

**Perubahan Warna Kayu Jabon Terwarnai Ekstrak Kulit Kayu Samak
(*Syzygium inophyllum*)
(*The Color Change of Jabon Wood Stained by Bark Extract of Samak
Wood (Syzygium inophyllum)*)**

Muflihati¹⁾, Deded S Nawawi²⁾, Istie S Rahayu²⁾, Wasrin Syafii²⁾

¹⁾ Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura, Pontianak

²⁾ Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Darmaga Bogor

Corresponding author: elly.mufli@gmail.com (Muflihati)

Abstract

The water soluble extract of samak (*Syzygium inophyllum*) bark was applied as natural dye for jabon wood (*Anthocephalus cadamba*). Ten percent of the extract concentration was used for staining of jabon wood by soaking methods for 74 h at room temperature, and for 3 h at 70 °C, respectively. The stained jabon wood performances were evaluated as the color change and stability by hot water leaching test. The stained and leached woods were assessed by determination of color changes using CIELab method and FTIR analysis. Based on the CIELab analysis, the brightness (L* value) of stained jabon wood decreased, and tend to more reddish (a* value increased) and yellowish (b* value slightly increased) compared to these of unstained wood, as the results, the color of jabon wood changed from light grey to reddish orange after staining with samak bark extract. The leaching test of stained wood to hot water changed the color from reddish orange to dull orange. FTIR analysis indicated that part of the extract stained jabon wood was quite stable to hot water treatment.

Key words : bark extract, jabon wood, natural dye, samak wood, *Syzygium inophyllum*

Pendahuluan

Proses pewarnaan merupakan salah satu dari proses pengerjaan akhir suatu produk kayu (Blanford 2007). Bahan pewarna yang umum digunakan adalah pewarna sintesis yang masih mengandung formaldehida dan *volatile organic compound* dan dapat membahayakan kesehatan manusia serta lingkungan (Lestari 1997). Saat ini telah diupayakan kembali penggunaan pewarna alami yang berasal dari ekstrak berbagai bagian tumbuh-tumbuhan, seperti kulit, batang, akar, daun, bunga dan buah dengan kadar dan jenis warna yang bervariasi (Lestari 1997). Zat warna dari bagian tumbuhan dapat diperoleh

dengan proses ekstraksi menggunakan pelarut air (Hamid & Mukhlis 2005, Bogoriani & Putra 2009, Bogoriani 2010, Vinod *et al.* 2010), etanol (Kwartiningsih 2009), atau campuran air dan etanol (Win 2008).

Salah satu tumbuhan sebagai sumber zat warna alami potensial yang belum diteliti adalah kulit kayu samak (*Syzygium inophyllum* DC). Prosea (1999) melaporkan bahwa kulit *Syzygium* sp yang termasuk family Myrtaceae mengandung tanin hingga 28%. Tanin ini dapat digunakan sebagai bahan pewarna alami untuk tekstil dan penyamak. Beberapa jenis *syzygium* yang dapat digunakan sebagai bahan pewarna alami,

antara lain *S. cumini* (Suabjakyong *et al.* 2011) dan *S. cordatum* (Wanyama *et al.* 2011).

Sementara itu, jabon (*Antocephalus cadamba*) merupakan salah satu jenis kayu rakyat yang mulai banyak dibudidayakan dan digunakan sebagai sumber bahan baku kayu lapis, industri meubel, pulp, peti buah, alas sepatu, mainan anak-anak, dan korek api. Jabon termasuk jenis kayu daun lebar, ringan dan memiliki warna cenderung putih pucat (Basri & Karnita 2006), namun berpotensi tinggi karena harganya yang relatif murah dan sifat kayunya yang mudah dibentuk. Sebagai salah satu bahan baku produk mebelair, kayu teras jabon yang berwarna putih hingga kuning muda kurang menarik secara estetika, sehingga pada proses pengerjaan akhirnya perlu diberi warna agar lebih menarik

