

**KUALITAS PEWARNAAN EKSTRAK KAYU
TEGERAN (*Cudrania javanensis*) PADA BATIK**
*The Quality of Tegeran Wood (*Cudrania javanensis*) Extract Staining on Batik*

Vivin Atika dan Irfa'ina Rohana Salma
Balai Besar Kerajinan dan Batik, Yogyakarta
vivin.atika@gmail.com

Tanggal Masuk: 2 Maret 2017

Tanggal Revisi: 25 April 2017

Tanggal disetujui: 27 April 2017

ABSTRAK

Ekstrak kayu Tegeran digunakan sebagai sumber warna kuning untuk sogi batik. Penggunaannya sebagai pewarna tunggal batik sangat jarang karena menurut perajin batik mudah luntur dan warna kurang cerah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa ekstrak kayu Tegeran sebagai zat warna tunggal pada batik. Kayu Tegeran diekstraksi pada suhu kamar, 50°C, 75°C dan 100°C menggunakan pelarut air selama 1 jam. Pewarnaan batik dilakukan dengan ekstrak kayu Tegeran sebanyak 8 kali pada suhu kamar. Selanjutnya batik direbus dalam air mendidih sampai semua *malam* (lilin batik) terlepas. Batik dianalisa dengan menggunakan parameter uji arah, ketahanan warna, ketahanan luntur terhadap gosokan basah, pencucian dan sinar matahari. Derajat keasaman (pH) larutan ekstrak kayu Tegeran pada suhu kamar, 50°C, 75°C dan 100°C berturut-turut sebesar 5, 4, 4-5, 3-4. Arah warna batik hasil pewarnaan dengan kayu Tegeran yaitu kuning hingga coklat tua. Nilai ketahanan warna batik katun hasil pewarnaan dengan kayu Tegeran antara 22,24 – 40,33 dan batik sutera bernilai antara 38,39 – 46,75. Nilai pengujian ketahanan luntur warna batik hasil pewarnaan dengan kayu Tegeran terhadap gosokan basah rata-rata memberikan nilai (4 – 5), sedangkan nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian dan sinar matahari langsung rata-rata memberikan nilai 4. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak kayu Tegeran dapat digunakan sebagai pewarna batik dengan warna cerah dan ketahanan luntur baik.

Kata Kunci: Tegeran, batik, pH, ketahanan warna, tahan luntur

ABSTRACT

The Tegeran wood extract has been used as the yellow color source for batik sogi. As a single color for batik, it is rarely used because tend to have poor color fastness and less bright color. This research aim is to analyze Tegeran wood extract as a single dye for batik. Tegeran wood extracted on various temperature (room temperature, 50°C, 75°C, 100°C) using water as the solvent for an hour. Then it is used for batik dyeing with 8 times soaking at room temperature. Then, batik is boiled in hot water until all waxes are removed. Batik is then analyzed using various testing parameter such as shade, color intensity and color fastness properties. The acidity of Tegeran extract from extraction process at room temperature, 50°C, 75°C dan 100°C are in line 5, 4, 4 - 5, 3 - 4. Shades of color are yellow to dark brown. Color intensity score for cotton batik range is 22.24 – 40.33 and for silk batik is 38.39 – 46.75. The color fastness score to wet rubbing is (4 – 5), and to washing and direct sunlight is 4. From the result, it can be concluded that Tegeran wood extract can be used as batik dye with bright color and good color fastness properties.

Keywords: Tegeran, batik, pH, color intensity, color fastness

PENDAHULUAN

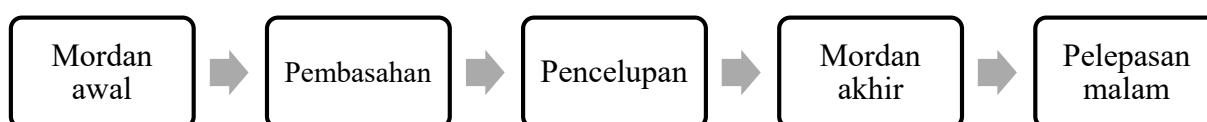
Zat warna alam mulai banyak digunakan kembali oleh pengrajin batik. Zat warna alam dipandang lebih murah karena bahan bakunya banyak diperoleh di Indonesia, dengan proses ekstraksi yang mudah dan memberikan arah warna unik dan elegan (Mukhlis, 2011). Zat warna alam dapat berasal dari tanaman maupun hewan dan terdapat dalam bentuk pigmen yang telah ada maupun terbentuk pada proses tertentu (Kwartiningsih, dkk., 2009). Sebagian besar zat warna alam berwarna kecoklatan tanpa adanya variasi arah warna primer (Suheryanto, 2010). Salah satu sumber pewarna kuning alami adalah kayu Tegeran (Maimunah, 2012; Anastasia & Rum, 2014).

