengujian L^* , a^* , b^* dan uji TLW diperoleh pada proses post-mordanting dengan nilai L^* sebesar 59,02 dan hasil uji TLW diperoleh nilai 4-5 (baik). Hal ini menunjukkan bahwa mordan mempengaruhi proses penyerapan kain terhadap zat warna.

V. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Siti Fatimah, S.Si., M.Sc. selaku pembimbing penelitian, Bapak Agus Haerudin, M.T dan Ibu Ii Hurairah selaku pemilik CV. Batik Akasia, Yogyakarta sebagai tempat penulis melakukan penelitian. Ucapan terimakasih pula penulis kepada Anisa Nur Fadhila dan semua teman-teman peserta MKK-UP atas kontribusinya dalam penelitian ini serta semua pihak yang terlibat dalam penelitian sehingga penelitian ini dapat dituangkan dalam bentuk tulisan dan diinformasikan kepada khalayak umum.

VI. Daftar Pustaka

1. Aditya, S. M., Wrasati, L. P., & Mulyani, S. (2021). Karakteristik Enkapsulat Pewarna dari Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) pada Perlakuan Perbandingan Gelatin dan Maltodekstrin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 9(1), 42. <https://doi.org/10.24843/jrma.2021.v09.i01.p05>.
2. Ahmad, A. F., & Hidayati, N. (2018). Pengaruh Jenis Mordan Dan Proses Mordanting Daun Jambu Biji Australia. *Indonesian Journal of Halal*, 1(2), 1–5.
3. Alamsyah. (2018). Endogami: Jurnal Ilmiah Kajian Antropologi. *Jurnal Ilmiah Kajian Antropologi*, 1(2), 136–148.
4. Amalia, R. dan Iqbal, A. 2016. Studi Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Zat Fiksasi terhadap Kualitas Warna Kain Batik dengan Pewarna Alam Limbah Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum*). "Dinamika Kerajinan dan Batik". 33(2): 85-92
5. Andriyanti, W., Darsono, D., Nuraini, E., Indrayani, L., & Triwiswara, M. (2020). Aplikasi Teknologi Mesin Berkas Elektron Pada Proses Pewarnaan Batik Katun Dengan Pewarna Alami Menggunakan Metode Curing. *GANENDRA Majalah IPTEK Nuklir*, 23(1), 39–46. <https://doi.org/10.17146/gnd.2020.23.1.5860>
6. Azizah, H. P., & Utami, B. (2016). Pemanfaatan Zat Warna Hijau Dari Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) Sebagai Pewarna Alami Tekstil. *Seminar Nasional Kimia UNY*, 5(October).
7. Dhesriani, Abu, A., & Srikandi. (2021). *Pemanfaatan Daun Pepaya Sebagai Pewarna Alami Pada Kemeja Pria Dengan Teknik Shibori*. 1–8.
8. Haerudin, A., Ridwan, M., & Purnomo, A. (2020). Pengaruh pH dan Suhu Ekstraksi Zat Warna Alami dari Limbah Sabut Kelapa Muda (*Cocos nucifera*) pada Pewarnaan Kain Batik Mori

- Prima Non Mordan. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*, ISSN 16934393, 14–15.
9. Hakim, L. M. (2018). Batik Sebagai Warisan Budaya Bangsa dan Nation Brand Indonesia. *Nation State Journal of International Studies*, 1(1), 61–90. <https://doi.org/10.24076/nsjis.2018v1i1.90>
 10. Haqiqi, A. K., Aji, M. P., & Yuliyanto, A. (2018). Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE). *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 01(01), 13–17.
 11. Laksono, A. I., & Subiyati. (2021). Pengaruh Metode Mordan Alam Daun Simplokos Pada Pencapan Kain Kapas Dengan Zat Warna Alam Daun Marenggo (*Chromolaena odorata L*) The effect of the natural mordant methods symplocos leaves on cotton fabric printing with natural dyes of marenggo leaves. *Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan Dan Batik*, 3(1), 4–5.
 12. Nugraha, J., & Rakhmatara, E. Y. (2020). Pemanfaatan daun rami sebagai bahan zat warna alam dan fungsionalisasinya pada pencelupan kain kapas dan sutera. *Arena Tekstil*, 35(1), 29-38.
 13. Nurjanah, M. K., & Rahman, A. (2021). *The Preservation Strategy Of Written Batik As A Cultural Heritage (Case Study Of Gunawan Setiawan Batik In Kauman Batik Tourism Village , Solo – Central Java , Indonesia)*. 10(2), 60–69.
 14. Pranoto, Maskyur A., & Mawahib, S.A.S. (2003). Penurunan Kadar Timbal Dan Zat Warna Tekstil Dalam Larutan Dengan Menggunakan Karbon Aktif 6. *Enviro*. 2(1), 9–16.
 15. Pujilestari, T. (2014). Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber alam hayati , terkenal dengan kekayaan keanekaragaman tumbuhan yang mengandung berbagai macam zat warna . Zat warna alam merupakan hasil ekstraksi dari daun , batang , kulit , bunga , buah , akar tumbuhan d. *Dinamika Kerajinan Dan Batik*, 31(1), 31–40.
 16. Rusdi, S., Maulana, H. F., Samudro, N. L., & Chafidz, A. (2020). Investigating the potential use of papaya leaf extract as natural dyes in the textile industry. *Materials Science Forum*, 991 MSF, 129–134. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.991.129>
 17. Visalakshi, M., & M. Jwaharlal. (2013). Healthy Hues - Status and Implication in Industries - Brief Review. *Research & Reviews: Journal of Agriculture and Allied Sciences*. 2(3): 42–51.
 18. Wening, D. K. (2020). The Best Solvent For Extraction Of Papaya Leaf (*Carica Papaya Linn*) To Get A High Antioxidant. *Jurnal Ilmiah Gizi Dan Kesehatan (Jigk)*, 1(02), 10–14. <http://dev.umus.ac.id/index.php/JIGK/article/view/137>