

Pemanfaatan Mangrove *Rhizophora mucronata* Sebagai Pewarna Alami Kain Katun

Lutfianna Fatma Dewi*, Delianis Pringgenies, Ali Ridlo

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl.Prof.H.Soedarto S.H, Tembalang,Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

*Corresponding author, e-mail: lutfiannafd@gmail.com

ABSTRAK : Bagian-bagian pohon dari *R. mucronata* seperti serasah daun, kulit kayu, maupun limbah propagul diketahui memiliki kandungan pewarna yang ramah lingkungan. Potensi pewarna alami dari tumbuhan ini dapat menjadi alternatif bahan produksi bagi industri batik di Indonesia. Pengambilan sampel dilakukan di Teluk Awur, Jepara, Jawa Tengah pada bulan Oktober 2015 kemudian dilakukan ekstraksi pewarna, pewarnaan, dan berbagai analisis. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kualitas pewarna alami dari bagian-bagian pohon *R. mucronata* sebagai pewarna alami pada kain katun. Sampel *R. mucronata* yang diambil yaitu kulit kayu, limbah propagul, dan serasah daun. Ekstraksi pewarna dilakukan menggunakan air panas pada suhu 30°C, 50°C, dan 70°C. Pengikatan warna setelah pencelupan menggunakan kain katun mori primissima dengan mordan tawas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa warna coklat dihasilkan oleh ekstrak *R. mucronata*. Analisis FTIR dan UV Vis mengindikasikan adanya senyawa tanin terkondensasi. Pengujian *Total Phenol Content* (TPC) dan *Total Flavonoid Content* (TFC) menunjukkan hasil positif sebesar 2,4950 mg GAE/g untuk TPC dan 0,6516 mg QE/g untuk TFC. Hasil pindaian dengan *Scanning Electron Microscope* menunjukkan granula-granula yang pecah pada spesimen. Kualitas pewarnaan pada kain menunjukkan kisaran hasil antara 3 (cukup) hingga 4 (baik) dan telah memenuhi standar SNI. Pewarna dari serasah daun pada ekstraksi 70°C menunjukkan hasil terbaik di antara yang lain.

Kata kunci : mangrove, *R. mucronata*, pewarna alami, kain katun

Utilization of Rhizophora mucronata Mangroves as Natural Dyes in Cotton Fabric

ABSTRACT : The tree parts of *R. mucronata* such as the leaves litter, bark, and propagule are known for containing dyes that are environmentally friendly. This natural dye potential could be used for the production resource alternative for the batik industry in Indonesia. Sampling was conducted in Teluk Awur, Jepara, Central Java on October 2015 and followed by dye extraction, dyeing process, and also several analysis. The purpose of this research was to discover the quality of natural dye from *R. mucronata* on cotton fabric. Samples that were taken from *R. mucronata* were bark, leaves litter, and propagule litter. Dye extraction used hot water method with variants of temperature: 30°C, 50°C, dan 70°C. The color locking after dyeing used cotton fabric with mori primissima type and alum as the mordant. The obtained result from extract *R. mucronata* showed brown color. Condensed tannin was indicated from FTIR and UV Vis analysis. Total Phenol Content and Total Flavonoid Content assays showed positive result as follows: 2,4950 mg GAE/g for TPC and 0,6516 mg QE/g for TFC. Scanning result using Scanning Electron Microscope showed that the granules break on the specimen. Color fastness quality showed the range of result from colored fabric from 3 (enough) until 4 (well) and already fulfilled SNI standard. The dye extracted from leaves litter in 70°C showed the best result among the others.

Keywords: mangrove, *R. mucronata*, natural dye, cotton fabric

PENDAHULUAN

Salah satu potensi sumber daya wilayah pesisir laut di Indonesia adalah hutan mangrove. Garis pantai perairan Indonesia yang mencapai lebih dari 80.000 km diduga mempunyai hutan

mangrove yang luasnya mencapai 4,2 juta ha (Kanal *et al.*, 1998 *dalam* Tarigan, 2008). Upaya untuk mengembalikan fungsi ekologis, sosio-budaya maupun sosio-ekonomi dari mangrove, khususnya di pesisir utara Pulau Jawa, adalah melalui kegiatan restorasi. Salah satu bentuk restorasi yang seringkali ditekankan sebagai pilihan utama adalah penanaman mangrove. *R. mucronata* merupakan salah satu jenis mangrove yang sering dipilih dalam program rehabilitasi ekosistem mangrove adalah karena kemampuannya dalam menyerap dan menyimpan karbon dari atmosfer yang sangat baik (C – Sequestration) (Yusidarta, 2011). Tidak hanya berguna sebagai penyimpan stok karbon, limbah hasil pemangkasan *R. mucronata* juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi yaitu bisa digunakan sebagai pewarna alami untuk batik pada kain katun dan sutra (Pulungan, 2014).