Tegeran mempunyai nama latin *Cudrania javanensis* Trécul (Sinonim: *Maclura javanica* Blume/ *C. cochinchinensis* (Lour.)/*M. cochinchinensis*) dan kayu kuning, merupakan tumbuhan yang tersebar luas di Asia Selatan (Pegunungan Himalaya Nepal dan India), Timur (Jepang) dan Tenggara (Semenanjung Malaya, Pulau Papua, Pulau Bismark, Kaledonia Baru hingga Australia Timur). Pohon Tegeran tumbuh bercabang hingga ketinggian 10 m pada dataran rendah sampai ketinggian 1800 m di atas permukaan laut, dengan ranting bergaris tengah 10-15 cm, permukaan batangnya kasar, berduri tajam dan mengandung getah. Kulit batangnya berwarna abu-abu muda sampai kecokelatan, daunnya berbentuk elips, bergerombol, dan

memiliki buah berukuran cukup besar (Roemantyo, 1991). Di Indonesia, kayu Tegeran juga digunakan sebagai obat demam, rebusan akarnya dapat meringankan obat batuk, daun dan buahnya dapat dimakan mentah. Sebagai pewarna kain batik, kayu Tegeran digunakan bersama kulit kayu *Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Robinson (Soga tingi) dan *Peltophorum pterocarpum* (DC.) Backer ex K. Heyne (Soga jambal) untuk membuat warna soga. Senyawa yang ditemukan di kulit kayu dan kayu Tegeran termasuk golongan flavonoid, alkaloid, steroid, saponin serta tanin (Swargiary & Ronghang, 2013). Flavonoid utama dalam kayu Tegeran adalah morin yang memberi warna kuning pada sutera (Kongkiatpaiboon, et al., 2016; Septhum, et al., 2007).

Batik adalah kerajinan tangan yang dibuat dengan perintangannya menggunakan malam (lilin batik) panas (Anonim, 2014). Garis besar proses pembuatan batik meliputi tahapan pembuatan pola, pembatikan, pewarnaan. Pewarnaan batik menggunakan zat warna alam melalui beberapa tahapan seperti pada Gambar 1. Sebagian zat warna alam termasuk golongan zat warna kompleks logam, sehingga dalam pewarnaannya biasa menggunakan mordan awal dan mordan akhir berupa garam logam seperti tawas, tunjung dan kapur.

Dalam prosesnya, mordan berfungsi sebagai jembatan antara zat warna alam dan serat kain supaya dapat berikatan dengan baik, sehingga meningkatkan sifat tahan



Gambar 1. Urutan proses pewarnaan alam pada batik

luntur warnanya (Vankar, 2000). Tahapan yang harus dilalui setelah pewarnaan adalah pelepasan *malam* (lilin batik). Pada umumnya dilakukan dengan merebus kain batikan berwarna ke dalam air mendidih selama waktu tertentu sampai seluruh *malam* (lilin batik) terlepas. Setelah melalui tahap ini, permasalahan yang muncul adalah menurunnya kualitas warna batik (Atika & Haerudin, 2013). Selama ini, Tegeran jarang digunakan sebagai pewarna tunggal pada pembuatan batik. Biasanya, Tegeran digunakan untuk warna terakhir yang tidak melalui proses pelepasan *malam* (lilin batik), karena mudah luntur dan warnanya kurang cerah. Maka diperlukan penelitian mengenai Tegeran sebagai pewarna batik tunggal. Beberapa penelitian mengenai pewarnaan Tegeran sebelumnya pada benang sutera dengan mordan tawas oleh Septhum, et al. (2007) dan pengaruh *emulsifier tween 80* terhadap kestabilan nanoemulsi Tegeran sebagai pewarna batik oleh Herawati, dkk. (2012).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa zat warna dari kayu Tegeran sebagai pewarna tunggal pada batik meliputi beda warna, ketahanan warna serta ketahanan luntur warna terhadap pencucian, gosokan basah dan sinar matahari langsung.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dengan metode eksperimen dengan variasi perlakuan jenis kain (katun dan sutera); suhu ekstraksi dalam celsius (suhu kamar, 50, 75, 100); jenis mordan akhir (tawas, tunjung, kapur). Bahan baku yang digunakan dalam penelitian meliputi kayu Tegeran (*C. javanensis*), kain katun, kain sutera, air, tawas, tunjung, kapur, soda abu, tepung kanji, zat pembasah dan *malam* (lilin batik). Peralatan yang digunakan dalam penelitian terdiri ekstraktor, jerigen plastik, bak perendam,

