

PENGARUH WAKTU TERHADAP KETAHANAN LUNTUR (CD) KAIN YANG TELAH DIWARNAI EKSTRAK BUAH MANGSI (*Phyllanthus reticulatus linn.*) DENGAN PENAMBAHAN *FIXER* TAWAS, JERUK NIPIS DAN KAPUR TOHOR

Nunik Sri Wahjuni*, Patricia Sitompul, M. Agung Indra
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami No. 36 A, Surakarta 57126 Telp/fax: 0271-632112

*Email: nuniksriwahjuni@yahoo.com

Abstract: Nowadays, synthetic dyes are commonly used as colouring agent. Synthetic dyes have superior properties related to natural dyes such as brighter colouration, more fadeproof and cheaper. However, synthetic dyes are considered as nonevironmental-friendly chemicals. Therefore, it is suggested to use natural dyes that have environmental-friendly properties as colouring agent. Aim of this study was to find the best fixer chemical between $Al_2(SO_4)_3$ solution, $Ca(OH)_2$ solution, and $C_6H_8O_7$ solution. Natural dye which was applied to mordanted white cloth was then fixed using above fixer chemicals. Fadeproof and rubproof of each coloured cloth was then measured.

Keywords: natural dye, alum, unslaked lime, limejuice water, fadeproof, rubproof

PENDAHULUAN

Pada awalnya proses pewarnaan tekstil menggunakan zat warna alam. Namun, seiring kemajuan teknologi dengan ditemukannya zat warna sintetis untuk tekstil maka semakin terkikislah penggunaan zat warna alam. Keunggulan zat warna sintetis adalah lebih mudah diperoleh, ketersediaan warna terjamin, jenis warna bermacam-macam, dan lebih praktis dalam penggunaannya.

Zat warna alam untuk bahan tekstil pada umumnya diperoleh dari hasil ekstrak berbagai bagian tumbuhan seperti akar, kayu, daun, biji ataupun bunga. Pengrajin-pengrajin batik telah banyak mengenal tumbuhan-tumbuhan yang dapat mewarnai bahan tekstil beberapa diantaranya adalah: daun pohon nila (*indofera*), kulit pohon soga tingi (*Cerriops candolleana arn*), kayu tegeran (*Cudraina javanensis*), kunyit (*Curcuma*), teh (*Tea*), akar mengkudu (*Morinda citrifolia*), kulit soga jambal (*Pelthophorum ferruginum*), kesumba (*Bixa orellana*), daun jambu biji (*Psidium guajava*).

Bahan tekstil yang diwarnai dengan zat warna alam adalah bahan-bahan yang berasal dari serat alam contohnya sutera, wol dan kapas (katun). Bahan-bahan dari serat sintetis seperti polyester, nilon dan lainnya tidak memiliki afinitas atau daya tarik terhadap zat warna alam sehingga bahan-bahan ini sulit terwarnai dengan zat warna alam. Bahan dari sutera pada umumnya memiliki afinitas paling bagus terhadap zat warna alam dibandingkan dengan bahan dari kapas.

Sebagian besar warna dapat diperoleh dari produk tumbuhan, pada jaringan tumbuhan terdapat pigmen tumbuhan penimbul warna yang berbeda tergantung menurut struktur kimianya. Golongan pigmen tumbuhan dapat berbentuk *klorofil*, *karotenoid*, *flavonoid* dan *kuinon*. Untuk itu pigmen – pigmen alam tersebut perlu dieksplorasi dari jaringan atau organ tumbuhan dan dijadikan larutan zat warna alam untuk pencelupan bahan tekstil. Proses eksplorasi dilakukan dengan teknik ekstraksi dengan pelarut air.

Proses pembuatan larutan zat warna alam adalah proses untuk mengambil pigmen – pigmen penimbul warna yang berada di dalam tumbuhan baik terdapat pada daun, batang, buah, bunga, biji ataupun akar. Proses eksplorasi pengambilan pigmen zat warna alam disebut proses ekstraksi. Proses ekstraksi ini dilakukan dengan merebus bahan dengan pelarut air.

Tanaman buah mangsi termasuk keluarga Euphorbiaceae dan genus *Phyllanthus*. Bagian yang bisa dimanfaatkan dari tanaman ini adalah daun dan buahnya. Daun buah mangsi dapat digunakan sebagai obat asma, batuk, demam, diare, dan sebagainya. Sedangkan, buahnya dapat dimanfaatkan sebagai tinta karena mengandung antosianin (www.calm.wa.gov.au).

