

PENGARUH TEMPERATUR EKSTRAKSI ZAT WARNA ALAM DAUN JATI TERHADAP KUALITAS DAN ARAH WARNA PADA BATIK

*The Effect Of Natural Dyes Teak Leaves Extraction Temperature
To The Quality And Color Direction In Batik*

Yudi Satria dan Dwi Suheryanto

Balai Besar Kerajinan dan Batik, Jl. Kusumanegara no. 7, Indonesia, 55166
yudisatria1982@gmail.com

Tanggal Masuk: 22 September 2016

Tanggal Revisi: 19 Desember 2016

Tanggal disetujui: 20 Desember 2016

ABSTRAK

Pemilihan pewarna alami untuk mewarnai kain batik mulai berkembang. Daun muda pohon jati (*Tectona grandis*) dengan ukuran yang lebar dan besar dapat menghasilkan warna alam serta telah digunakan sebagai zat warna bahan anyaman dan berwarna coklat kemerahan. Namun hasil pewarnaan kain dengan proses batik akan menurun akibat proses *pelorodan*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui suhu optimal pada kualitas dan arah warna menggunakan pewarna alami daun jati untuk kain batik, karena dalam proses batik hasil pewarnaan pada kain akan menurun akibat proses *pelorodan*. Penelitian bersifat eksperimental dengan metode yang digunakan adalah kain batik diberi warna hasil ekstraksi daun jati dengan variasi suhu 50°C, 75°C dan 100°C, fiksasi dengan menggunakan tawas, kapur, *prusi* atau *tunjung*, proses *pelorodan* serta pengujian kualitas dan arah warna. Variasi suhu ekstraksi daun jati pada kain katun dan sutera menggunakan *waterbath*. *Waterbath* digunakan untuk memperoleh suhu yang lebih akurat. Hasil pengujian ketahanan luntur terhadap sinar matahari dan pencucian 40°C untuk ekstraksi daun jati suhu 50°C, 75°C dan 100°C pada kain katun dan sutera dengan fiksasi tawas, kapur, *prusi* atau *tunjung* menunjukkan skala baik dengan nilai 4 atau 4-5. Larutan warna alam daun jati dengan ekstraksi suhu 100°C menghasilkan panjang gelombang tertinggi yaitu 788,50 nm dan *absorbansi* terbesar yaitu 0,1402 Abs. Arah warna yang dihasilkan memperlihatkan warna kemerahan akan lebih tampak pada suhu 100°C dengan fiksasi tawas atau kapur sedangkan untuk *prusi* atau *tunjung* cenderung berwarna kecoklatan.

Kata Kunci: daun jati, pewarna alam, variasi suhu, arah warna, *waterbath*.

ABSTRACT

Selection of natural color to dye batik cloth began to grow. Young leaves of teak (Tectona grandis) with wide and large size can produce natural colors and has been used to dye material woven with a reddish brown color. But the results of dyeing loth with batik process will decline due to wax removal process. This study aims to determine the optimum temperature on the quality and direction of the color of natural dyes from teak leaf for batik cloth. This study is an experimental and the methods used are batik fabric is colored by teak leaf extraction with variations in temperature of 50°C, 75°C and 100°C, fixation using alum, lime, prusi or lotus and wax removal process as well as testing the quality and direction of color. Variations in temperature extraction of teak leaves on cotton fabric and silk using a water bath in order to obtain accuracy of the temperature. Results of testing the fastness to light and washing 40°C for extraction of teak leaf temperature of 50°C, 75°C and 100°C in cotton and silk with fixation from alum, lime, prusi or lotus shows good scale with a value of 4 or 4-5. Natural color solution of teak leaves with extraction temperature of 100°C resulted in the highest wavelength is 788.50 nm and the absorbance of the total of 0.1402 Abs. Result of color direction show

that reddish color will be more visible at 100°C with fixation from alum or lime while fixation from prusi or lotus tend to produce browned color.

