

Potensi Gulma Babandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) sebagai Pewarna Alam Kain Katun Primissima Menggunakan Mordan Jeruk Nipis, Tawas, Kapur Tohor, dan Tunjung

Tri Rohmawati dan Adhi Kusumastuti

Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang
trirohmawati3@gmail.com, adhi.kusumastuti@gmail.com

Abstract: *This research was done to exploit the extract of Ageratum conyzoides leaf as natural dyes on primissima cotton using Citrus aurantifolia, $Al_2(SO_4)_3$, $Ca(OH)_2$, and $FeSO_4$ as mordant. Ageratum conyzoides was extracted using water as solvent in ratio of 1:10 with pre-mordanting method. The results of the dyed fabric was analyzed using various testing parameter such as rubbing color fastness and washing color fastness properties. The mordant materials affecting the color shade and the pH affecting the color strength. The color shade was yellow to dark yellow-green-grey. Color fastness on wet and dry rubbing showed the “good” value, while the value of color fastness to washing in the category “enough”. Based on the results, it can be concluded that the extract of Ageratum conyzoides leaf can be used as a natural dyes in primissima cotton fabric*

Keywords: *ageratum conyzoide, natural dyes, cotton.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan ekstrak daun gulma babandotan (*Ageratum conyzoides* L.) sebagai zat warna alam pada kain katun primissima menggunakan mordan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), tawas ($Al_2(SO_4)_3$), kapur tohor ($Ca(OH)_2$), dan tunjung ($FeSO_4$). Gulma babandotan diekstraksi menggunakan pelarut air dengan perbandingan 1:10 dengan metode pre-mordanting. Kain hasil pencelupan dianalisa menggunakan parameter uji ketahanan luntur warna terhadap gosokan dan ketahanan luntur warna terhadap pencucian. Jenis mordan berpengaruh pada arah warna dan pH larutan berpengaruh pada ketahanan warna. Arah warna yang dihasilkan adalah warna kuning hingga kuning-hijau abu-abu gelap. Nilai pengujian ketahanan luntur warna terhadap gosokan secara basah dan kering menghasilkan nilai yang “baik”, sedangkan nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian menghasilkan kategori “cukup”. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak gulma babandotan dapat digunakan sebagai zat warna alam pada kain katun primissima.

Kata kunci: *babandotan (ageratum conyzoides L.), zat warna alam, katun.*

1 PENDAHULUAN

Penggunaan zat warna sangat dibutuhkan untuk memberikan warna pada suatu produk sehingga dapat terlihat lebih indah dan menarik. Molekul bahan zat warna memiliki dua gugus kimia, yaitu gugus kromofor yang merupakan gugus yang dapat menimbulkan warna dan gugus auksokrom merupakan gugus yang memiliki afinitas terhadap serat tekstil (Hernani, et al., 2017). Zat warna terbagi menjadi dua jenis, yaitu zat warna alam (*natural dyes*) dan zat warna sintetis (*synthetic dyes*). Zat warna

alam merupakan zat warna yang diperoleh dari alam, terdapat tiga jenis sumber zat warna alam, yaitu berasal dari tumbuhan, hewan, dan mineral (Alemayehu, 2014).

Seiring bertambahnya waktu, penggunaan zat warna alam semakin berkurang dan tergeser oleh zat warna sintetis. Zat warna sintetis lebih sering digunakan karena bahan-bahan zat warna sintetis relatif lebih murah dengan proses penggunaannya yang lebih mudah dibandingkan zat warna alam. Ada beberapa alasan lain yang mendukung pemakaian zat warna sintetis ini lebih dipilih oleh para pengrajin

batik menurut Mahreni (2016) adalah banyaknya ketersediaan zat warna sintetis di pasaran dalam bentuk bubuk yang siap digunakan, variasi warna dari zat warna sintetis yang tak terbatas, dan hasil pewarnaan yang tidak mudah luntur, serta dapat menghasilkan warna yang cerah.

Penggunaan zat warna sintetis yang berlebihan dapat menimbulkan efek yang negatif bagi lingkungan, apabila limbahnya dibuang ke sekitaran sungai tanpa pengelolaan yang baik dan benar. Haqiqi, et al. (2018) mengatakan bahwa jika limbah zat warna sintetis mengalir ke dalam tanah, maka akan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, terlebih dapat merusak ekosistem tanah, karena bakteri tanah tidak mampu mendegradasi bahan kimia tersebut, serta dapat membahayakan manusia karena limbah tersebut bersifat karsinogenik beracun yang dapat menyebabkan penyakit kanker kulit.