Prabhu *et al.* (2012) menuliskan bahwa kulit kayu *R. mucronata* yang memiliki pewarna alami berwarna coklat digunakan sebagai pewarna tekstil karena tanin yang terkandung mencapai 30%. Ekstrak tanin diketahui telah banyak dimanfaatkan sebagai penyamak kulit dan pewarna (Danarto *et al.*, 2011). Pulungan (2014) berhasil menggunakan limbah batang dan daun *R. mucronata* sebagai pewarna alami untuk batik pada kain katun dan sutra. Kain katun dan sutra adalah jenis kain yang paling sering digunakan dalam industri batik di Indonesia. Eksistensi batik yang kian tinggi membuat produsen cenderung memilih pewarna sintetis dalam pewarnaan produknya. Dibandingkan dengan pewarna alami, pewarna sintetis memiliki keunggulan dalam warna yang dihasilkan, variasi warna, harga, ketersediaan, hingga kestabilan (Lee, 2005 *dalam* Mualimin, 2013). Namun, Agustina *et al.* (2011) menyebutkan bahwa pewarna sintetis memiliki sifat mutagenik yang berbahaya bagi manusia dan sulit terurai di alam.

Pemanfaatan bahan alam sebagai pewarna alami telah banyak dilakukan dan hasilnya sangat berguna dalam industri batik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas pewarna alami dari bagian-bagian pohon *R. mucronata* sebagai pewarna alami pada kain katun. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat, di antaranya mampu memberikan informasi potensi pewarna alami dari kulit kayu, limbah propagul, maupun serasah daun *R. mucronata* yang bisa digunakan dalam pewarnaan kain batik dan pengaplikasian pewarna alami untuk keperluan industri batik yang ramah lingkungan bersamaan dengan pemberdayaan potensi alam sekitar.

MATERI DAN METODE

Serasah daun yang dipilih adalah daun yang telah mengering, sedangkan kulit kayu didapatkan dengan cara mengkuliti pohon dengan diameter >10 cm. Limbah propagul yang dipilih adalah propagul yang berwarna hitam dan mengeluarkan bau busuk yang khas. Ketiga jenis sampel tersebut kemudian dikering anginkan tanpa terpapar cahaya matahari secara langsung selama satu bulan.

Sampel dipotong menjadi bagian-bagian yang lebih kecil kemudian digiling menggunakan mesin giling tipe *disk mill* FFC 15 dengan kecepatan penggilingan 8800 rpm hingga menjadi serbuk. Ekstraksi Pewarna Alami :50 gram serbuk dari masing-masing serasah daun, limbah propagul, dan kulit kayu dicampur ke dalam 1 liter air panas. Ekstraksi dilakukan sekali dengan variasi suhu pada tiap sampel: 30°C, 50°C dan 70°C selama 1 jam (modifikasi dari Neliyanti dan Idiawati, 2014).

Pencelupan kain katun dengan ukuran 40 x 40 cm ke dalam pewarna mangrove dilakukan sebanyak 3 kali dengan jeda waktu selama 3 hari. Pencelupan masing-masing kain pada sampel dilakukan selama 30 menit sambil dibolak-balik tiap 10 menit. Penjemuran dilakukan tidak langsung terpapar sinar matahari. Penguncian zat warna menggunakan 50 gr tawas di dalam 1 liter akuades dan dilakukan selama 30 menit (modifikasi dari Yulianti, 2013)

Penentuan ketahanan luntur warna terhadap pencucian sabun menggunakan larutan sabun yang mengandung 5 gr/l akuades. Kain yang telah diwarnai terlebih dahulu diaduk-aduk selama 30 menit dalam larutan sabun yang telah dipanaskan di kisaran suhu 40-50°C kemudian dibilas dengan air suling dingin sebanyak dua kali lalu dibilas kembali dengan air suling yang mengalir selama 10 menit. Kain kemudian diperas dan dijajarkan dengan sehelai kain katun putih lalu dilakukan penilaian *grey scale* terhadap perubahan warnanya. Penodaan pada kain dinilai dengan *staining scale*.

Pengujian tahan luntur warna terhadap gosokan kain dilakukan dengan memotong kain yang telah diwarnai dengan ukuran 7,5 x 25 cm dan kain katun putih sebagai penggosok dengan ukuran 5 x 5 cm. Kain yang telah dipotong

selanjutnya dibentangkan dan dicepitkan ujung-ujungnya pada alat *crockmeter*. Kain katun putih dipasang pada selubung pada bagian penggosokan. Kemudian dilakukan penggosokan sebanyak 10 kali. Ketika pengujian gosok basah, kain katun putih berukuran 5 x 5 cm terlebih dahulu dibasahi dengan akuades. Setelah penggosokan selesai, kain yang telah diwarnai dinilai dengan *staining scale*.