Keywords: teak leaves, natural color, variations in temperature, color direction, waterbath.

PENDAHULUAN

Industri Kecil Menengah (IKM) penghasil batik banyak yang lebih memilih pewarna sintetis dalam proses pewarnaan kain batik dikarenakan kecepatan, kemudahan, dan kestabilan serta warna-warna yang dihasilkan beraneka warna. Akan tetapi terdapat dampak negatif yang timbul dari zat warna sintetis yaitu sifat karsinogenik yang berpengaruh terhadap lingkungan dan pengguna. CBI (*Center for the Promotion of Import from Developing Countries*) cef CBI/HB-3032 tanggal 13 Juni 1996 menyebutkan bahaya penggunaan zat warna sintetis yang mengandung gugus azo, karena sifat amino aromatisnya diduga keras menyebabkan penyakit kanker kulit (karsinogenik). Oleh sebab itu jalur perdagangan zat warna tersebut dengan segala bentuk produknya terutama yang kontak langsung dengan kulit manusia seperti: *clothing, footwear & bed linen*, sudah dilarang di kedua negara (Jerman dan Belanda) sejak 1 April 1996 (Lestari, 2002).

Pewarnaan alam dari beberapa tanaman pembawa warna dewasa ini banyak digunakan oleh beberapa industri batik dan tekstil kerajinan. Berbagai alasan untuk menggunakan pewarna alam diantaranya karena bersifat ramah lingkungan dan tersedianya bahan baku disekitar perajin batik di Indonesia (Suheryanto et al., 2015). Zat warna alam merupakan hasil ekstraksi dari daun, batang, kulit, bunga, buah, akar tumbuhan dengan kadar dan jenis *colouring matter* bervariasi sesuai spesiesnya. *Colouring matter* adalah substansi yang menentukan arah warna dari zat warna alam,

merupakan senyawa organik yang terkandung didalam zat warna alam (Lestari & Suprpto, 2000). Arah warna adalah hasil warna alam untuk pewarnaan batik yang dapat mengikat sekaligus mewarnai material (kain katun dan sutera).

Tanaman jati termasuk Familia: *Verbenaceae*. Nama daerah *Tect*, *Teakbaum* (JERM), *Teak* (Inggris). Pohon jati (*Tectona grandis* LINN) mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi, karena batangnya yang kuat, awet, dan tahan dari hama. Kayunya dapat digunakan sebagai bahan bangunan dan perkakas rumah tangga kulit kayu jati dapat digunakan sebagai obat radang dan daunnya dapat digunakan sebagai obat kolera. Daun jati yang muda mempunyai ukuran yang lebar dan besar, digunakan sebagai zat warna bahan anyaman dan berwarna coklat kemerahan. Di daerah Yogyakarta daun jati digunakan untuk pewarna makanan khas “gudeg”. Kulit dan akarnya dapat digunakan untuk mewarnai bahan anyaman yang menghasilkan warna kuning coklat (Suheryanto et al., 2015). Salah satunya digunakan sebagai pewarna serat alam agel untuk kerajinan (Murwati, Pristiwati, & Nugroho, 2011). Daun jati dapat dijadikan sebagai pewarna alami karena selain menghasilkan warna coklat dari unsur *tanin* (Murwati et al., 2011), daun jati juga mengandung pigmen *antosianin* (Ati et al., 2006). *Antosianin* merupakan pigmen yang dapat memberikan warna biru, ungu, violet, magenta, merah, dan oranye pada bagian tanaman seperti buah, sayuran, bunga, daun, akar, dan umbi (Fathinatlabbah, Kawiji, & Umi Khasanah, 2014).