baskom plastik, pengaduk, penyaring, timbangan elektronik, alat pembatikan, panci *pelorodan* (pelepasan *malam*/lilin batik) dan kompor gas.

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa tahapan yaitu pembuatan sampel, pengujian dan analisa hasil uji. Perlakuan ekstraksi kayu Tegeran menggunakan dengan pelarut air ($b/v = 1/5$) pada 4 suhu berbeda dalam celsius (suhu kamar, 50, 75, 100). Ekstraksi pada suhu kamar dilakukan dengan cara perendaman selama 72 jam, sedangkan ekstraksi pada suhu 50°C, 75°C dan 100°C dilakukan selama 1 jam setelah suhu tercapai. Ekstrak disaring dan filtratnya disimpan dalam wadah tertutup. Kain batikan katun dan sutera sebelum diwarnai, terlebih dulu dimordan awal dengan merebus di dalam larutan tawas 6 gram per liter pada suhu $\pm 90^\circ\text{C}$ selama 1 jam. Kemudian didinginkan dan didiamkan selama 24 jam terendam dalam larutan tawas. Kain diangkat dan diangin-anginkan. Kain batikan katun dan sutera dicelup kedalam larutan ekstrak Tegeran secara berulang sebanyak 8 kali. Setiap kali pencelupan dilakukan selama ± 15 menit, kemudian kain diangkat dan diangin – anginkan sampai dengan kering. Setelah proses pewarnaan selesai, dilakukan mordan akhir untuk mengunci dan menentukan arah warna. Mordan akhir dilakukan dengan cara merendam kain batikan katun dan sutera yang telah diwarnai, masing – masing kedalam larutan yang mengandung 70 gram perliter tawas, 50 gram perliter kapur dan 30 gram perliter tunjung. Kain dicelupkan kedalam larutan mordan selama 2 – 4 menit sampai seluruh kain tercelup sempurna, kemudian diangkat, diangin-anginkan ± 10 -15 detik, dibilas dengan air bersih dan diangin-anginkan kembali sampai kering. Setelah kain batik kering, maka dilakukan proses pelepasan *malam* (lilin batik) dengan memasukkan kain batikan kedalam air

mendidih yang sebelumnya telah ditambahkan kanji dan soda abu sehingga semua *malam* (lilin batik) terlepas sempurna dari kain.

Pengujian dilakukan terhadap larutan ekstrak kayu Tegeran dan hasil pewarnaannya pada batik katun dan sutera. Pengujian pengukuran pH dilakukan pada larutan ekstrak Tegeran, sedangkan pada kain batik katun dan sutera dilakukan dengan parameter uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian, gosokan (basah) dan sinar matahari (langsung) dan ketuaan warna.

HASIL DAN PEMBAHASAN pH Larutan Ekstrak Kayu Tegeran

Larutan ekstrak kayu Tegeran memiliki nilai keasaman yang berbeda pada tiap suhu ekstraksi kayu Tegeran, seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai pH ekstrak kayu Tegeran

Perlakuan	pH
Tegeran suhu kamar	5
Tegeran suhu 50 °C	4
Tegeran suhu 75 °C	4 – 5
Tegeran suhu 100 °C	3 – 4

Dari Tabel 1, dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu ekstraksi maka nilai pH larutan ekstrak kayu Tegeran semakin kecil atau semakin bersifat asam. Secara umum, senyawa yang terekstrak dari kayu sangat beragam, meliputi senyawa fenolik (utamanya flavonoid dan tanin), asam resin, sterol dalam bentuk bebas dan teresterifikasi, alkohol alifatik dan lilin, serta asam lemak bebas dan trigliserida (Weigl, et al., 2009). Kandungan fenolik dalam Tegeran berupa asam galat (tanin) dan kuersetin, sehingga pH cenderung asam (Swargiary & Ronghang, 2013). Salah satu kondisi ekstraksi, yaitu suhu, mempengaruhi jumlah tanin yang terekstrak, karena sebagian besar

tanin bersifat larut dalam air. Sifat tanin dapat mengikat protein, sehingga secara umum semakin tinggi suhu ekstraksi maka semakin besar jumlah tanin yang terekstrak dan memperkecil nilai pH (semakin asam).