Penentuan warna dapat dilakukan visual atau dengan menggunakan alat ukur warna. Dalam menganalisis warna, model warna yang digunakan adalah warna standar (Leon *et al.* 2005) salah satunya nilai $L^*a^*b^*$ (*Lab*). Model warna *Lab* terdiri atas tiga komponen yaitu L^* sebagai *luminance* (tingkat kecerahan), semakin positif nilai L^* maka kecerahan semakin tinggi, sebaliknya semakin menurun nilai L^* maka hasil pewarnaan semakin gelap. Nilai a^* dan b^* merupakan dimensi warna yang berlawanan, yaitu komponen a^* dari hijau hingga merah dan komponen b^* dari biru hingga kuning (Christie 2007). Model warna *Lab* sering digunakan pada penelitian warna makanan (Yam & Papadakis 2004). Penelitian ini bertujuan untuk mewarnai kayu jabon dengan menggunakan ekstrak kulit kayu samak dan mengevaluasi perubahan dan stabilitas warnanya dengan metode *CIELab*.

Bahan dan Metode

Penyiapan bahan

Sumber bahan baku pewarna alami berasal dari kulit kayu samak (*S. inophyllum*) yang diperoleh dari Danau Sentarum, Kalimantan Barat. Kayu yang diwarnai adalah jabon (*A. cadamba*) berumur kurang lebih 6 tahun yang berasal dari hutan rakyat di daerah Ciampea Bogor. Sampel kayu jabon untuk pewarnaan berukuran (15x6x1) cm³ yang telah dihaluskan permukaannya. Kulit kayu *S. inophyllum* dibuat partikel dengan ukuran 40-60 mesh dengan alat *willey mill* dan saringan bertingkat.

Ekstraksi zat warna

Ekstraksi zat warna dari serbuk kulit kayu *S. inophyllum* dilakukan merujuk pada prosedur yang dilakukan oleh Win dan Swe (2008) dengan modifikasi. Ekstraksi menggunakan pelarut air dengan suhu ± 70 °C selama ± 90 menit. Tahapan ini dilakukan berulang hingga ekstrak berwarna bening. Hasil ekstrak kemudian dievaporasi dengan alat *rotary evaporator*. Kadar ekstrak dihitung berdasarkan berat kering tanur serbuk awal dengan rumus :

$$\text{Kadar ekstrak (\%)} = \frac{\text{Berat ekstrak (g)}}{\text{Berat serbuk (g)}} \times 100$$

Pewarnaan kayu jabon

Pewarnaan kayu jabon menggunakan dua metode yaitu rendaman dingin dan rendaman panas dalam larutan ekstrak kulit kayu samak terlarut air dengan konsentrasi ekstrak 10%. Perendaman dingin dilakukan selama 72 jam, dan perendaman panas selama 3 jam pada suhu 70 °C dalam penangas air. Nilai retensi ekstrak dalam kayu jabon dihitung dengan rumus:

$$R = \frac{W1 - W0}{V} \times K$$

dimana :

- R = Retensi (g cm⁻³)
 W0 = Berat kayu sebelum direndam (g)
 W1 = Berat kayu setelah direndam (g)
 V = Volume kayu (cm³)
 K = Konsentrasi ekstrak (% b/v)

Pengujian ketahanan luntur warna terhadap air panas

Pengujian tahan luntur warna dilakukan terhadap air panas. Contoh uji berukuran (3x6x1) cm³ direndam dalam air dan dipanaskan dalam penangas air pada suhu 40 °C selama 3 jam. Setelah perlakuan, contoh uji ditiriskan dan dikeringudarkan. Perubahan warna dianalisis berdasarkan perbedaan nilai L*, a*, dan b* sampel kayu jabon terwarnai sebelum dan setelah pencucian.

Pengukuran warna

Pengukuran warna kayu dilakukan menggunakan *image processing scanner* Cannon MP 145 yang dihubungkan dengan *MacBook Pro* sebagai penyimpanan data dan diolah dengan *software Adobe Photoshop CS4* yang menghasilkan nilai L*, a* dan b* yang merujuk pada Kleeberger dan Bruno (2002). Perbedaan warna (ΔE) dihitung berdasarkan metode *CIELab* (Christie 2007) dengan rumus:

$$\Delta E = \sqrt{[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]}$$

dimana :

- ΔE = Perbedaan warna
 ΔL* = Perbedaan kecerahan
 (L* sebelum pewarnaan - L* setelah pewarnaan)
 Δa* = Perbedaan merah atau hijau
 (a* sebelum pewarnaan - a* setelah pewarnaan)
 Δb* = Perbedaan kuning atau biru

(b* sebelum pewarnaan - b* setelah pewarnaan).