Ekstraksi pigmen zat warna alam dapat dilakukan dalam berbagai macam temperatur. Ekstraksi pigmen zat warna cukup dengan merendam bahan dalam air dingin selama 24 jam, kemudian dipanaskan hingga mendidih (98°C - 100°C), untuk zat warna yang sensitif terhadap panas (biasanya zat warna yang berasal dari bunga) sampai temperatur 70 - 80°C (Visalakshi & Jawaharlal, 2013). Oleh karena itu perlu dilakukan suatu penelitian ekstraksi zat warna alam pada kondisi temperatur tertentu sesuai sifat yang dimilikinya. Senyawa kimia mempunyai sifat dapat berubah dan bereaksi pada konsisi temperatur tertentu dan lingkungan asam basa. Pada kondisi tersebut senyawa kimia dapat bereaksi maupun terurai menjadi senyawa jenis lain yang memberikan warna yang berbeda dari kondisi awalnya. Perbedaan warna ini akan mempunyai manfaat pada pewarnaan pada proses pembatikan (Suheryanto et al., 2015).

Suatu jenis tanaman pembawa warna akan mempunyai warna yang bervariasi apabila kondisi ekstraksi dilakukan pada temperatur yang berbeda (Visalakshi & Jawaharlal, 2013), demikian juga pada perlakuan fiksasi (penguncian warna pada kain) dengan berbagai bahan fiksator (Suheryanto et al., 2015).

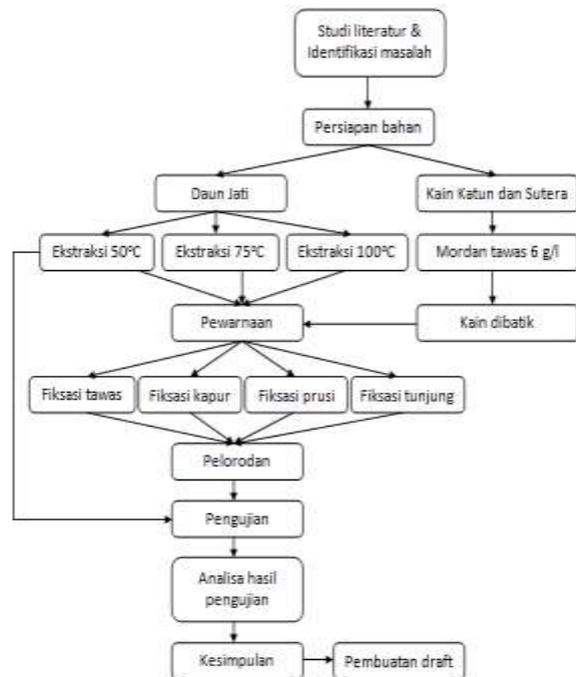
Ekstraksi zat warna alam daun jati sampai saat ini belum mempunyai standar tertentu. Sehubungan hal tersebut maka untuk melakukan pewarnaan batik dengan warna alam daun jati perlu diketahui temperatur ekstraksi optimal dengan mempertimbangkan kualitas dan arah warna yang dihasilkan

METODOLOGI

Lokasi penelitian dilakukan di Balai Besar Kerajinan dan Batik tahun 2015.

Penelitian bersifat eksperimen dengan teknik pengumpulan data melalui observasi.

Alur proses dimulai dari studi literatur dan identifikasi masalah hingga pembuatan draft KTI yang dituangkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Proses

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kain katun dan sutera. Daun jati diperoleh dari daerah Kulon Progo, DIY. Bahan-bahan pembantu menggunakan tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$), kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), prusi/cupri sulfat (CuSO_4), tunjung/fero sulfat (FeSO_4), soda abu, TRO (*Turkish Red Oil*) dan malam (lilin batik).