Hasil Pewarnaan Ekstrak Kayu Tegeran pada Batik Katun dan Sutera

Batik katun dan sutera hasil pewarnaan dengan ekstrak kayu Tegeran disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pewarnaan ekstrak kayu Tegeran pada batik katun dan sutera

Suhu ekstraksi (°C)	Mordan akhir	Katun	Sutera
Kamar	Kapur		
50	Kapur		
75	Kapur		
100	Kapur		
Kamar	Tawas		
50	Tawas		
75	Tawas		
100	Tawas		
Kamar	Tunjung		
50	Tunjung		
75	Tunjung		

Tabel 2. (Lanjutan)

Suhu ekstraksi (°C)	Mordan akhir	Katun	Sutera
100	Tunjung		

Secara visual, kain batik memberikan warna kuning sampai kecokelatan, hal ini dikarenakan kandungan morin dan tanin pada ekstrak kayu Tegeran (Swargiary & Ronghang, 2013; Septhum, et al., 2009).

Dari Tabel 2 dapat dilihat warna kain batik hasil pencelupan dengan variasi zat warna alam, jenis kain dan mordan akhir. Warna batik kemudian diterjemahkan dalam nilai ketuaan warna (K/S).

Ketuaan Warna

Parameter uji ketuaan warna memberikan hasil berupa nilai reflektansi yang kemudian dikonversi menjadi ketuaan warna (K/S) yaitu asumsi kandungan zat warna dalam serat kain. Nilai ketuaan warna (K/S) tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai K/S batik katun dan sutera hasil pewarnaan dengan ekstrak kayu Tegeran

Suhu Ekstraksi (°C)	Mordan Akhir	K/S	
		Katun	Sutera
Suhu kamar	Kapur	33,17	45,47
50		22,24	43,82
75		37,51	38,39
100		35,32	40,58
Suhu kamar	Tawas	27,41	43,17
50		28,57	41,42
75		23,72	42,44
100		27,54	40,21
Suhu kamar	Tunjung	33,10	46,75
50		26,00	44,93
75		25,82	38,50
100		40,33	38,48

Nilai ketuaan warna batik katun hasil pewarnaan dengan kayu Tegeran adalah 22,24 – 40,33 dan batik sutera bernilai 38,39 – 46,75. Secara umum, nilai ketuaan warna pada Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil pewarnaan pada batik sutera lebih tua jika dibandingkan pada batik katun.

Ketahanan Luntur Warna

Pengujian kualitas pewarnaan yaitu ketahanan luntur warna terhadap gosokan (basah) dilakukan berdasar SNI ISO 105 – X12 : 2012, Tekstil – Cara uji tahan luntur – bagian X12: Tahan luntur warna terhadap gosokan. Pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian mengacu pada SNI ISO 105–C 06:2010, Tekstil–Cara uji tahan luntur warna – Bagian C06: Tahan luntur warna terhadap pencucian rumah tangga dan komersial. Pengujian ketahanan luntur warna terhadap sinar matahari mengacu pada uji: Tekstil - Cara uji tahan luntur warna - Bagian B01: Tahan luntur warna terhadap sinar: Sinar terang hari. Pembacaan hasil pengujian berupa skala abu-abu untuk penodaan warna dan perubahan warna dengan skala 1 sampai dengan 5, berupa nilai 5 (baik sekali), nilai 4 (baik), nilai 3 (cukup), nilai 2 (sedang) dan nilai 1 (kurang). Nilai uji ketahanan luntur warna terhadap gosokan basah), pencucian dan sinar matahari ditampilkan pada Tabel 4.