Ada dua cara yang dapat dilakukan dalam menanggulangi masalah lingkungan yang diakibatkan oleh zat warna sintetis menurut Tripathi, et al. (2015) sebagaimana yang dikatakannya adalah bahwa selain upaya untuk membangun tempat-tempat yang khusus untuk mengelola limbah zat warna sintetis, solusi alternatif lainnya adalah dengan menggunakan zat warna yang ramah lingkungan, yaitu dengan menghidupkan kembali zat warna alam, karena merupakan zat warna yang memenuhi standar kualitas dan aman bagi lingkungan.

Pada umumnya, zat warna alam dapat diperoleh dengan memanfaatkan tumbuh-tumbuhan karena mengandung zat warna. Potensi ini ditentukan oleh intensitas warna yang dihasilkan dan sangat tergantung kepekaannya dalam fungsinya sebagai indikator titrasi asam basa (Setiawan, et al., 2015), salah satu dari beberapa hal positif dari zat warna alam adalah sifatnya yang *biodegradable* yang tidak beracun serta ramah lingkungan (Arora, et al., 2017). Gulma sebagai salah satu jenis tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai zat warna alam, hal ini terbukti dengan adanya pemecahan rekor oleh Museum Rekor Dunia Indonesia (MURI) pada tahun 2016 di Universitas Negeri Semarang mengenai pembuatan batik dengan pewarna dari jenis gulma terbanyak.

Gulma merupakan jenis tumbuhan yang dapat mengganggu tumbuhan lain serta dapat merugikan manusia, seperti gulma babandotan. Babandotan (*Ageratum conyzoides* L.) merupakan tumbuhan liar yang biasa tumbuh secara berkelompok di pinggir jalan, pekarangan, ladang, sawah, pinggir sungai, dan daerah yang banyak semak belukar. Gulma babandotan memiliki pertumbuhan yang sangat cepat, sehingga akan sangat mengganggu tumbuhan lain yang ada disekitarnya, serta dapat merugikan

petani jika tumbuh di daerah sekitar persawahan atau perkebunan. Babandotan mengandung zat seperti alkaloid, flavonoid, dan tannin (Amadi, et al., 2012).

Zat warna alam yang berasal dari tumbuhan membutuhkan suatu zat pembantu untuk dapat mewarnai serat kain, yang berfungsi sebagai pembangkit dan pengikat warna yang disebut dengan mordan seperti alumunium, tembaga, besi, kromium, dan timah (Yusuf, et al., 2016). Penyerapan zat warna alam ke dalam serat membutuhkan tahapan dan langkah sampai dicapainya proses kesetimbangan, dari proses zat warna menempel di permukaan serat/ adsorpsi, kemudian berdifusi menuju sentral serat sampai terjadi kesetimbangan/ penetrasi (Failisnur dan Sofyan, 2016). Mordan berfungsi sebagai pembentuk jembatan kimia antara zat warna alam dengan serat kain sehingga afinitas zat warna meningkat terhadap serat (Atika dan Salma, 2017). Penggunaan mordan pada zat warna alam dapat memunculkan arah warna dengan intensitas warna yang berbeda sesuai dengan jenis mordan dan variasi konsentrasinya, serta variasi lamanya pencelupan, dan jenis bahan kain yang digunakan.

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti ingin berpartisipasi dalam penelitian mengenai pemecahan rekor MURI Universitas Negeri Semarang tentang pembuatan batik menggunakan zat warna alam dari 51 jenis gulma, yang beberapa diantaranya belum diteliti hingga mencapai kualitas hasil pencelupan. Setelah melakukan *pra-eksperimen* sebanyak 4 kali, yaitu mengenai percobaan penerapan teknik mordanting yang tepat serta ketepatan penggunaan daun segar atau kering. Peneliti ingin berpartisipasi dengan mengambil judul “Potensi Gulma Babandotan (*Ageratum conyzoides* L.) sebagai Pewarna Alam Kain Katun Primiissima Menggunakan Mordan Jeruk Nipis, Tawas, Kapur Tohor, dan Tunjung”, dengan tujuan untuk mengetahui kualitas warna yang dihasilkan melalui uji ketahanan luntur warna terhadap gosokan dan uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian.