Peralatan yang digunakan adalah *waterbath* dengan spek panci berbahan *stainless steel* dan memiliki volume efektif 5 liter, dudukan panci berbahan besi profil siku dan plat, *thermo control* ($0 - 200^{\circ}\text{C}$), pemanas ($450 - 900$ Watt - 220 V), bak celup, *table balance*, panci, saringan, pengaduk, kompor serta beberapa peralatan untuk keperluan pengujuan.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Bahan Baku

Daun jati muda yang masih segar di potong kecil-kecil kemudian ditimbang. Potongan daun jati ditimbang sesuai dengan perhitungan menggunakan perbandingan vlot (perbandingan berat bahan dan pelarut) 1:5, yaitu setiap 1 kg bahan baku warna alam diperlukan air sebanyak 5 liter. Potongan daun jati tersebut ditumbuk/diblender terlebih dahulu, kemudian air dan bahan dimasukkan kedalam *waterbath*.

Ekstraksi

Waterbath diatur pada temperatur 50°C. Proses ekstraksi dilanjutkan hingga 1 jam setelah temperatur tercapai. Kemudian larutan ekstraksi diambil atau dipisahkan dengan cara penyaringan. Proses pencelupan dilakukan setelah temperatur larutan warna turun ke temperatur ruang. Proses ekstraksi diulang pada temperatur 75°C dan 100°C menggunakan *waterbath*.

Pencelupan Kain dengan Zat Warna Alam

Kain katun dan sutera *dimordan* (penambahan sifat ion logam pada kain) dengan larutan tawas (6 g/l) selama 24 jam, kemudian kain dibilas, dikeringkan, dan *dibatik*. Kain yang sudah *dibatik* dicelupk pada air dengan ditambahkan *TRO* secukupnya sehingga proses pembasahan lebih cepat dan merata. Setelah kain diangkat, kain digantung hingga tidak ada tetesan air lagi namun kain tidak kering. Kain dicelup ke dalam larutan warna alam daun jati dan dikeringkan. Proses pengulangan pencelupan dan pengeringan dilakukan sebanyak 5 kali. Kemudian proses kain dimasukkan pada larutan fikasasi yang dilakukan dengan menggunakan larutan tawas 70 g/l, kapur 50 g/l, prusi 30 g/l atau

tunjung 30 g/l yang telah diendapkan selama 24 jam dan yang dipakai adalah larutan yang bening.

Selanjutnya kain dibilas hingga bersih kemudian kain batik *dilorod* (proses pelepasan lilin) dan diulang sebanyak 2 kali pada waktu yang sama dengan air panas yang diberi kanji (10 g/l) dan soda abu (5 g/l). Setelah *dilorod* kain dibilas hingga bersih kemudian dikeringkan.

Pengujian

Kain batik yang dihasilkan kemudian diuji pada aspek ketahanan luntur warna terhadap pencucian 40°C (“SNI ISO 105 – C06 : 2010. Tekstil- Cara Uji Tahan Luntur Warna – Bagian C06: Tahan Luntur Warna Terhadap Pencucian Rumah Tangga dan Komersial,” 2010), ketahanan luntur warna terhadap sinar matahari (“SNI ISO 105 – B01: 2010. Tekstil- Cara Uji Tahan Luntur Warna – Bagian B01: Tahan Luntur Warna Terhadap Sinar, Sinar Terang Hari” 2010), pengujian panjang gelombang, dan *absorbansi* menggunakan spektrofotometri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waterbath digunakan untuk menjaga kestabilan temperatur ekstraksi agar sesuai dengan yang dikehendaki, sedangkan kompor digunakan untuk proses mordan awal. Variasi temperatur 50°C, 75°C dan temperatur 100°C digunakan pada proses ekstraksi dengan perbandingan vlot bahan dan air untuk tiap temperatur yaitu 1:5. Fiksasi dilakukan dengan 4 macam perlakuan yaitu fiksasi tawas, fiksasi kapur, fiksasi prusi atau fiksasi *tunjung*. Pengujian yang dilakukan adalah ketahanan luntur warna terhadap pencucian 40°C, ketahanan luntur warna terhadap sinar matahari pada kain siap uji, panjang gelombang, dan *absorbansi* pada larutan pewarna alam daun jati.

Hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian 40°C dan ketahanan luntur warna terhadap sinar matahari dilihat dari pembacaan perubahan warna (*gray scale*) dan penodaan warna (*staining scale*) dengan kategori nilai pada Tabel 1 (Moerdoko, Isminingsih, Wagimun, & Soeripto, 1973).

Tabel 1. Evaluasi Ketahanan Luntur Warna

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

sumber: (Moerdoko et al., 1973)

Nilai pada Tabel 1 menunjukkan skala tahan luntur warna yang diperoleh. Dengan nilai 5 evaluasi ketahanan luntur berada pada skala baik sekali. Nilai 4 dan 4-5 berada pada skala baik. Nilai 3-4 berada pada skala cukup baik. Nilai 3 berada pada skala cukup. Dibawah nilai 3 menunjukkan ketahanan luntur kurang baik. Hasil-hasil pengujian dituangkan pada Tabel 2, 3 dan 4.

Hasil pengujian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa uji sinar matahari dan uji kain pencucian 40°C kain katun dengan 4 macam fiksasi dan temperatur ekstraksi 50°C, 75°C, dan temperatur 100°C tidak menunjukkan perbedaan yang terlalu signifikan, keseluruhan hasil pengujian menunjukkan nilai 4 atau 4-5 (baik) untuk perubahan dan penodaan warna.

Hasil pengujian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa uji sinar matahari dan uji kain pencucian 40°C kain sutera dengan 4 macam fiksasi dan temperatur ekstraksi 50°C, 75°C dan temperatur 100°C tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan seperti hasil uji pada kain katun.

Tabel 2. Uji Ketahanan Luntur Warna Daun Jati pada Kain Katun

| No | Temp. | Jenis Fiksator | Uji Sinar Matahari | | Uji Pencucian 40°C | |
|----|-------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
| | | | Perubahan Warna | Penodaan Warna | Perubahan Warna | Penodaan Warna |
| 1 | 50°C | Tawas | 4 | 4 | 4-5 | 4-5 |
| 2 | 75°C | Tawas | 4 | 4 | 4 | 4-5 |
| 3 | 100°C | Tawas | 4-5 | 4-5 | 4 | 4-5 |
| 4 | 50°C | Kapur | 4 | 4 | 4-5 | 4-5 |
| 5 | 75°C | Kapur | 4 | 4 | 4 | 4-5 |
| 6 | 100°C | Kapur | 4 | 4 | 4 | 4-5 |
| 7 | 50°C | Prusi | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 4-5 |
| 8 | 75°C | Prusi | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 4-5 |
| 9 | 100°C | Prusi | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 4-5 |
| 10 | 50°C | Tunjung | 4 | 4 | 4 | 4-5 |
| 11 | 75°C | Tunjung | 4-5 | 45 | 4 | 4-5 |
| 12 | 100°C | Tunjung | 4 | 4 | 4 | 4-5 |

Tabel 3. Uji Ketahanan Luntur Warna pada Kain Sutera

| No | Temp. | Jenis Fiksator | Uji Sinar Matahari | | Uji Pencucian 40°C | |
|----|-------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
| | | | Perubahan Warna | Penodaan Warna | Perubahan Warna | Penodaan Warna |
| 1 | 50°C | Tawas | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 4-5 |
| 2 | 75°C | Tawas | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 4-5 |
| 3 | 100°C | Tawas | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 4-5 |
| 4 | 50°C | Kapur | 4-5 | 4-5 | 4 | 4-5 |
| 5 | 75°C | Kapur | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 4-5 |
| 6 | 100°C | Kapur | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 4-5 |
| 7 | 50°C | <i>Prusi</i> | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 4-5 |
| 8 | 75°C | <i>Prusi</i> | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 4-5 |
| 9 | 100°C | <i>Prusi</i> | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 4-5 |
| 10 | 50°C | <i>Tunjung</i> | 4-5 | 4-5 | 4 | 4-5 |
| 11 | 75°C | <i>Tunjung</i> | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 4-5 |
| 12 | 100°C | <i>Tunjung</i> | 4 | 4 | 4-5 | 4-5 |

Hal ini serupa dengan hasil penelitian pewarnaan alam daun jati untuk serat agel yang mengatakan pewarnaan daun jati tidak berpengaruh pada tingkat ketahanan luntur terhadap uji sinar matahari dan uji kain pencucian 40°C (Murwati et al., 2011).