Antosianin merupakan pigmen yang dapat memberikan warna merah, biru, dan ungu. Pigmen warna alami ini sangat aman untuk digunakan karena tidak mengandung logam berat. Warna merah, ungu, atau biru yang

dimilikinya dapat berubah karena faktor suhu, pH, oksigen, penambahan asam, gula dan adanya ion logam. Pada buah dan sayur, pigmen antosianin umumnya terletak pada sel-sel dekat permukaan, sehingga bisa diidentifikasi dengan mata (Markakis, 1982).

Kelebihan dari buah mangsi adalah umur panen singkat, mudah dibudidayakan di wilayah tropis seperti Indonesia, dapat berproduksi sepanjang tahun, dan harga yang relatif murah, bahkan belum dimanfaatkan secara nyata. Oleh karena itu, buah mangsi dapat menjadi alternatif sumber bahan pewarna alami.

Zat warna alami adalah zat warna yang diperoleh dari alam atau tumbuhan baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara tradisional zat warna alami diperoleh dengan ekstraksi atau perebusan tanaman yang ada disekitarnya. Bagian-bagian tanaman yang dapat dipergunakan untuk zat warna alami adalah kulit, ranting, daun, akar, bunga, biji atau getah. Zat warna alami mempunyai efek warna yang indah dan khas yang sulit ditiru zat warna sintesis, sehingga masih banyak orang yang menyukainya dan merupakan pendukung produk-produk eksklusif dan bernilai seni tinggi, namun pewarnaan ini melalui proses yang lama, sehingga produksinya tidak banyak dalam kurun waktu tertentu.

Penggunaan zat warna alam yang merupakan kekayaan budaya warisan nenek moyang masih tetap dijaga keberadaannya khususnya pada proses pembatikan dan perancangan busana walaupun, akhir-akhir ini penggunaannya telah tergeser oleh keberadaan zat warna sintesis. Rancangan busana maupun kain batik yang menggunakan zat warna alam memiliki nilai jual atau nilai ekonomi yang tinggi karena memiliki nilai seni dan warna khas, ramah lingkungan sehingga berkesan etnik dan eksklusif (Fitrihana, 2007).

Zat warna antosianin yaitu pigmen tanaman yang dapat memberikan warna merah, biru, atau keunguan. Antosianin termasuk komponen flavonoid, yaitu turunan polifenol pada tumbuhan yang mempunyai kemampuan antioksidan dan antikanker (www.pustaka-deptan.go.id).

Khlorofil (*chlorophyl*) adalah zat pembawa warna hijau pada tumbuh-tumbuhan. Khlorofil termasuk zat makanan yang sudah ribuan tahun akrab dengan sel-sel tubuh manusia. Zat hijau/hijau kebiruan ini merupakan sel hidup pertama yang tumbuh di atas muka bumi dalam bentuk lumut (www.arthazone.com).

Karotenoid adalah suatu pigmen alami berupa zat warna kuning sampai merah yang

terbagi ke dalam dua golongan yaitu (www.kompas.com):

- a. Karotenoid pro-vitamin A yang berfungsi sebagai zat nutrisi aktif seperti beta karoten, alfa karoten, dan gama karoten.
- b. Karotenoid non pro-vitamin A yaitu non-nutrisi aktif seperti fucoxanthin, neoxanthin, dan violaxanthin

Tanin ialah pigmen pemberi warna coklat yang dapat diperoleh dari tumbuhan maupun hewan. Tanin merupakan senyawa kompleks biasanya campuran polifenol tidak mengkristal (*tannin extracts*).

Pemanfaatan zat warna alam untuk tekstil menjadi salah satu alternatif pengganti zat warna berbahan kimia. Karena bahan-bahan pewarna kimia tersebut dapat mencemari lingkungan serta diperkirakan akan mengakibatkan timbulnya penyakit kanker pada pemakainya. Sejak 1 Agustus 1996 negara-negara maju, seperti Jerman dan Belanda, telah melarang penggunaan zat warna berbahan kimia. Larangan ini mengacu pada CBI (*Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries*) Ref.CBI/NB-3032 tertanggal 13 Juni 1996 tentang zat warna untuk produk *clothing* (pakaian), *footwear* (alas kaki), *bedlinen* (sprei/sarung bantal) (www.gemaindustriekecil.com).