Pengujian ketahanan luntur warna kayu Tegeran terhadap gosokan basah rata- rata memberikan nilai baik (4 – 5) sampai baik sekali (5) pada batik kain katun maupun sutera. Secara umum ketahanan luntur warna batik katun lebih bagus. Pada batik katun, mordan akhir tawas dan tunjung memberikan performa lebih baik daripada mordan akhir kapur. Pada batik sutera mordan kapur dan tunjung memberikan performa lebih baik jika dibandingkan dengan mordan tawas.

Tabel 4. Hasil pengujian ketahanan luntur warna batik dengan pewarna tegeran terhadap gosokan (basah)

Suhu ekstraksi (°C)	Mordan Akhir	Gosokan (basah)		Pencucian		Sinar matahari	
		Katun	Sutera	Katun	Sutera	Katun	Sutera
Suhu kamar	Kapur	5	5	4 - 5	4	4 - 5	4
50		5	4 - 5	4 - 5	4	4 - 5	4 - 5
75		4 - 5	5	4 - 5	4	4 - 5	4 - 5
100		5	5	4	4	4 - 5	4 - 5
Suhu kamar	Tawas	5	4 - 5	4	4 - 5	4 - 5	4
50		5	5	4	4	4 - 5	3 - 4
75		5	5	4	4 - 5	4 - 5	4
100		5	4 - 5	4	4 - 5	4 - 5	4
Suhu kamar	Tunjung	5	5	4	4	4	4 - 5
50		5	5	4	4 - 5	3 - 4	4 - 5
75		5	5	4 - 5	4 - 5	4	4
100		5	5	4	4 - 5	4 - 5	4

Ketahanan luntur warna kayu Tegeran terhadap pencucian bernilai baik yaitu 4 sampai 5 (4 - 5). Wecara umum ketahanan luntur warna batik sutera lebih bagus dari batik katun. Pada batik katun, mordan akhir kapur dan tunjung memberikan performa lebih baik daripada mordan akhir tawas. Pada batik sutera mordan tawas dan tunjung memberikan performa lebih baik jika dibandingkan dengan mordan kapur.

Ketahanan luntur warna terhadap sinar matahari dari batik hasil pewarnaan dengan ekstrak Tegeran ternyata bernilai baik yaitu 4 sampai 5 (4 - 5), kecuali pada batik katun dengan variabel suhu ekstraksi Tegeran 50°C dan mordan akhir tunjung, serta batik sutera dengan variabel suhu ekstraksi 50°C dan mordan akhir tawas. Kedua sampel batik ini memberikan nilai 3 sampai 4 (3 - 4). Secara umum ketahanan luntur warna batik katun lebih bagus dari batik sutera. Pada batik katun, mordan kapur dan tawas memberikan performa lebih baik jika dibandingkan dengan mordan tunjung. Pada batik sutera, mordan kapur dan tunjung memberikan performa lebih baik dibandingkan mordan tawas.

Kualitas hasil akhir pewarnaan batik dengan zat warna tegeran telah diukur menggunakan parameter arah, ketahanan warna

dan ketahanan luntur warna. Hasil yang diperoleh bervariasi. Menurut Septhum, et al. (2009), besarnya serapan warna Tegeran (khususnya pada sutera dengan mordan alum) bergantung pada pH, konsentrasi awal zat warna dan suhu pewarnaan. Apabila dikaitkan dengan pewarnaan batik menggunakan zat warna alam, dapat ditambahkan faktor lainnya yaitu proses pelepasan *malam* (lilin batik), jenis kain dan bahan mordan.

Proses pencelupan batik dengan zat warna Tegeran dilakukan pada suhu kamar. Zat warna alam tidak terserap sempurna, sehingga sebagian lainnya hanya menempel pada permukaan kain (Avinc, et al., 2013). Serat kain tidak mengikat keseluruhan zat warna yang terserap, sehingga sisanya luntur pada proses pelepasan *malam* (lilin batik). Pada proses pelepasan *malam* (lilin batik) menggunakan air panas dan soda abu sebagai zat pembantu yang bersifat basa, sehingga intensitas warna kain batik mengalami penurunan.

Konsentrasi awal zat warna alam dipengaruhi oleh kandungan kromofor dalam sumber zat warna alam serta kondisi ekstraksi yaitu jenis pelarut dan suhu ekstraksi. Salah satu senyawa yang terekstrak dari kayu Tegeran adalah tanin. Tanin yang

terekstrak seringkali tercampur dengan campuran kompleks fenolik dan non fenolik (polisakarida dan protein) (Julkunen & Haggman, 2009), sehingga dapat mengurangi potensi zat warna alam yang terserap kedalam kain. Konsentrasi zat warna alam yang tinggi memberikan ketahanan warna yang lebih tinggi dan mengurangi frekuensi pencelupan batik.