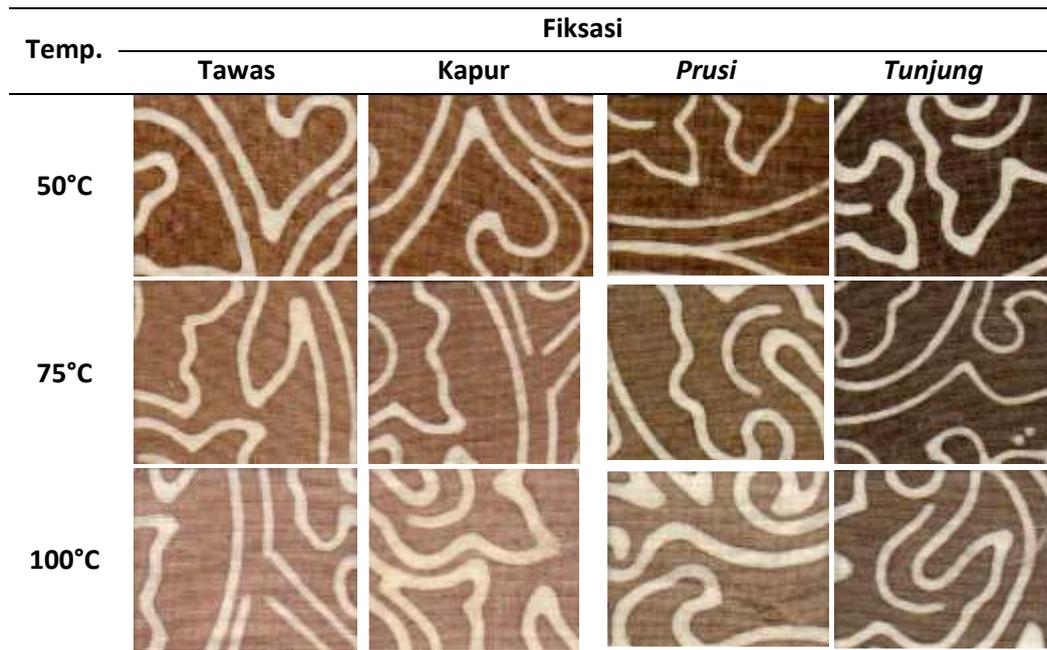
Hasil pengujian pada Tabel 4 menunjukkan bahwa larutan warna alam daun jati dengan ekstraksi temperatur 50°C menghasilkan panjang gelombang sebesar 775,50 nm dan absorbansi sebesar 0,0750 Abs. Kemudian larutan warna alam daun jati dengan ekstraksi temperatur 75°C menghasilkan panjang gelombang sebesar 777,00 nm dan absorbansi sebesar 0,0651 Abs. Sedangkan larutan warna alam daun jati dengan ekstraksi temperatur 100°C menghasilkan panjang gelombang tertinggi yaitu 788,50 nm dan absorbansi terbesar yaitu 0,1402 Abs.