Tabel 1 Pengaruh perbedaan nilai ΔE

Perbedaan warna (Δ E)	Pengaruh
< 0,2	Tidak terlihat
0,2 – 1,0	Sangat kecil
1,0 – 3,0	Kecil
3,0 – 6,0	Sedang
> 6,0	Besar

Sumber: Hunter *Lab* (2008)

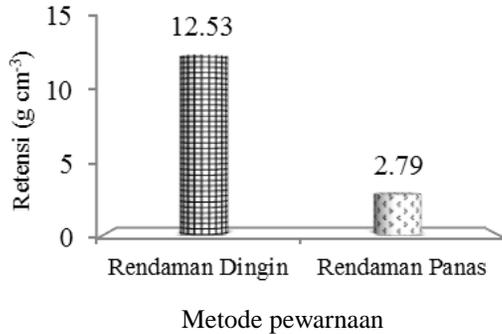
Hasil dan Pembahasan

Kadar ekstrak

Ekstraksi air panas serbuk kulit kayu samak (*S. inophyllum*) menghasilkan kadar ekstrak 24,80%. Tingginya kadar ekstrak terlarut air dalam bagian kulit pohon dilaporkan juga oleh Syafii (2000) yang mengekstrak kulit kayu *Acacia decurrens* dengan kadar ekstrak 31,10-51,50%. Fengel dan Wegener (1984) menyatakan bahwa sebagian besar pewarna alami yang diekstrak dari tumbuhan termasuk ke dalam golongan senyawa yang bersifat polar yang larut dalam pelarut air dan pelarut organik lainnya. Pelarut air dan etanol adalah jenis pelarut yang banyak digunakan untuk mengekstrak zat warna tumbuhan (Win & Swe 2008, Vinod *et al.* 2010, Vinod & Puttaswamy 2010).

Retensi warna

Nilai retensi menggambarkan banyaknya bahan pewarna yang masuk dan tertinggal di dalam kayu. Nilai retensi tertinggi didapat dari proses pewarnaan dengan metode rendaman dingin (Gambar 1). Waktu yang lebih lama pada rendaman dingin dibandingkan dengan rendaman panas menyebabkan retensi bahan pewarna dalam kayu jabon semakin banyak.



Gambar 1 Nilai retensi larutan pewarna pada kayu jabon.

Jika dianalogikan dengan proses pengawetan kayu, Hunt dan Garrat (1986) menyatakan bahwa absorpsi intensif larutan ke dalam kayu selama proses perendaman bahan pengawet terjadi sejak hari pertama hingga hari ketiga dan kemudian konstan. Barly dan Neo (2010) melaporkan bahwa pemberian bahan pengawet terhadap kayu sengon dan tusam dengan metode rendaman dingin menghasilkan nilai retensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode aplikasi rendaman panas.

Cukup tingginya retensi bahan pewarna ekstrak kulit kayu samak ini juga dipengaruhi oleh sifat kayu yang diwarnai, misalnya kerapatan kayu. Kayu jabon memiliki berat jenis rendah berkisar 0,3-0,4 (Martawijaya *et al.* 2005). Kayu dengan berat jenis atau berkerapatan rendah umumnya memiliki

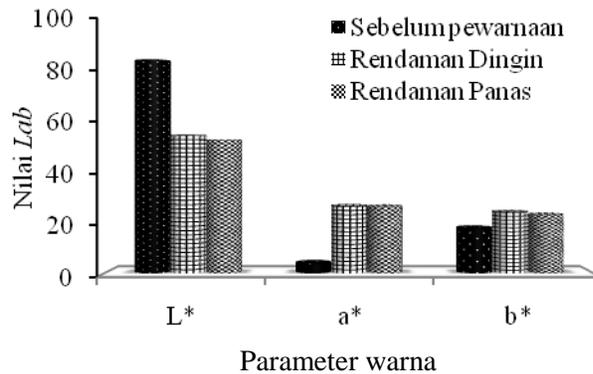
porositas tinggi, dengan pembuluh-pembuluh terbuka yang besar sehingga cenderung lebih mudah untuk dimasuki bahan pewarna atau bahan pengawet (Hunt & Garrat 1986).