Analisis FTIR dan Spektrofotometri UV Vis

Uji FTIR dilakukan menggunakan Perkin Elmer Spektrofotometer dengan kisaran bilangan gelombang 400 - 4000 cm^{-1} dan resolusi 4 cm^{-1} . Uji UV Vis menggunakan Pharo 300 Spektrofotometer dengan kisaran panjang gelombang 200-800 nm (Lestario *et al.*, 2009).

Uji Total Phenol Content (TPC) dan Total Flavonoid Content (TFC)

Pengukuran TPC dilakukan dengan Metode Folin-Ciocalteu menggunakan Spektrofotometer UV Vis dengan panjang gelombang maksimum 750 nm dan Standar *Gallic Acid*. Sedangkan pengukuran TFC dengan Metode AICI menggunakan Spektrofotometri UV Vis dengan panjang gelombang maksimum 415 nm dan Standar Quercetin.

Pencitraan dengan Scanning Electron Microscope

Sampel pewarna terbaik berdasarkan hasil uji kualitas kain kemudian di *freeze drying* untuk dijadikan serbuk. Selanjutnya pemindaian dilakukan menggunakan *Scanning Electron Microscope*. Perbesaran yang digunakan yaitu 3000x, 5000x dan 10000x.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian berupa grafik spektra dari spektrofotometri inframerah dan UV Vis, nilai *Total Phenol Content*, nilai *Total Flavonoid Content*, nilai *Staining Scale* uji gosok basah, nilai *Staining Scale* uji gosok kering, nilai *Staining Scale* pencucian sabun, dan hasil pencitraan menggunakan *Scanning Electron Microscope*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pewarna alami dari kulit kayu, limbah propagul, dan serasah daun *R. mucronata* diekstrak pada suhu 30°C, 50°C, dan 70°C berat awal 50 gram dan direndam dalam 1 liter akuades.

Tabel 1. Hasil ekstraksi pewarna alami

| No | Sampel | Suhu | Berat | Volume | Larutan | Ekstrak |
|----|----------|----------------|------------|-------------|-------------|---------|
| | | Ekstraksi (°C) | Sampel (g) | Pelarut (l) | Ekstrak (l) | (g) |
| 1 | Daun | 30 | 50 | 1 | 0,76 | 45,5 |
| 2 | Daun | 50 | 50 | 1 | 0,75 | 46,3 |
| 3 | Daun | 70 | 50 | 1 | 0,79 | 44,6 |
| 4 | Kulit | 30 | 50 | 1 | 0,85 | 45,7 |
| 5 | Kulit | 50 | 50 | 1 | 0,86 | 47 |
| 6 | Kulit | 70 | 50 | 1 | 0,9 | 45,4 |
| 7 | Propagul | 30 | 50 | 1 | 0,88 | 47,1 |
| 8 | Propagul | 50 | 50 | 1 | 0,84 | 46,8 |
| 9 | Propagul | 70 | 50 | 1 | 0,91 | 45,8 |

Filtrat berupa larutan ekstrak dengan warna cokelat dan residu berwarna cokelat tua dihasilkan dari proses ekstraksi. Larutan ekstrak terbanyak didapatkan dari perebusan sampel pada suhu 70°C. Warna yang dihasilkan oleh serasah daun lebih pekat dibandingkan dengan warna yang dihasilkan oleh kulit kayu dan propagul.

Larutan pewarna daun dan kulit kayu yang diekstrak pada suhu 70°C berwarna lebih gelap dibandingkan dengan yang direbus pada suhu 30°C dan 50°C; pada larutan warna hasil ekstraksi dari kulit kayu terdapat perbedaan warna cukup mencolok dan bertingkat mulai dari cokelat kemerahan cerah pada ekstraksi dengan suhu 30°C, cokelat kemerahan pada 50°C dan cokelat kemerahan gelap pada 70°C. Pada sampel propagul, baik pada suhu 30°C, 50°C maupun 70°C tidak terlihat berbeda satu sama lain.