Pada Gambar 2 dan 3 dapat dilihat arah warna pada kain katun dan sutera yang dihasilkan dari ekstraksi daun jati dengan variasi temperatur 50°C, 75°C dan temperatur 100°C

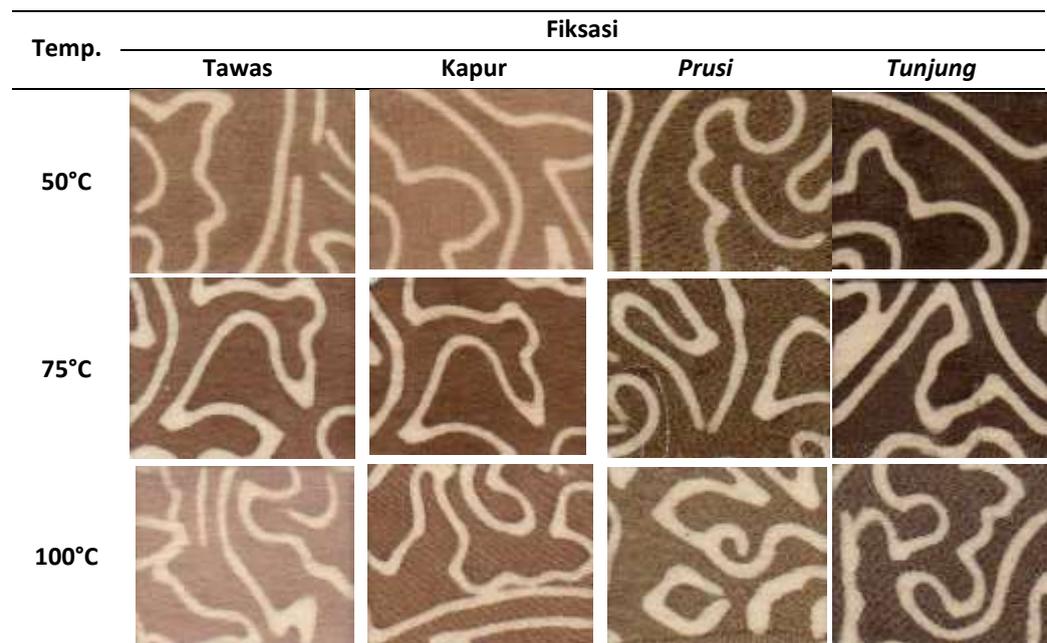
Tabel 4. Spektrofotometri dan Absorbansi Larutan Ekstraksi Warna Alam Daun Jati

| No. | Temp. | Panjang Gelombang (nm) | Absorbansi (Abs.) |
|-----|-------|------------------------|-------------------|
| 1 | 50°C | 775,50 | 0,0750 |
| 2 | 75°C | 777,00 | 0,0651 |
| 3 | 100°C | 788,50 | 0,1402 |

tidak terdapat perbedaan warna secara signifikan dan warna yang dihasilkan cenderung berwarna coklat kemerahan. Namun semakin tinggi temperatur maka warna coklat akan semakin memudar sehingga warna kemerahan akan semakin terlihat pada fiksasi tawas dan kapur sedangkan untuk fiksasi *prusi* dan *tunjung* cenderung berwarna kecoklatan.



Gambar 2. Pewarnaan Alam Daun Jati pada Kain Katun



Gambar 3. Pewarnaan Alam Daun Jati pada Kain Sutera

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengujian ketahanan luntur terhadap sinar matahari dan pencucian 40°C untuk ekstraksi daun jati temperatur 50°C, 75°C dan 100°C pada kain katun dan sutera

dengan fiksasi tawas, kapur, *prusi* atau *tunjung* menunjukkan nilai 4 atau 4-5 (baik). Dengan demikian temperatur ekstraksi tidak mempengaruhi daya luntur warna terhadap sinar matahari dan pencucian 40°C. Namun

temperatur ekstraksi mempengaruhi panjang gelombang dan *absorbansi* larutan warna alam daun jati. Dimana semakin tinggi temperatur maka semakin tinggi panjang gelombang. Walaupun ketika temperatur ekstraksi 75°C nilai *absorbansi* menurun, namun pada temperatur ekstraksi 100°C nilai *absorbansi* paling tinggi. Ekstraksi temperatur 100°C menghasilkan panjang gelombang tertinggi yaitu 788,50 nm dan absorbansi terbesar yaitu 0,1402 Abs. Arah warna yang dihasilkan memperlihatkan warna kemerahan akan lebih tampak pada suhu 100°C dengan fiksasi tawas atau kapur sedangkan untuk fiksasi *prusi* atau *tunjung* cenderung berwarna coklat.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut perihal kualitas dan arah warna yang dihasilkan dengan variasi vlot bahan dan air, sehingga dapat mengetahui tingkat kemerahan dan arah warna yang dihasilkan dari ekstraksi daun jati.