Perubahan warna

Warna kayu jabon setelah pewarnaan dengan ekstrak kulit kayu samak berubah menjadi lebih gelap dari warna *light grey* (Gambar 2a) menjadi warna *reddish orange* (Gambar 2b) (Munsell Color 1994). Perubahan warna ini ditunjukkan dengan penurunan nilai L^* setelah pewarnaan. Semakin besar dan positif nilai L^* maka kecerahan semakin tinggi, sebaliknya semakin menurun nilai L^* maka warna semakin gelap. Tingkat kecerahan warna kayu jabon setelah pewarnaan dengan rendaman dingin turun sebesar 35,23%, sedangkan nilai L^* rendaman panas turun sebesar 37,39%. Penurunan tingkat kecerahan warna ini juga ditunjukkan dengan nilai ΔL yang bernilai negatif yang berarti kayu jabon setelah pewarnaan lebih gelap dibandingkan dengan sebelum diwarnai. Dibandingkan dengan sebelum pewarnaan, nilai a^* rendaman dingin naik sebesar 85,57% dan rendaman panas sebesar 85,46%. Nilai b^* setelah pewarnaan dengan rendaman dingin dan panas berturut-turut naik sebesar 26,10 dan 22,49%.



Gambar 2 Penampilan kayu jabon sebelum pewarnaan (a), dan setelah pewarnaan (b).



Gambar 3 Nilai *Lab* kayu jabon sebelum dan sesudah pewarnaan.

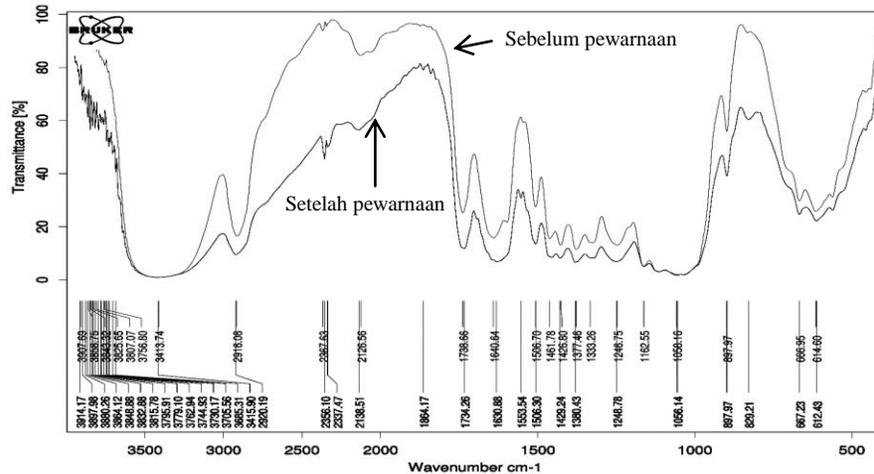
Menurunnya tingkat kecerahan kayu jabon dan meningkatnya nilai a^* dan b^* yang positif setelah pewarnaan menunjukkan terjadinya perubahan warna yang sangat signifikan dari kayu jabon terwarnai dibandingkan dengan warna kayu jabon sebelum diwarnai. Hal ini dapat dilihat pula berdasarkan nilai perubahan warna (ΔE) dari kedua metode pewarnaan dengan rendaman (Tabel 2). Pewarnaan dengan metode rendaman dingin dan panas keduanya menghasilkan nilai $\Delta E > 6,0$, dan perubahan warna (ΔE) hasil pewarnaan dengan rendaman dingin lebih tinggi dibandingkan dengan rendaman panas.