Jenis kain juga menentukan arah warna dan ketahanan luntur, karena sifat serat mempengaruhi afinitas zat warna alam kedalam kain. Pada kain sutera warna tampak lebih tua dan lebih cerah karena termasuk jenis serat protein. Sifat tanin berikatan dengan protein, sehingga afinitasnya terhadap zat warna alam lebih tinggi dari kain katun. Selain sifat kain, adanya pengotor pada serat kain akan mengganggu proses penyerapan zat warna alam. Akibatnya warna tidak rata.

Pada awal pencelupan, kain diproses mordan awal dan dilakukan pembasahan. Pada kondisi demikian serat kain akan mengalami penggelembungan sehingga pori serat terbuka dan warna alam dapat terserap oleh serat sampai serat mengalami kejenuhan (Rosyida & Zulfiya, 2013). Warna yang sudah masuk dalam serat akan diikat dan mengendap dengan adanya garam logam yang ditambahkan sebagai mordan akhir (Sunaryati, dkk., 2000). Mordan akhir akan meningkatkan ketahanan luntur dan memberikan arah warna tertentu sesuai sifat ion logam yang terkandung didalamnya. Beberapa faktor tersebut saling berkaitan satu sama lainnya mempengaruhi hasil akhir pewarnaan batik dengan kayu Tegeran.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Semakin tinggi suhu ekstraksi maka nilai pH larutan ekstrak kayu Tegeran semakin kecil atau semakin bersifat asam.

Zat warna alam kayu Tegeran sebagai pewarna batik mempunyai arah warna kuning hingga cokelat tua. Nilai ketahanan warna batik katun hasil pewarnaan dengan kayu Tegeran adalah 22,24 – 40,33 dan batik sutera bernilai 38,39 – 46,75. Nilai pengujian ketahanan luntur warna batik hasil pewarnaan dengan kayu Tegeran terhadap gosokan basah rata-rata memberikan nilai (4 – 5), sedangkan nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian dan sinar matahari langsung rata-rata memberikan nilai 4.

Saran

Perlu adanya perlakuan penstabil warna alam sebelum digunakan untuk pewarnaan supaya warna tidak luntur. Kondisi ekstraksi warna alam perlu disesuaikan dengan sifat kelarutannya, sehingga dapat ditentukan cara efektif untuk proses ekstraksi. Perlu penelitian lanjutan untuk mengetahui senyawa yang dominan dalam zat warna alam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada BPPI Kementerian Perindustrian sebagai pemberi dana penelitian, Ibu Endang Pristiwati, Ibu Farida, Ibu Titiek Pujilestari sebagai koordinator tim yang memberikan kesempatan penulis turut serta dalam tim penelitian, dan seluruh anggota tim serta pihak lain yang ikut berkontribusi dalam kegiatan penelitian yang tidak dapat penulis sebutkan namanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anastasia, R., & Rum, S. (2014). Natural Colour Batik Handicraft in Sragen, Central Java (A Study to Improve Handicrafter's Welfare). In *Proceedings of the 3rd International Conference On Vocational Education And Training (ICVET) May 14 th* (pp. 113–121). Solo. Retrieved from <http://eprints.uny.ac.id/24446/1/A-18.pdf>