Secara umum, hasil ekstraksi dari serasah daun, kulit kayu, maupun propagul menunjukkan warna cokelat dengan variasi kepekatan warna yang berbeda-beda. Warna cokelat ini mengindikasikan adanya senyawa tanin (Hasanudin, 2001 *dalam* Widowati dan Sutapa, 2012). Kadar dari tanin dipengaruhi oleh beberapa faktor: suhu ekstraksi di bawah 100°C, jenis pelarut (polar) yang digunakan untuk ekstraksi, ukuran partikel, dan lama ekstraksi adalah hal-hal yang perlu diperhatikan untuk mendapatkan tanin yang bermutu (Guether, 1987 *dalam* Hamidah, 2006). Senyawa tanin terdapat pada bagian kulit, buah (propagul), maupun daun *R. mucronata* (Musman, 2010).

Analisis Spektrofotometri UV Vis dan FTIR

Spektrum UV Vis dari sampel serasah daun yang diekstrak pada suhu 70°C dengan pelarut akuades menunjukkan bahwa absorbansi maksimum terjadi pada panjang gelombang 412 nm. Hal ini menunjukkan adanya ikatan C = C terkonjugasi dan C = O. Nilai absorbansi maksimum yang muncul pada panjang gelombang yang berada di antara 300-550 nm mengindikasikan adanya $\pi \rightarrow \pi^*$ yang menunjukkan ikatan C = C terkonjugasi serta transisi $\pi \rightarrow \pi^*$ berupa kromofor C = O (Sastrohamidjojo, 2001 *dalam* Sari et al., 2015). Tanin termasuk senyawa polifenol alami yang memiliki kandungan gugus hidroksil fenolik dan gugus karboksil. Selain itu terdapat pula gugus kromofor yang pada umumnya menyebabkan terjadinya warna pada suatu senyawa. Ikatan C = C terkonjugasi dan C = O termasuk dalam gugus kromofor sehingga adanya ikatan-ikatan ini mendukung dugaan bahwa warna cokelat yang muncul dari ekstraksi berasal dari tanin.

Hasil analisis FTIR pada pewarna daun, kulit kayu, dan propagul *R. Mucronata* menunjukkan bahwa pada ketiga spektra terjadi serapan yang lebar di kisaran bilangan gelombang 3500 hingga 3000 cm^{-1} yaitu tepatnya 3373,05 cm^{-1} pada daun, 3370,34 cm^{-1} pada kulit kayu, dan 3370,58 cm^{-1} pada propagul. Adanya serapan di titik ini mengindikasikan adanya gugus C-H. Serapan yang selanjutnya terjadi di kisaran bilangan gelombang 2000 dan 1500 cm^{-1} pada ketiga sampel, tepatnya di 1640,45 cm^{-1} pada daun, 1640,11 cm^{-1} pada kulit kayu, dan 1650,50 cm^{-1} pada propagul. Serapan terakhir dan juga yang paling lemah yaitu di kisaran bilangan gelombang 1200 cm^{-1} . Pada ekstrak daun, serapan sangat lemah terjadi di 1273,10 cm^{-1} , kemudian 1274,07 cm^{-1} pada ekstrak kulit kayu, dan 1271,11 cm^{-1} pada propagul. Serapan pada kisaran 1600 ke bawah ini mengindikasikan adanya gugus C-C dan C=C.

Ketiga jenis ekstrak pewarna baik pada daun, kulit kayu maupun propagul menunjukkan pola serapan yang mirip. Adanya serapan di kisaran bilangan gelombang 3500 hingga 3000 cm^{-1} dan 2000 hingga 1500 cm^{-1} mengindikasikan adanya gugus C-H. Gugus C-O juga diindikasikan ada meskipun harus dianalisis lebih lanjut pada daerah sidik jari. Gugus C-O membentuk senyawa aromatik yang menjadi bagian dari tanin bersama dengan gugus O - H dan - CH₂ (Hutauruk, 2004). Ekstrak berbentuk padatan D₇₀ menunjukkan pola serapan yang berbeda. Gugus O - H, C - H, C = O ester, dan C-O-C eter diindikasikan ada. Dugaan adanya keempat jenis gugus fungsi tersebut menunjukkan bahwa senyawa flavonoid terindikasi dalam ekstrak D₇₀. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Parubak (2013) yang menemukan bahwa senyawa flavonoid dari golongan flavonon mempunyai gugus fungsi OH terikat, CH alifatik, C=O, C=C Aromatik, C-O dan C - H aromatik. Dixon *et al.* (2005) *dalam* Marais *et al.* (2006) mengungkapkan bahwa flavonon merupakan unit pembangun dari senyawa proanthocyanidin yang merupakan tanin terkondensasi.