Pewarnaan dengan metode rendaman menyebabkan terjadinya penyerapan zat warna ke dalam kayu. Di dalam kayu, zat warna dapat terdeposit dalam rongga atau mikro pori dalam jaringan kayu dan diduga dapat berikatan hidrogen dengan gugus hidroksil pada komponen kimia kayu jabon. Ikatan hidrogen merupakan ikatan yang terbentuk karena atom pada gugus hidroksil membentuk ikatan dengan atom pada gugus fungsi dari zat warna. Pada umumnya molekul-molekul zat warna alami dan kayu mengandung gugus-gugus yang memungkinkan terbentuknya ikatan hidrogen, seperti misalnya gugus hidroksil (Sunarto 2008).

Tabel 2 Nilai ΔL dan ΔE kayu jabon hasil pewarnaan

Metode pewarnaan	Nilai ΔL	Nilai ΔE
Rendaman dingin	-30,78	39,25
Rendaman panas	-31,04	38,90

Hasil interpretasi FTIR (Gambar 4) menunjukkan terjadinya perubahan intensitas serapan pada panjang gelombang tertentu. Hal ini menunjukkan adanya perubahan komposisi atau struktur kimia kayu yang diwarnai disebabkan kehadiran senyawa baru dalam kayu atau terjadinya ikatan antara zat warna dengan komponen kimia kayu. Serapan pada $1864,17 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya serapan C=O *stretching* (regangan), dan serapan pada $1553,54 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya serapan dari suatu C=C cincin aromatis, sedangkan serapan pada $829,21 \text{ cm}^{-1}$ (berada pada rentang serapan $840-790 \text{ cm}^{-1}$) menunjukkan adanya serapan dari suatu C-H *bending* (bengkok) dari suatu alkena. Munculnya serapan-serapan terindikasi berupa serapan C=O, C=C, dan C-C pada spektrograf FTIR kayu jabon setelah pewarnaan dengan ekstrak mengindikasikan adanya pengaruh zat warna dari ekstrak kulit kayu samak yang mewarnai kayu jabon.



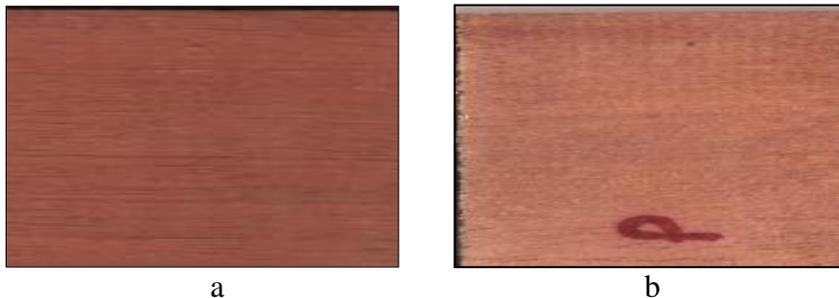
Gambar 4 Spektograf FTIR kayu jabon sebelum dan setelah pewarnaan.

Ketahanan luntur warna terhadap air panas

Hasil uji kelunturan warna dalam air panas menunjukkan terjadinya perubahan warna kayu jabon dari warna *reddish orange* (Gambar 5a) menjadi *dull orange* (Gambar 5b) (Munsell Color 1994). Terjadinya kelunturan warna ini dapat dilihat dari naiknya nilai L* sebesar 9,54% dan menurunnya nilai a* dan b* masing-masing sebesar 8,29% dan 5,59% (Tabel 3). Naiknya nilai L* dan menurunnya intensitas warna merah (a*) dan kuning (b*) menyebabkan tingkat kecerahan kayu jabon setelah uji ketahanan luntur terhadap air panas lebih terang. Perubahan warna (ΔE) pada kayu jabon terwarnai ekstrak pelarut air dengan metode aplikasi rendaman panas

lebih tinggi dibandingkan dengan hasil metode pewarnaan rendaman dingin.