2 METODE

Jenis dan desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen. Sugiyono (2017) mengatakan bahwa metode penelitian eksperimen adalah suatu metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh suatu perlakuan tertentu terhadap yang lainnya dalam kondisi yang terkendalikan. Metode ini berfungsi untuk mengetahui dan menguji keefektifan dari variabel-variabel yang digunakan pada eksperimen. Teknik pengumpulan data yang

digunakan dalam penelitian ini adalah metode dokumentasi dan uji laboratorium. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif, yang berfungsi untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan data berupa angka tunggal yang telah terkumpul.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah mordan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), tawas ($Al_2(SO_4)_3$), kapur tohor ($Ca(OH)_2$), dan tunjung ($FeSO_4$) dengan konsentrasi mordan yang digunakan 50g/l, sedangkan variabel dependen adalah ketahanan luntur warna terhadap gosokan yang meliputi gosokan secara basah dan kering, serta ketahanan luntur warna terhadap pencucian yang terdiri dari pencucian terhadap sabun dan penodaan warna terhadap kain putih.

Pengekstraksian gulma babandotan dilakukan dengan menggunakan perbandingan air 1:10 dengan teknik perebusan. Pencelupan dilakukan pada jenis kain katun primissima dengan frekuensi pencelupan sebanyak 20 kali selama 30 menit untuk setiap pencelupan. Teknik mordanting yang digunakan adalah pre-mordanting (mordan awal).

Pengujian ketahanan luntur warna terhadap gosokan dilakukan menggunakan alat uji *Crockmeter*, yaitu dengan mengoperasikan alat tersebut sehingga dapat menggosok kain uji hingga 10 kali gosokan. Perbandingan dilakukan dengan membandingkan kain yang dinodai pada alat dengan kain putih, kemudian kain hasil uji gosokan dianalisa menggunakan *staining scale*.

Standar penilaian hasil pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian yaitu menggunakan standar skala abu-abu (*Grey scale*) dan standar skala penodaan (*Staining scale*). Standar skala abu-abu terdiri dari 9 pasang lempeng standar abu-abu yang digunakan untuk menilai perubahan warna pada uji tahan luntur warna dengan menentukan tingkat perbedaan atau kekontrasan warna dari tingkat terendah hingga tingkat tertinggi. Standar skala penodaan terdiri dari sepasang lempeng standar putih dan 8 lempeng standar abu-abu yang digunakan untuk menilai penodaan warna pada kain putih yang digunakan pada pengujian ketahanan luntur warna, dengan cara menentukan tingkat perbedaan warna dari tingkat terendah sampai tingkat tertinggi.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas ketahanan luntur warna yang dihasilkan dari pencelupan zat warna ekstrak gulma babandotan terhadap kain katun primissima menggunakan jenis

mordan jeruk nipis, tawas, kapur tohor, dan tunjung. Adapun data hasil penelitian mengenai kualitas tersebut adalah sebagai berikut:

Jeruk Nipis	
Tawas	
Kapur Tohor	
Tunjung	

Gambar 1. Katalog Warna Hasil Pencelupan Ekstrak Gulma Babandotan

Jika melihat dari katalog warna yang ditunjukkan pada gambar 1, menunjukkan bahwa sampel perlakuan mordan jeruk nipis mengarah pada warna mengarah pada warna kuning menuju putih/ pudar dengan nama *Oat*. Perlakuan mordan tawas mengarah pada warna kuning menuju putih dengan hasil warna yang lebih cerah dan lebih tajam dari perlakuan mordan jeruk nipis dengan nama warna *Sand*. Perlakuan mordan kapur tohor mengarah pada warna kuning-hijau menuju abu-abu dengan nama warna *Hazelnut*, dan perlakuan mordan tunjung mengarah pada warna kuning-hijau keabu-abuan menuju hitam, dengan nama *Dark Green Olive*.

Berdasarkan hasil arah warna menunjukkan bahwa gulma babandotan dapat digunakan sebagai bahan zat warna alam dengan menghasilkan variasi warna yang berbeda dari beberapa jenis mordan terhadap kain katun primissima. Hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Marnoto, et al. (2012) yang menyatakan bahwa tumbuhan putri malu (*Mimosa pudica*) sebagai salah

satu jenis gulma dapat digunakan sebagai pewarna alami untuk meningkatkan nilai ekonomis sekaligus sebagai alternatif sumber bahan zat warna alam. Penelitian yang dilakukan oleh Mahfudloh dan Islamiyati (2018) menunjukkan bahwa daun gulma eceng gondok menghasilkan warna kuning-krem kecoklatan pada hasil pencelupan terhadap kain katun.