Hasil FTIR pada ekstrak daun *R. mucronata* menunjukkan bahwa terjadi serapan yang sangat lemah di antara bilangan gelombang 3700-3400 cm^{-1} yang menandakan adanya gugus O-

H dengan jumlah yang sangat sedikit. Serapan yang agak tajam dan lebar selanjutnya terjadi di bilangan gelombang $3007,40\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya ikatan C-H. Serapan tertajam dengan intensitas kuat terjadi pada bilangan gelombang $1739,42\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya gugus C=O ester. Hal ini diperkuat dengan adanya serapan pada bilangan gelombang $1366,43$ dan $1217,08\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan gugus C-O-C eter.

Total Phenol Content (TPC) dan Total Flavonoid Content (TFC)

Analisis TPC dan TFC dilakukan terhadap ewarna dari serasah daun yang diekstrak pada suhu 70°C . Penentuan fenol total pada ekstrak D_{70} menggunakan reagen Folin-Ciocalteu. Reagen ini sensitif dalam mereduksi senyawa seperti polifenol dan dalam reaksinya akan menunjukkan warna biru ketika diukur dengan spektrofotometer (Sultana *et al.*, 2012). Hasil pengujian menunjukkan bahwa fenol yang terkandung sebanyak $2,4950\text{ mg GAE/g}$. Adanya kandungan fenol dalam ekstrak dapat menjadi indikasi adanya tanin. Pada umumnya tanin merupakan senyawa polifenol dengan berat molekul tinggi yang ada secara alami untuk membentuk kompleks dengan protein (Sultana *et al.*, 2012). Pengujian terhadap total flavonoid juga dilakukan dan didapatkan hasil $0,6516\text{ mg QE/g}$. Flavonoid masih termasuk dalam senyawa polifenol dan biasanya terdiri dari flavon, flavonol, dan tannin terkondensasi yang merupakan metabolit sekunder tanaman (Sultana *et al.*, 2012; Baba dan Malik, 2015).

Uji Kualitas Warna pada Kain

Nilai *Staining Scale* (SS) gosok kering pada semua sampel menunjukkan angka 4-5 dan termasuk dalam kategori baik, sedangkan nilai SS gosok basah pada seluruh sampel menunjukkan angka 4 atau termasuk dalam kategori baik.

Hasil uji tahan luntur warna terhadap pencucian sabun menunjukkan bahwa nilai *Staining Scale* (SS) sampel menunjukkan kategori cukup (nilai: 3) hingga baik (nilai: 4). Sampel dengan kode D_{70} dan K_{70} merupakan sampel dengan nilai *Staining Scale* terbaik di antara sampel-sampel lain dengan perolehan nilai sebesar 4 dan termasuk dalam kategori 'baik'.

Nilai *Staining Scale* pada ekstrak daun berkisar dari 3-4 (cukup baik) hingga 4 (baik) dengan D_{50} menunjukkan nilai konstan 3-4 dan D_{70} menunjukkan nilai 4 selama tiga kali uji berturut-turut. Kain dengan kode K_{30} dan K_{50} secara konstan juga menunjukkan nilai 3-4 selama tiga kali uji dan menunjukkan perubahan nilai SS menjadi 4 pada K_{70} . Secara berturut-turut P_{30} menunjukkan nilai 3 yang berarti 'cukup baik' dan merupakan nilai terendah di antara semua kain yang diujikan. P_{50} dan P_{70} secara stabil menunjukkan nilai 3-4. Dari keseluruhan hasil uji, kain yang diwarnai dengan ekstrak daun dan kulit memiliki nilai SS yang rata-rata lebih tinggi daripada kain yang diwarnai dengan ekstrak propagul.

Pewarnaan kain menggunakan pewarna alami *R. mucronata* dilakukan dengan cara mencelupkan kain katun putih yang kering ke dalam pewarna kemudian diangin-anginkan. Langkah ini diulangi sebanyak tiga kali. Pada saat pencelupan kain ke dalam larutan pewarna, kain mengalami penggelembungan atau disebut juga swelling sehingga pori-pori dari serat kain akan terbuka dan zat warna dapat masuk ke dalam serat bersamaan dengan larutan pewarna. Zat warna yang telah masuk ke dalam serat akan mengalami adsorpsi dan diikat oleh gugus reaktif pada serat selulosa yang berupa gugus hidroksil (OH) dan membentuk ikatan hidrogen. Kain yang selesai dicelup selanjutnya diangin-anginkan tanpa terpapar cahaya matahari secara langsung.