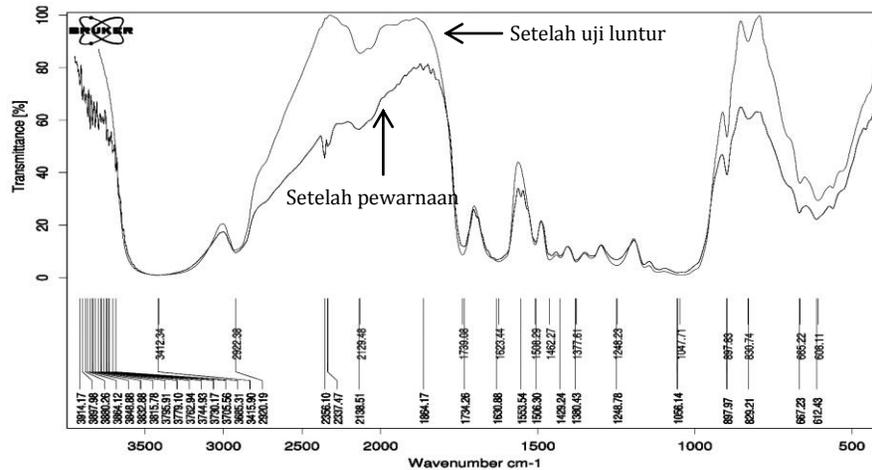
Hasil uji FTIR menunjukkan adanya perubahan-perubahan serapan pada panjang gelombang tertentu dari sampel kayu jabon sebelum dan setelah uji kelunturan (Gambar 6). Hasil uji kelunturan dalam air panas menyebabkan hilangnya serapan C=O *stretching* pada 1864,17 cm⁻¹, C=C pada serapan 1553,54 cm⁻¹, diduga perendaman air panas kayu jabon terwarnai menyebabkan terjadinya degradasi atau tercucinya zat warna dari dalam kayu. Akan tetapi, kemungkinan terjadinya fiksasi antara pewarna dengan kayu ditunjukkan oleh lebih kecilnya perubahan intensitas serapan panjang gelombang pada kayu tercuci air panas dibandingkan dengan kayu awalnya.



Gambar 5 Kayu jabon setelah pewarnaan (a), dan kayu jabon setelah uji ketahanan luntur dalam air panas (b).

Tabel 3 Nilai *Lab* dan ΔE kayu jabon sebelum dan setelah uji ketahanan luntur dalam air panas

Metode pewarnaan	Sebelum pengujian kelunturan air panas			Setelah pengujian kelunturan air panas			ΔE
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	
Rendaman dingin	55,13	26,90	24,47	61,77	23,80	23,70	7,59
Rendaman panas	53,29	26,69	23,33	61,53	24,43	22,93	8,57



Gambar 6 Spektograf FTIR kayu jabon setelah pewarnaan dan uji luntur air panas.

Kesimpulan

Ekstrak kulit kayu samak (*S. inophyllum*) terlarut air dapat menjadi bahan pewarna kayu jabon. Aplikasi pewarnaan dengan rendaman dingin selama 72 jam dan rendaman panas pada suhu 70 °C selama 3 jam menghasilkan perubahan warna yang hampir sama. Warna kayu jabon terwarnai ekstrak kulit kayu samak berubah dari *light grey* menjadi *reddish orange*. Pewarnaan kayu jabon dengan ekstrak kulit kayu samak menurunkan nilai L* 36,31%, meningkatkan nilai a* 85,52% dan nilai b* 24,30%. Kayu jabon terwarnai ekstrak kulit samak memiliki stabilitas warna cukup tinggi terhadap pencucian air panas. Pencucian air panas terhadap kayu jabon terwarnai menyebabkan nilai L* meningkat sebesar

9,54%, dan nilai a* serta b* menurun masing-masing sebesar 8,29 dan 5,59%.

Daftar Pustaka

- Barly, Neo EL. 2010. Pengaruh ketebalan kayu, konsentrasi larutan dan lama perendaman terhadap hasil pengawetan kayu. *J Penelitian Hasil Hutan* 28(1):1-8.
- Basri E, Karnita Y. 2006. Sifat dan bagan pengeringan sepuluh jenis kayu hutan rakyat untuk bahan baku mebel. *Prosiding Seminar Hasil Litbang Hasil Hutan*, Bogor, 21 September 2006. Hlm175-182.
- Blanford PW. 2007. *The Woodworker's Bible: A Complete Guide To Woodworking*. New York: Crown Publisher Inc.