METODE PENELITIAN

Cara kerja penelitian diawali dengan menimbang buah mangsi sebanyak 20 gram, kemudian dihaluskan. Selanjutnya ditambahkan aquadest 200 mL kemudian diaduk pada kecepatan 400 rpm, suhu 50° C selama 120 menit. Setelah itu disaring dan dibuang kotorannya dan dihasilkan zat warna alam. Langkah berikutnya adalah proses pewarnaan pada kain yang meliputi tahap-tahap mordanting, pewarnaan dan fiksasi.

Proses mordanting diawali dengan memotong kain sebagai sampel dengan ukuran 5x10 cm sebanyak tiga lembar. Merendam kain sampel yang akan diwarnai tersebut dengan larutan 2 ml teepol dalam 100ml aquadest selama 1 hari. Membuat larutan yang mengandung 5 gram tawas ($Al_2(SO_4)_3$) dalam 1 L aquadest. Kemudian memasukkan kain selama 15 menit. Setelah 15 menit kemudian mengangkat kain dan membilasnya dengan air bersih. Mengeringkan kain hasil mordanting kemudian kain disetrika.

Pada proses pewarnaan, kain yang telah dimordanting dimasukkan ke dalam larutan zat warna selama 1 hari. Mengangkat kain dari larutan zat warna, kemudian kain diangin-anginkan sampai kering.

Proses fiksasi dilakukan dengan menggunakan larutan fixer tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), kapur tohor ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dan air jeruk nipis ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$). Langkah yang dilakukan adalah menimbang 1; 3; 5 gram tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) melarutkannya dalam 1 L aquadest. Larutan tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) dibiarkan mengendap dan mengambil larutan beningnya (larutan fixer). Memasukkan kain yang sudah diwarnai ke dalam larutan selama 15 menit dengan rentang waktu 5 menit, lalu kain dikeringkan dan dicuci bersih kemudian dikeringkan lagi di tempat yang teduh, kemudian disetrika. Perlakuan untuk fixer kapur tohor dan air jeruk nipis sama seperti diatas.

Pengujian terhadap kain yang sudah diwarnai meliputi uji ketahanan luntur terhadap pencucian dan uji ketahanan luntur terhadap gosokan. Uji ketahanan luntur terhadap pencucian dilakukan dengan melarutkan 5 gram tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) dan 2 mL tepol ke dalam 1 L air. Memotong kain yang telah diwarnai dengan ukuran (5 x 10) cm sebanyak 5 potong. Melapisi kedua sisi setiap potong kain di atas menggunakan kain putih dengan ukuran yang sama dengan cara dijahit membentuk huruf U. Memasukkan setiap potong kain yang sudah dijahit dan 200 mL larutan campuran tepol dan tawas tersebut ke dalam bejana - bejana pada tempatnya. Bejana ditutup rapat dan dipanasi terlebih dahulu dengan suhu yang diinginkan. Bejana tersebut diletakkan pada tempatnya dan penutupnya menghadap keluar. Langkah berikutnya adalah menghidupkan mesin *laundrymeter*, lalu mengatur suhu operasi dan waktu operasi pengujian untuk suhu 40°C waktunya 45 menit. Setelah 45 menit *laundrymeter* dihentikan, bejana-bejana diambil dan isinya dikeluarkan. Mencuci kain dengan air yang bersih kemudian melepas jahitan lalu menyetrikan semua kain. Menganalisa kain pelapis menggunakan *Staining Scale* dan kain berzat warna yang telah melalui proses pencucian tadi dengan *Gray Scale*.

Uji ketahanan luntur terhadap gosokan diawali dengan menyiapkan kain yang sudah diwarnai dengan ukuran panjang 20 cm dan lebar 5 cm. Memasangkan kain pada alat penggosokan, dan memastikan kain yang dipasang pada alat dalam keadaan kencang. Menyiapkan kain putih dengan ukuran 5 x 5 cm yang dipasang pada lubang penggosokan. Menekan tombol "ON" pada *Crockmeter* dan mengoperasikan alat sehingga menggosok kain uji sampai 10 kali gosokan. Melepaskan kain yang dinodai pada alat dan membandingkan dengan kain putih sebagai pembandingnya.