Tabel 2. Hasil pengukuran Total Phenol Content dan Total Flavonoid Content pada D_{70}

| Senyawa | Standar | Panjang gelombang max. | Hasil Uji |
|-----------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| Fenol | <i>Gallic Acid</i> | 750 nm | $2,4950\text{ mg GAE/g}$ |
| Flavonoid | <i>Quercetin</i> | 415 nm | $0,6516\text{ mg QE/g}$ |

Tabel 3. Pengujian Tahan Luntur Warna terhadap Gosokan Kain (gosok kering dan gosok basah)

| Kode Sampel | Nilai Staining Scale (Gosok Kering) | Nilai Staining Scale (Gosok Basah) |
|-----------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| D ₃₀ | 4-5 (Baik) | 4 (Baik) |
| D ₅₀ | 4-5 (Baik) | 4 (Baik) |
| D ₇₀ | 4-5 (Baik) | 4 (Baik) |
| K ₃₀ | 4-5 (Baik) | 4 (Baik) |
| K ₅₀ | 4-5 (Baik) | 4 (Baik) |
| K ₇₀ | 4-5 (Baik) | 4 (Baik) |
| P ₃₀ | 4-5 (Baik) | 4 (Baik) |
| P ₅₀ | 4-5 (Baik) | 4 (Baik) |
| P ₇₀ | 4-5 (Baik) | 4 (Baik) |

Keterangan:

- D₃₀ : Serasah daun pada pemanasan 30°C
D₅₀ : Serasah daun pada pemanasan 50°C
D₇₀ : Serasah daun pada pemanasan 70°C
K₃₀ : Kulit kayu pada pemanasan 30°C
K₅₀ : Kulit kayu pada pemanasan 50°C
K₇₀ : Kulit kayu pada pemanasan 70°C
P₃₀ : Limbah propagul pada pemanasan 30°C
P₅₀ : Limbah propagul pada pemanasan 50°C
P₇₀ : Limbah propagul pada pemanasan 70°C

Setelah kering, kain yang telah berwarna dicelupkan ke dalam larutan pengikat warna dengan zat pengunci tawas (KAl(SO₄)₂.12H₂O). Ketika pencelupan terjadi penyerapan zat warna ke dalam serat kain, namun pada umumnya terdapat zat pada permukaan kain yang menghalangi proses tersebut sehingga diperlukan zat pengikat seperti tawas untuk membantu penyerapan zat warna pada kain serta meningkatkan ketahanan luntur warna dengan cara mengikat molekul zat warna dengan serat bahan kain. Reaksi antara kain yang telah diwarnai dan tawas (KAl(SO₄)₂.12H₂O) tidak menghasilkan garam kompleks tetapi senyawa-senyawa yang berikatan secara ionik (Prayitno *et al.*, 2014).

Warna yang dihasilkan oleh ketiga jenis pewarna dari *R. mucronata* yaitu serasah daun, kulit kayu, dan propagul yang telah membusuk setelah pengikatan dengan tawas melalui pengamatan kualitatif berdasarkan Maerz dan Paul (1930) yaitu cokelat *tawny*/cokelat *tenné*. Kode versi digitasi warna cokelat *tawny* menurut Ridgway (1912) adalah AE6938. Cokelat *tawny* dideskripsikan sebagai warna cokelat muda dengan kombinasi cokelat dan jingga/oranye. Warna cokelat *tawny* yang muncul setelah pengikatan dengan logam tawas tidak jauh berbeda dengan warna sebelum penambahan tawas. Hal ini sesuai dengan sifat alami tawas yang memberikan arah warna oleh pewarna sesuai warna aslinya (Widowati dan Sutapa, 2012).

Pada pengujian ketahanan luntur terhadap pencucian sabun, rata-rata menunjukkan hasil 3-4 (cukup baik) hingga 4 (baik). Ekstrak daun yang dipanaskan pada suhu 70°C (D₇₀) dan ekstrak kulit kayu yang dipanaskan pada suhu yang sama (K₇₀) secara konsisten menunjukkan nilai *staining scale* 4 yang menunjukkan kategori 'baik' pada tiga kali pengulangan uji. Secara umum, seluruh hasil uji telah memenuhi standar SNI yakni minimal 3.

Ekstraksi tanin dari tanaman sangat dipengaruhi komposisi pelarut yang digunakan untuk mengekstraknya (Yuliana, 2014). Pelarut yang optimal akan mampu mengekstrak jumlah tanin yang banyak. Selain zat warna yang didapatkan, ketahanan luntur warna pada kain juga bergantung pada fiksator yang digunakan untuk mengunci zat warna. Hasil uji kualitas pewarnaan

yang menunjukkan kategori 'cukup' dan 'baik' diduga karena penggunaan bahan fiksasi tawas yang mampu mengikat zat warna pada kain dengan kuat. Menurut Hasanudin dan Widjati, 2002 dalam Widowati dan Sutapa, 2012, kuat lemahnya ikatan yang terjadi antara serat kain dan zat pewarna menentukan sifat tahan luntur warna pencucian. Zat warna yang tertahan di dalam serat kain akan memperkuat ketahanan luntur.