Hasil Uji Ketahanan Luntur Warna Terhadap Gosokan

Hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap gosokan dapat dilihat dari nilai penodaan warna

(*staining scale*) dalam satuan CD (*colour difference*). Uji ketahanan luntur warna terhadap gosokan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keadaan nilai tahan luntur warna pada kain hasil pencelupan menggunakan ekstrak gulma babandotan dengan alat uji Crockmeter. Terdapat dua jenis hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap gosokan yaitu secara basah dan kering. Hasil data nilai ketahanan luntur warna terhadap gosokan dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 1. Hasil Nilai Uji Ketahanan Luntur Warna Terhadap Gosokan

	Kering			Basah		
	Nilai	<i>Staining Scale</i> (CD)	Kategori	Nilai	<i>Staining Scale</i> (CD)	Kategori
Mordan Jeruk Nipis	4-5	0.2	Baik	4-5	0.2	Baik
	4-5	0.2	Baik	4-5	0.2	Baik
	4-5	0.2	Baik	4-5	0.2	Baik
Mordan Tawas	4-5	0.2	Baik	4	4.0	Baik
	4-5	0.2	Baik	4	4.0	Baik
	4-5	0.2	Baik	4	4.0	Baik
Mordan Kapur Tohor	4-5	0.2	Baik	3-4	5.6	Cukup Baik
	4-5	0.2	Baik	3-4	5.6	Cukup Baik
	4-5	0.2	Baik	3-4	5.6	Cukup Baik
Mordan Tunjung	3-4	5.6	Cukup Baik	3	8.0	Cukup
	3-4	5.6	Cukup Baik	3	8.0	Cukup
	3-4	5.6	Cukup Baik	3	8.0	Cukup

Berdasarkan data yang ditunjukkan tabel 3 terlihat bahwa pada gosokan secara kering, perlakuan mordan jeruk nipis, tawas, dan kapur tohor memiliki nilai 4-5 berkategori “baik” dengan nilai *colour difference* 0.2, sedangkan perlakuan mordan tunjung memiliki nilai dibawahnya yaitu bernilai 3-4 dan nilai *colour difference* 5.6 dengan kategori “cukup baik”.

Nilai ketahanan luntur warna terhadap gosokan secara basah, nilai tertinggi terjadi pada perlakuan mordan jeruk nipis yaitu dengan nilai 4-5 berkategori “baik” dengan nilai *colour difference* 0.2, untuk perlakuan mordan tawas menghasilkan kategori “baik” dengan nilai 4 dan *colour difference* 4.0, perlakuan mordan kapur tohor dengan nilai 3-4 berkategori “cukup baik” dengan nilai *colour difference* 5.6, dan perlakuan mordan tunjung menghasilkan kategori “cukup” dengan memiliki nilai 3 dan nilai *colour difference* 8.0.

Pada uraian tersebut dapat diketahui bahwa ketahanan luntur warna terhadap gosokan yang paling baik terdapat pada perlakuan mordan jeruk nipis dan mordan tawas, sedangkan untuk nilai ketahanan luntur warna dengan nilai paling rendah adalah pada

perlakuan mordan tunjung. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Anzani, et al. (2016) menyatakan bahwa kualitas ketahanan luntur terhadap gosokan baik secara basah maupun secara kering memperlihatkan hasil bahwa perlakuan mordan tawas memiliki kualitas tahan luntur yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kapur tohor.

Hasil Uji Ketahanan Luntur Warna Terhadap Pencucian

Uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian dimaksudkan untuk mengukur tingkat kelunturan warna pada bahan kain putih dan kain berwarna jika kain tersebut mendapat perlakuan berupa pencucian. Pengujian dilakukan dengan cara mencuci dengan suhu 40-50 °C. Hasil nilai uji ketahanan luntur terhadap pencucian dan penodaan kain putih dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 2. Hasil Nilai Uji Ketahanan Luntur Warna Terhadap Pencucian

	Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian Sabun			Ketahanan Luntur Warna terhadap Penodaan Kain Putih		
	Nilai	Grey Scale (CD)	Kategori	Nilai	Staining Scale (CD)	Kategori
Mordan Jeruk Nipis	3	3.0	Cukup	4	4.0	Baik
	3	3.0	Cukup	4	4.0	Baik
	3	3.0	Cukup	4	4.0	Baik
Mordan Tawas	2	6.0	Kurang	3	8.0	Cukup
	2	6.0	Kurang	3	8.0	Cukup
	2	6.0	Kurang	3-4	5.6	Cukup Baik
Mordan Kapur Tohor	2-3	4.2	Kurang	3	8.0	Cukup
	2-3	4.2	Kurang	3	8.0	Cukup
	2-3	4.2	Kurang	3	8.0	Cukup
Mordan Tunjung	2-3	4.2	Kurang	2-3	11.0	Kurang
	2	6.0	Kurang	2-3	11.0	Kurang
	2-3	4.2	Kurang	2-3	11.0	Kurang

Berdasarkan data nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian sabun pada tabel 4 menunjukkan bahwa pencelupan kain katun primissima dengan ekstrak gulma babandotan dengan perlakuan mordan jeruk nipis menghasilkan nilai 3 berkategori “cukup” dengan nilai CD 3.0, sedangkan untuk perlakuan mordan tawas memiliki nilai 2 dengan nilai CD 6.0, kapur tohor dan tunjung bernilai 2-3 dengan nilai CD 4.2 berkategori ketahanan luntur yang “kurang”.

Nilai ketahanan luntur warna terhadap penodaan kain putih dengan sampel perlakuan mordan jeruk nipis memiliki nilai tertinggi yaitu dengan nilai 4 yang berkategori “baik” dengan nilai CD 4.0, untuk mordan tawas dan kapur tohor memiliki nilai rerata 3 dengan CD 8.0 sehingga menunjukkan “kategori cukup”, sedangkan untuk mordan tunjung memiliki nilai 2-3 dengan nilai CD 11.0 yang dengan kategori “kurang”. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa sampel perlakuan jeruk nipis memiliki hasil tahan luntur yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan mordan yang lainnya, sedangkan nilai tahan luntur dengan nilai paling rendah adalah perlakuan mordan tunjung. Hal ini sesuai dengan Ratih et al. (2016) yang mengatakan bahwa salah satu faktor pembatas zat warna alam adalah kemampuannya yang kurang dalam mewarnai kain serta bersifat tidak tahan terhadap garam yang dipakai dalam pencucian sehingga warna pada kain mudah mengalami kelunturan.

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Anzani, et al. (2016), Pujilestari (2014) bahwa hasil kualitas dari ketahanan luntur warna terhadap pencucian dan penodaan warna menunjukkan hasil perlakuan mordan tawas memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan mordan kapur tohor dan tunjung. Jika dilihat pada

penelitian ini, perlakuan mordan tawas memiliki kualitas ketahanan luntur warna terhadap pencucian yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan mordan kapur tohor dan tunjung. Namun, pada penelitian ini kualitas paling baik terdapat pada perlakuan mordan jeruk nipis, yaitu memiliki kualitas satu tingkat lebih baik dari perlakuan mordan tawas.

4 SIMPULAN

Hasil analisis data dan pembahasan hasil penelitian mengenai Potensi Gulma Babandotan (*Ageratum conyzoides* L.) sebagai Pewarna Alam Kain Katun Primissima menggunakan Mordan Jeruk Nipis, Tawas, Kapur Tohor dan Tunjung, dapat ditarik kesimpulan bahwa gulma babandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dapat digunakan sebagai zat warna alam pada kain katun primissima. Arah warna yang dihasilkan pada perlakuan mordan jeruk nipis yaitu kuning pudar atau *Oat*, mordan tawas yaitu kuning lebih tajam atau *Sand*, mordan kapur tohor yaitu kuning-hijau-abu-abu atau *Hazelnut*, dan mordan tunjung adalah *Dark Green Olive*. Kualitas ketahanan luntur warna terhadap gosokan secara kering dan basah yang dihasilkan pada perlakuan mordan jeruk nipis dan tawas menghasilkan kategori “baik”, perlakuan mordan kapur tohor menghasilkan kategori “baik” untuk gosokan secara kering dan kategori “cukup baik” untuk gosokan secara basah, serta perlakuan mordan tunjung menghasilkan kategori “cukup baik” untuk gosokan secara kering dan kategori “cukup” untuk gosokan secara basah. Kualitas ketahanan luntur warna terhadap pencucian sabun dan penodaan warna pada kain putih yang