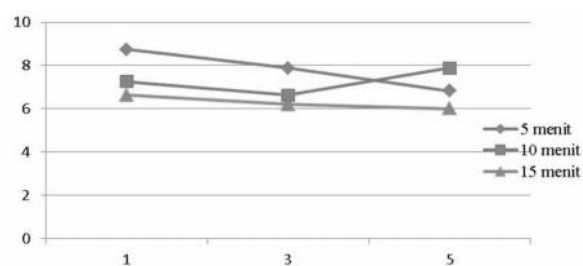
Menganalisa kain dari hasil uji gosokan dengan menggunakan *Staining Scale* dan *Gray Scale*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian zat warna diperlukan untuk mengetahui kualitas zat warna yang diperoleh, yaitu dengan pengujian ketahanan zat warna terhadap pencucian dengan *Laundrymeter* dan terhadap gosokan dengan menggunakan *crockmeter*.

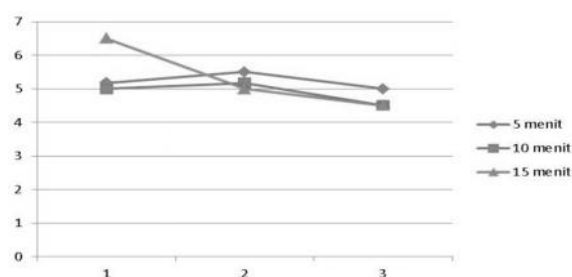
Hasil uji ketahanan luntur terhadap pencucian

Untuk melakukan pengujian ketahanan zat warna terhadap pencucian dengan *Laundrymeter*. Setelah proses pengujian selesai, maka kain pelapis dianalisa menggunakan *Staining Scale* (SS), sedangkan kain yang diwarnai yang telah diuji dianalisa menggunakan *Gray Scale* (GS). Hasil analisa menggunakan *Gray Scale* (GS) untuk uji ketahanan terhadap pencucian diperoleh nilai *Color Difference* (CD) Hasil analisa diasajikan pada gambar-gambar berikut.



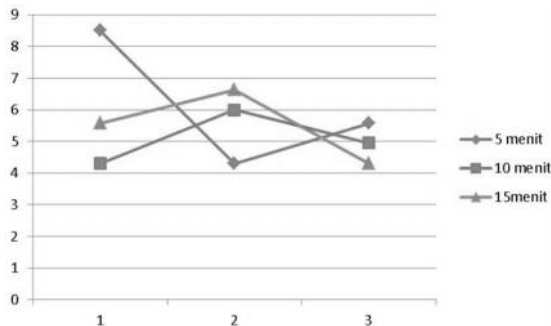
Gambar 1. Grafik nilai CD terhadap konsentrasi tawas (g/L) pada berbagai lama waktu pencelupan untuk Analisa GS (*laundrymeter*)

Dari gambar di atas didapat fiksasi tawas yang terbaik dengan konsentrasi 5 g/L dengan waktu 15 menit. Semakin tinggi konsentrasi tawas dan waktu perendaman selama 15 menit, maka akan semakin berkurang daya lunturannya. Akan tetapi jika semakin lama waktu perendaman, maka akan semakin luntur warna dalam kain tersebut.



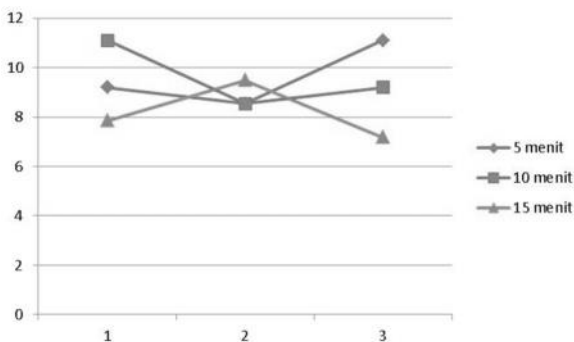
Gambar 2. Grafik nilai CD terhadap konsentrasi tawas (g/L) pada berbagai lama waktu pencelupan untuk Analisa SS (*laundrymeter*)

Dari gambar di atas didapat fiksasi tawas yang terbaik dengan konsentrasi 5 g/L dengan waktu 15 menit. Semakin turun nilai grafiknya maka semakin tinggi nilai tahan luntur, sehingga perbedaan warna menjadi semakin baik.