- Anonim. (2014). *SNI 0239:2014, Batik - Pengertian dan istilah*. Badan Standardisasi Nasional.
- Atika, V., & Haerudin, A. (2013). Pengaruh Komposisi Resin Alami Terhadap Suhu Pelorodan Lilin Untuk Batik Warna Alam. *Dinamika Kerajinan Dan Batik*, 30(1), 23–29.
- Avinc, O., Celik, A., Gedik, G., & Yavas, A. (2013). Natural Dye Extraction from Waste Barks of Turkish Red Pine (*Pinus brutia* Ten.) Timber and Eco-Friendly Natural Dyeing of Various Textile Fibers. *Fibers and Polymers*, 14(5), 866–873.
- Herawati, H., Yuliani, S., Rusli, M. S., & Purnamasari, R. (2012). Effect of Tween 80's Emulsifier Concentration with Spontaneous Diffusion Method on Stability Solution Tegeran's Nanoemulsion Natural Dyes. In *Proceeding of International Conference on Chemical and Material Engineering* (p. MSD.1 7-1-8).
- Julkunen-Tiitto, R., & Haggman, H. (2009). Tannins and Tannin Agents. In T. Bechtold & R. Mussak (Eds.), *Handbook of Natural Colorants* (p. 210). UK: John Wiley & Sons Ltd.
- Kongkiatpaiboon, S., Tungsukruthai, P., Sriyakool, K., Pansuksan, K., Tunsirikongkon, A., & Pandith, H. (2016). Determination of Morin in *Maclura cochinchinensis* Heartwood by HPLC. *Journal of Chromatographic Science*, 55(3), 346–350.
- Kwartiningsih, E., Setyawardhani, D. A., Wiyatno, A., & Triyono, A. (2009). Zat Pewarna Alami Tekstil Dari Kulit Buah Manggis. *Ekuilibrum*, 8(1), 41–47.
- Maimunah, S. (2012). *Karakteristik Batik Warna Alam di Batik Giri Asri Desa Karang Rejek Karang Tengah Imogiri Bantul Yogyakarta, Skripsi*. Universitas Negeri Yogyakarta. Retrieved from <http://eprints.uny.ac.id/id/eprint/27634>
- Mukhlis, M. (2011). Ekstraksi Zat Warna Alami Dari Kulit Batang Jamblang (*Syzygium cumini*) Sebagai Bahan Dasar Pewarna Tekstil. *Jurnal Biologi Edukasi*, 3(1), 35–42. Retrieved from <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JBE/article/view/457>
- Rosyida, A., & Zulfiya, A. (2013). Pewarnaan Bahan Tekstil dengan Menggunakan Ekstrak Kayu Nangka dan Teknik Pewarnaannya untuk Mendapatkan Hasil yang Optimal. *Jurnal Rekayasa Proses*, 7(2), 52–58.
- Sangat-Roemantyo, H. (1991). *Maclura cochinchinensis* (Lour.) Corner. In R. H. M. J. Lemmens & N. Wulijarni-Soetjipto (Eds.), *Plant Resources of South - East Asia 3, Dye and Tannin Producing Plants* (pp. 89–91). Bogor: PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation. Retrieved from <http://www.proseanet.org>
- Septum, C., Rattanaphani, S., Bremner, J. B., & Rattanaphani, V. (2009). An adsorption study of alum-morin dyeing onto silk yarn. *Fibers and Polymers*, 10(4), 481–487. <http://doi.org/10.1007/s12221-009-0481-2>
- Septum, C., Rattanaphani, V., & Rattanaphani, S. (2007). Uv-Vis Spectroscopic Study of Natural Dyes With Alum as a Mordant. *Suranaree J. Sci. Technol.*, 14(1), 91–97. Retrieved from http://203.158.6.11:8080/sutir/bitstream/123456789/2193/1/1598_abst.pdf
- Suheryanto, D. (2010). Optimalisasi Celupan Ekstrak Daun Mangga pada Kain Batik Katun dengan Iring Kapur. In *Prosiding Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*. Semarang: Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Sunaryati, S., Hartini, S., & Ernaningsih. (2000). Pengaruh Tatacara Pencelupan Zat Warna Alam Daun Sirih pada Hasil Pencelupan Kain Sutera. In *Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nuklir P3TM*. Yogyakarta: BATAN.
- Swargiary, A., & Ronghang, B. (2013). Screening of Phytochemical Constituents, Antioxidant and Antibacterial Properties of Methanolic Bark Extracts of *Maclura cochinchinensis* (Lour.) Corner. *International Journal of Pharma and Bio Sciences (IJPBS)*, 4(4), 449–459.
- Vankar, P. S. (2000). Chemistry of Natural Dyes. *Resonance*, 5(10), 73–80. Retrieved from <http://www.ias.ac.in/article/fulltext/reso/005/10/0073-0080>
- Weigl, M., Kandelbauer, A., Hansmann, C., Pockl, J., Muller, U., & Grabner, M. (2009). Application of Natural Dyes in the Coloration of Wood. In T. Bechtold & R. Mussak (Eds.), *Handbook of Natural Colorants* (p. 279). UK: John Wiley & Sons Ltd.