dihasilkan pada perlakuan mordan jeruk nipis menghasilkan kategori “cukup” dan “baik”, perlakuan mordan tawas dan kapur tohor menghasilkan kategori “kurang” dan “cukup”, serta perlakuan mordan tunjung menghasilkan kategori “kurang” untuk kedua aspek tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alemayehu, T. dan Z. Teklemariam. 2014. Application of Natural Dyes on Textile: A Review. *International Journal of Research – Granthaalayah*, 2(2).
- Amadi, B. A., M. K. C. Duru, dan E. N. Agomuo. 2012. Chemical Profiles of Leaf, Stem, Root and Flower of *Ageratum conyzoides*. *International Journal of Plant Science and Research*, 2(4).
- Anzani, S. D., Wignyanto, M. H. Pulungan, dan S. R. Lutfi. 2016. Pewarna Alami Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) untuk Kain Mori Primiissima (Kajian: Jenis dan Konsentrasi Fiksasi). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 5(3).
- Arora, J., P. Agarwal, dan G. Gupta. 2017. Rainbow of Natural Dyes on Textiles Using Plants Extracts: Sustainable and Eco-friendly Processes. *International Journal of Green and Sustainable Chemistry*, 7.
- Atika, V. dan I. R. Salma. 2017. Kualitas Pewarnaan Ekstrak Kayu Tegeran (*Cudrania javanensis*) Pada Batik. *Jurnal Dinamika Kerajinan dan Batik*, 34(1).
- Failisnur dan Sofyan. 2016. Pengaruh Suhu dan Lama Pencelupan Benang Katun Pada Pewarnaan Alami Dengan Ekstrak Gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Jurnal Litbang Industri*, 6(1).
- Haqiqi, A. K., M. P. Aji, dan A. Yuliyanto. 2018. Ekstraksi Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai Zat Warna Alami Pada Kain Batik. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(1).
- Hernani, Risfaheri, dan T. Hidayat. 2017. Ekstraksi dan Aplikasi Pewarna Alami Kayu Secang dan Jambal dengan Beberapa Jenis Pelarut. *Jurnal Dinamika Kerajinan dan Batik*, 34(2).
- Mahfudloh, E. dan D. A. Islamiyati. 2018. Pemanfaatan Gulma Eceng Gondok sebagai Zat Pewarna Alami Pada Proses Pencelupan Kain Katun Primiissima. *Jurnal Kajen*, 2(1).
- Mahreni. 2016. *Batik Warna Alami*. Yogyakarta. eprints.upnyk.ac.id
- Marnoto, T., G. Haryono, D. Gustinah, dan F. A. Putra. 2012. Ekstraksi Tannin sebagai Bahan Pewarna Alami dari Tanaman Putri Malu (*Mimosa pudica*) Menggunakan Pelarut Organik. *Jurnal Reaktor*, 14(1).
- Pujilestari, T. 2014. Pengaruh Ekstraksi Zat Warna Alam dan Fiksasi Terhadap Ketahanan Luntur Warna Pada Kain Batik Katun. *Jurnal Dinamika Kerajinan dan Batik*, 31(1).
- Ratih, Y. W., P. B. Santosa, dan E. Muryani. 2016. Pengaruh Limbah Industri Batik Menggunakan Pewarna Alami dari Desa Wukirsari terhadap Viabilitas Bakteri Tanah. *Jurnal Eksergi*, 8(2).
- Setiawan, M. A. W., E. K. Nugroho, dan L. N. Lestario. 2015. Ekstraksi Betasianin dari Kulit Umbi Bit (*Beta vulgaris*) sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 27(1&2).
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Pendidikan*. Edisi Kedua puluh lima. Bandung: Alfabeta.
- Tripathi, G., M. K. Yadav, P. Padhyay, dan S. Mishra. 2015. Natural Dyes with Future Aspects in Dyeing of Textiles: A Research Article. *International Journal of PharmTech Research*, 8(1).
- Yusuf, M., F. Mohammad, dan M. Shabbir. 2016. Eco-Friendly and Effective Dyeing Of Wool with Anthraquinone Colorants Extracted from *Rubia cordifolia* Roots: Optimization, Colorimetric and Fastness Assay. *International Journal of King Saud University – Science*, 29.