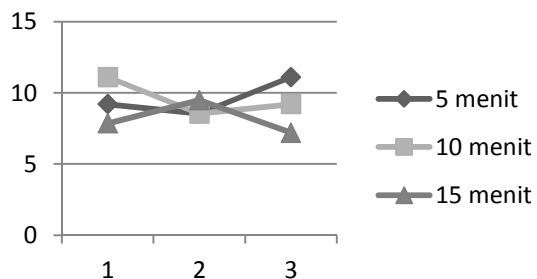
Gambar 3. Grafik nilai CD terhadap konsentrasi kapur tohor (g/L) pada berbagai lama waktu pencelupan untuk Analisa GS (laundrymeter)

Dari gambar di atas didapat fiksasi kapur tohor yang terbaik dengan konsentrasi 5 g/L dengan waktu 15 menit. Semakin turun nilai grafiknya maka semakin tinggi nilai tahan luntur, sehingga perbedaan warna menjadi semakin baik.



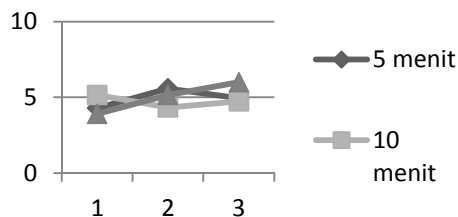
Gambar 4. Grafik nilai CD terhadap konsentrasi kapur tohor (g/L) pada berbagai lama waktu pencelupan untuk Analisa SS (laundrymeter)

Dari gambar di atas didapat fiksasi kapur tohor yang terbaik dengan konsentrasi 5 g/L dengan waktu 15 menit. Semakin turun nilai grafiknya maka semakin tinggi nilai tahan luntur, sehingga perbedaan warna menjadi semakin baik. Berdasarkan nilai CD, penggunaan kapur tohor sebagai larutan fixer kurang baik jika dibandingkan dengan tawas, kain yang diwarnai lebih mudah luntur.



Gambar 5. Grafik nilai CD terhadap konsentrasi jeruk nipis (mL/L) pada berbagai lama waktu pencelupan untuk Analisa GS (laundrymeter)

Dari gambar di atas didapat fiksasi jeruk purut yang terbaik dengan konsentrasi 5 mL/L dengan waktu 15 menit. Grafik ini naik turun dikarenakan adanya kelunturan warna saat proses fiksasi dengan larutan jeruk purut. Serta penglihatan mata yang kurang teliti saat melakukan penilaian terhadap uji cuci dengan menggunakan GS atau SS.

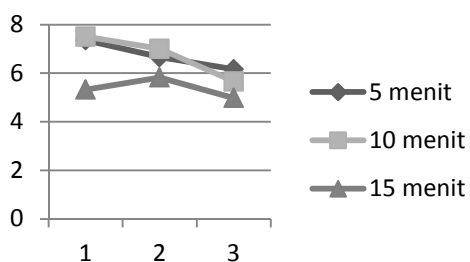


Gambar 6. Grafik nilai CD terhadap konsentrasi jeruk nipis (mL/L) pada berbagai lama waktu pencelupan untuk Analisa SS (laundrymeter)

Dari gambar di atas didapat fiksasi jeruk nipis yang terbaik dengan konsentrasi 1 mL/L dengan waktu 15 menit. Untuk jeruk purut juga sama, daya luntur sangat besar daripada tawas, sehingga tidak cocok sebagai larutan fixer.

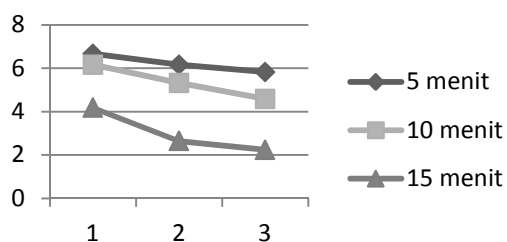
Hasil uji ketahanan luntur terhadap pencucian

Selanjutnya dilakukan pengujian ketahanan zat warna terhadap gosokan dengan menggunakan *crockmeter*. Setelah proses pengujian selesai, kain yang sudah diwarnai diuji dengan analisa GS, sedangkan kain putih dianalisa terhadap gosokan kering maupun basah diuji dengan analisa SS. Hasil analisa dari pengujian ketahanan zat warna dengan fiksasi tawas terhadap gosokan dapat dilihat pada tabel berikut.