Struktur Mikro Spesimen Pewarna

Pewarna dari serasah daun yang diekstrak di suhu 70°C (D₇₀) dipilih untuk diamati menggunakan *Scanning Electron Microscope* dengan perbesaran 3000x, 5000x, dan 10.000x. Hasil pengamatan pada pewarna daun yang diekstrak pada suhu 70°C (D₇₀) yang telah mengalami pengeringan beku menunjukkan struktur mikro spesimen pewarna dengan rentangan ukuran mulai dari 0,754 hingga 3,44 µm. Struktur mikro spesimen pewarna D₇₀ tersusun dari substansi granula-granula yang terlihat bebas dan pecah menjadi bagian-bagian lebih kecil dengan bentuk bangun rata-rata berupa balok. Sebagian pecahan granula-granula masih terlihat saling menyambung.

Tabel 4. Pengujian Tahan Luntur Warna terhadap Pencucian Sabun

| Kode Sampel | Uji Ke- | Nilai Staining Scale |
|-----------------|---------|----------------------|
| D ₃₀ | 1 | 4 (Baik) |
| | 2 | 3-4 (Baik) |
| | 3 | 4 (Baik) |
| D ₅₀ | 1 | 3-4 (Baik) |
| | 2 | 3-4 (Baik) |
| | 3 | 3-4 (Baik) |
| D ₇₀ | 1 | 4 (Baik) |
| | 2 | 4 (Baik) |
| | 3 | 4 (Baik) |
| K ₃₀ | 1 | 3-4 (Cukup Baik) |
| | 2 | 3-4 (Cukup Baik) |
| | 3 | 3-4 (Cukup Baik) |
| K ₅₀ | 1 | 3-4 (Cukup Baik) |
| | 2 | 3-4 (Cukup Baik) |
| | 3 | 3-4 (Cukup Baik) |
| K ₇₀ | 1 | 4 (Baik) |
| | 2 | 4 (Baik) |
| | 3 | 4 (Baik) |
| P ₃₀ | 1 | 3 (Cukup) |
| | 2 | 3 (Cukup) |
| | 3 | 3 (Cukup) |
| P ₅₀ | 1 | 3-4 (Cukup Baik) |
| | 2 | 3-4 (Cukup Baik) |
| | 3 | 3-4 (Cukup Baik) |
| P ₇₀ | 1 | 3-4 (Cukup Baik) |
| | 2 | 3-4 (Cukup Baik) |
| | 3 | 3-4 (Cukup Baik) |

Pemindaian pewarna alami menggunakan *Scanning Electron Microscope* belum pernah dilakukan sebelumnya. Karakterisasi granula-granula pewarna alami bermanfaat untuk menjadi pedoman dalam menentukan suhu ekstraksi yang optimum serta untuk menentukan distribusi dari ukuran dan tekstur bulir specimen pewarna alami.