- Bogoriani NW, Putra AAB. 2009. Perbandingan massa optimum campuran pewarna alami pada kayu jenis akasia (*Acacia leucopholea*). *J Kimia* 3(1):21-26.
- Bogoriani NW. 2010. Ekstraksi zat warna alami campuran biji pinang, daun sirih, gambir dan pengaruh penambahan $KMnO_4$ terhadap pewarnaan kayu jenis albisia. *J Kimia* (2):125-134.
- Christie RM. 2007. *Colour Chemistry*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry Science Park.
- Fengel D, Wegener W. 1984. *Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Hamid T, Muhlis D. 2005. Perubahan sifat fisika dan kimia kain sutera akibat pewarna alami kulit akar pohon mengkudu (*Morinda citrifolia*). *J Teknol.*:163-170.
- Holinesi R. 2007. Studi pengamatan pigmen brazilien kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) sebagai pewarna alami serta stabilitasnya pada model pangan [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hunt GM, Garrat GA. 1986. *Pengawetan Kayu*. Jusuf M, penerjemah. Jakarta: Akademika Pr. Terjemahan dari: *Wood Preservation*.
- Hunter Lab. 2008. *Hunter L,a,b Color Scale*. Tersedia pada: <http://www.hunterlab.com>. [19 Maret 2012].
- Kleeberger KS, Bruno CM. 2002. Flatbed scanner: An alternative tool for gathering horticultural data. *Hor Technol.* 12(3):444-446.
- Kwartiningsih E. 2009. Zat pewarna alami tekstil dari kulit buah manggis. *Ekuilibrum* (1):41-47.
- Leon K, Mery D, Pedreschi F. 2005. *Color Measurement in L*a*b Units From RGB Digital Images*. Santiago: Universidad de Santiago de Chile.
- Lestari K. 1997. Penelitian nilai beban pencemaran pada beberapa ekstrak zat warna alam. *Buletin Dinamika Kerajinan dan Batik* No. 17, Juni 1997. Yogyakarta: Balai Besar Kerajinan dan Batik.
- Martawijaya A, Kartasujana I, Kadir K, Prawira SA. 2005. *Atlas Kayu* Jilid II. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Munsell Color. 1994. *Munsell Soil Color Chart*. New York: Kollmorgen Instrument Corp.
- Prosea. 1999. *Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 3: Tumbuh-tumbuhan Penghasil Pewarna dan Tanin*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Suabjakyong P, Romratanapun S, Thitipramote N. 2011. Extraction of natural histological dye from black plum fruit (*Syzygium cumini*). *J Micros Soc. Thai.* 4(1):13-15.
- Sunarto. 2008. *Teknik Pencelupan dan Pencapan*. Jakarta: Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Syafii W, 2000. Pemanfaatan tanin kulit kayu *Acacia decurrens* Willd. sebagai bahan baku perekat untuk pembuatan papan serat. *JII Pertanian Indonesia* 9(1):12-18.
- Vinod KN, Puttaswamy, Gowda KN, Sudhakar N. 2010. Extraction of natural color component from the bark of belleric myrobalan (*Terminalia bellerica*): Kinetic and adsorption studies. *Europ. J Chem.* 1(3):206-210.
- Vinod KN, Puttaswamy. 2010. Kinetic and adsorption studies of indian sirih

- (Albizia lebbek)* natural dye on silk. *Indian J Fiber Text. Res.* 35:159-163.
- Wanyama PAG, Kiremire BT, Ogwok P, Murumu JS. 2011. Textile dyeing and phytochemical characterization of crude plant extracts derived from selected dye-yielding plants in Uganda. *Int. J Nat. Prod. Res.* 1(2):26-31.
- Win ZM, Swe MM. 2008. Purification of the natural dyestuff extracted from mango bark for the application on protein fibers. *WASE Technol.* 46:536-540.
- Yam KL, Papadakis SE. 2004. A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces. *J Food Eng.* 61:137-142.
- Riwayat naskah (*article history*)
- Naskah masuk (*received*): 5 Oktober 2013
Diterima (*accepted*): 26 November 2013