Perlu dilakukan penelitian menggunakan alat ukur untuk *analysis image processing* sehingga dapat mengukur besaran kuantitatif warna dengan menghitung besar komposisi RGB (*Red*, *Green* dan *Blue*) dari kain batik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih pada Kepala Balai Besar Kerajinan dan Batik, para pejabat terkait, Bpk. Dwi Suheryanto, Ibu Titiek Pujilestari, Irfa'ina Rohana Salma, Arif Perdana, Catur Nugrahaningsih, Kamijana, Eni Sudiarti serta rekan-rekan kerja yang turut membantu dalam kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ati, N. H., Rahayu, P., Notosoedarmo, S., & Limantara, L. (2006). The Composition and The Content of Pigments from Some Dyeing Plant for Ikat Weaving in

Timorrese Regency, East Nusa Tenggara. *Indo. J. Chem*, 6(3), 325–331. Retrieved from <http://pdm-mipa.ugm.ac.id/ojs/index.php/ijc/article/viewFile/327/344>

- Fathinatullabibah, F., Kawiji, K., & Umi Khasanah, L. (2014). Stabilitas Antosianin Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis*) terhadap Perlakuan pH dan Suhu. *60 Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(2). Retrieved from <http://journal.ift.or.id/files/326063>
- Stabilitas Antosianin Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis*) terhadap Perlakuan pH dan Suhu.pdf
- Lestari, K. W. F. (2002). *Pencelupan Zat Warna Nila Untuk Batik dengan Proses Ekstraksi Dingin*. Yogyakarta.
- Lestari, K. W. F., & Suprpto, H. (2000). *Natural Dyes In Indonesia*. Yogyakarta.
- Moerdoko, W., Isminingsih, Wagimun, & Soeripto. (1973). *Evaluasi Tekstil Bagian Fisika*. Bandung: Institut Teknologi Tekstil.
- Murwati, E. S., Pristiwati, E., & Nugroho, L. P. A. (2011). Teknik Pewarnaan Agel Dengan Zat Warna Alam dari Daun Jati. *Dinamika Kerajinan Dan Batik*, 29.
- SNI ISO 105 – B01: 2010. *Tekstil- Cara Uji Tahan Luntur Warna – Bagian B01: Tahan Luntur Warna terhadap Sinar, Sinar Terang Hari*. (2010). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI ISO 105 – C06: 2010. *Tekstil- Cara Uji Tahan Luntur Warna – Bagian C06: Tahan Luntur Warna Terhadap Pencucian Rumah Tangga dan Komersial*. (2010). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Suheryanto, D., Pujilestari, T., Salma, I. R., Satria, Y., Perdana, A., Kamijana, ... Sudiarti, E. (2015). *Pengaruh Perlakuan Ekstraksi Zat Warna Alam Terhadap Kualitas Dan Arah Warna Pada Batik Dan Tekstil Kerajinan*. Yogyakarta.
- Visalakshi, M., & Jawaharlal, M. (2013). *Research and Reviews: Journal of*

Agriculture and Allied Sciences
Healthy Hues – Status and Implication
in Industries – Brief Review . *Research
& Reviews: Journal of Agriculture and
Allied Sciences*, 2(3), 42–51. Retrieved

from <http://www.rroij.com/open-access/healthy-hues--status-and-implication-in-industries--brief-review.php?aid=33810>