KESIMPULAN

Serasah daun, kulit kayu, dan limbah propagul dari *R. mucronata* menghasilkan pewarna alami berwarna coklat. Warna coklat ekstrak pewarna alami *R. mucronata* merupakan jenis tanin terkondensasi yang terdiri dari gugus hidroksil, karbonil, dan kromofor. Senyawa yang terkandung adalah polifenol dan flavonoid. Kualitas pewarnaan pada kain hasil pencelupan dengan pewarna alami *R. mucronata* berkisar antara 3 (cukup) hingga 4 (baik) dan telah memenuhi standar SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T.E., E. Nurisman, Prasetyowati, N. Haryani, L. Cundari, A. Novisa, dan O. Khristina. 2011. Pengolahan Air Limbah Pewarna Sintetis dengan Menggunakan Reagen Feton. Dalam: Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3 di Palembang Tanggal 26-27 Oktober 2011. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, pp. 260-266.
- Baba, S.A. dan S.A. Malik. 2015. Determination of Total Phenolic and Flavonoid Content, Antimicrobial, and Antioxidant Activity of A Root Extract of *Arisaema jacquemontii* Blume. *Journal of Taibah University for Science*, 9: 449-454.
- Danarto, Y.C., S.A. Prihananto, dan Z.A. Pamungkas. 2011. Pemanfaatan Tanin dari Kulit Kayu Bakau sebagai Pengganti Gugus Fenol pada Resin Fenol Formaldehid. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan": Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia di Yogyakarta tanggal 22 Februari 2011. Yogyakarta, pp: 1-5.
- Hamidah, S. 2006. Rendemen dan Kadar Tanin Kulit Kayu Bakau (*Rhizophora mucronata* Lamck) dari daerah Takisung. *Jurnal Hutan Tropis Borneo* (18): 15-23.
- Hutauruk, S. 2004. Uji Aktivitas Tanin pada Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) sebagai Tabir Surya. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro, Semarang, 32 hlm.
- Lestario, L.N., D. Lukito, K.H. Timotius. 2009. Kandungan Antosianin dan Antosianidin dari Jantung Pisang Klutuk (*Musa brachycarpa* Back) dan Pisang Ambon (*Musa acuminata* Colla). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 20(2): 143-148.
- Maerz, A.J. dan M.R. Paul. 1930. A Dictionary of Color. <http://people.csail.mit.edu/jaffer/Color/M.htm> (19 Agustus 2016).
- Marais, J.P.J., B. Deavours, R.A. Dixon, dan D. Ferreira. 2006. The Stereochemistry of Flavonoids. *The Science of Flavonoid, USA*, pp. 1-273.
- Mualimin, A.A. 2013. Pewarna Alami Batik Dari Tanaman Nila (Indigofera) dengan Metode Pengasaman. [Tugas Akhir]. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang, 29 hlm.
- Musman, M. 2010. Tanin *Rhizophora mucronata* sebagai Moluskosida Keong Mas (*Pomacea canaliculata*). *Bionatura, Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*, 12(3): 184-189.
- Neliyanti dan N. Idiawati. 2014. Ekstraksi dan Uji Stabilitas Zat Warna Alami dari Buah Lakum (*Cayratia trifolia* (L.) Domin). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 3(2): 30-37.
- Parubak, Apriani Sulu. 2013. Senyawa Flavonoid yang Bersifat Antibakteri dari Akway (*Drimys becarina* Gibbs). *Chemistry Progress*, 6(1): 34-37.
- Prabhu, K.H. dan A.S. Bhute. 2012. Plant based natural dyes and mordants: A Review. *J. Nat. Prod. Plant Resour.*, 2(6): 649-664.
- Prayitno, R.E., S. Wijana, dan B.S. Diyah. 2014. Pengaruh Nahan Flksasi terhadap Ketahanan Luntur dan Intensitas Warna Kain Mori Batik Hasil Pewarnaan Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill.). *Jurnal Lulusan TIP FTP UB*, 1-8.

-
- Pulungan, A.S.S. 2014. Pengaruh Fiksasi terhadap Ketuaan Warna dengan Menggunakan Pewarna Alami Batik dari Limbah Mangrove. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya di Medan tanggal 23 Agustus 2014. Medan, pp: 297 – 301.
- Ridgway, R. 1912. Color Standards and Color Nomenclature. <http://people.csail.mit.edu/jaffer/Color/R.htm> (19 Agustus 2016).
- Sari, P.P., W.S. Rita, dan N.M. Puspawati. 2015. Identifikasi dan uji Aktivitas Senyawa Tanin dari Ekstrak Daun Trembesi (*Samanea samanea* (Jacq.) Merr) sebagai Antibakteri *Escherichia coli*. Jurnal Kimia, 9 (1): 27-34.
- Sultana, M., P.K. Verma, R. Raina, S. Prawez, dan M.A. Dar. 2012. Quantitative Analysis of Total Phenolic, Flavonoids, and Tannin Contents in Acetone and n-Hexane Extracts of *Ageratum conyzoides*. Journal of ChemTech Research, 4(3): 996-999.
- Tarigan, M.S. 2008. Sebaran dan Luas Hutan Mangrove di Wilayah Pesisir Teluk Pising Utara Pulau Kabaena Provinsi Sulawesi Tenggara. Makara Sains, 12 (2): 108-112.
- Widowati, T.B. dan G. Sutapa. 2012. Pemanfaatan Bagian Cabang dan Pucuk Cabang *Dalbergia latifolia* sebagai Pewarna Alami Kain Batik. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI) XVI di Makassar Tanggal 6-7 November 2012.
- Yuliana, P. 2014. Ekstraksi Senyawa Tanin dan Saponin dari Tanaman serta Efeknya terhadap Fermentasi Rumen dan Metanogenesis In Vitro. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 37 hlm.
- Yulianti, 2013. Pengaruh Tawas pada Pencelupan Bahan Katun menggunakan Zat Warna Alam Ekstrak Daun Petai Cina (*Leucaena leucocephala*). [Skripsi]. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Padang, 14 hlm.
- Yusidarta, Isai. 2011. Estimasi Penyerapan dan Penyimpanan Karbon pada Tegakan *Rhizophora mucronata* Hasil Rehabilitasi Mangrove di Kampus Marine Station Teluk Awur Jepara. [Tesis]. Sekolah Ilmu Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 158 hlm.