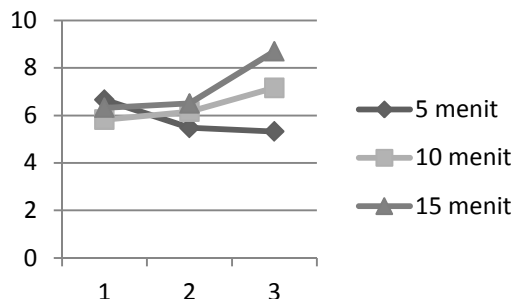
Gambar 7. Grafik nilai CD terhadap konsentrasi tawas (g/L) pada berbagai lama waktu pencelupan untuk Analisa SS gosok basah (*crockmeter*)

Dari gambar di atas rata-rata nilai CD untuk gosokan basah sangat tinggi, kain putih yang digunakan sebagai media gosokan warnanya semakin terlihat jelas jika dibandingkan dengan kain putih sebagai blangko. Namun hasil dari analisa tersebut dikatakan cukup baik, karena nilainya tidak terlalu tinggi melampaui angka 12.



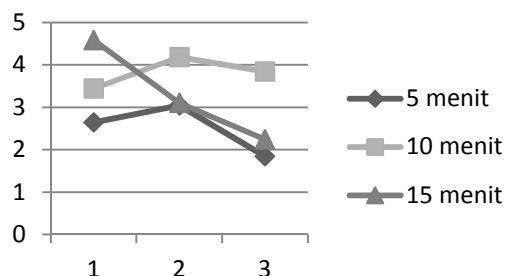
Gambar 8. Grafik nilai CD terhadap konsentrasi tawas (g/L) pada berbagai lama waktu pencelupan untuk Analisa SS gosok kering (*crockmeter*)

Dari gambar di atas nilai CD pada gosokan kering lebih baik daripada gosokan basah, karena kain putih yang digunakan sebagai media penggosok kondisinya kering, namun jika dalam kondisi basah akan membawa sifat luntur yang besar dan berakibat nilai CD akan besar juga.



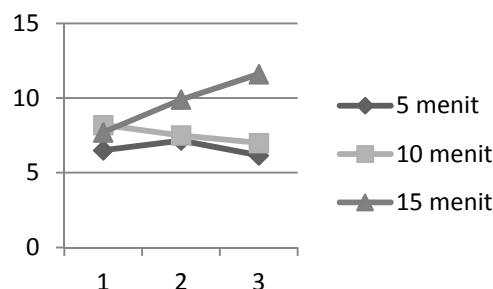
Gambar 9. Grafik nilai CD terhadap konsentrasi kapur tohor (g/L) pada berbagai lama waktu pencelupan untuk Analisa SS gosok basah (*crockmeter*)

Dari gambar di atas nilai CD menjadi turun naik, karena kondisi warna pada kain yang mudah luntur setelah difixasi oleh larutan kapur tohor, selain itu kain putih yang sebagai media penggosok dalam kondisi basah sehingga membawa sifat kelunturan yang besar.

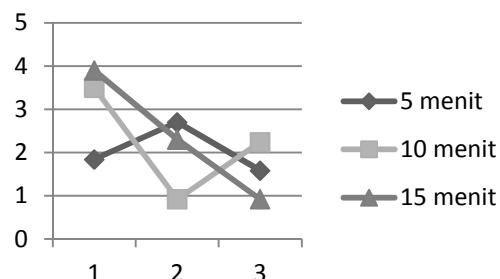


Gambar 10. Grafik nilai CD terhadap konsentrasi kapur tohor (g/L) pada berbagai lama waktu pencelupan untuk Analisa SS gosok kering (*crockmeter*)

Dari gambar di atas nilai CD gosokan kering lebih kecil daripada gosokan basah, selain itu kapur tohor tidak cocok sebagai larutan fixer jika dibandingkan dengan larutan tawas, sehingga grafik yang diperoleh tidak teratur dibandingkan dengan grafik analisa SS tawas.



Gambar 11. Grafik nilai CD terhadap konsentrasi jeruk nipis (mL/L) pada berbagai lama waktu pencelupan untuk analisa SS gosok basah (*crockmeter*)



Gambar 12. Grafik nilai CD terhadap konsentrasi jeruk nipis (mL/L) pada berbagai lama waktu pencelupan untuk analisa SS gosok kering (*crockmeter*)

Dari gambar di atas sama dengan grafik analisa SS yang lain, bahkan gosokan basah lebih tinggi daripada gosokan basah untuk analisa SS tawas dan kapur tohor. Sehingga didapat kesimpulan urutan larutan fixer yang paling baik ke paling buruk adalah tawas, kapur tohor, jeruk nipis. Akan tetapi jika dengan melihat waktu pencelupan waktu 15 menit lebih baik daripada 5 atau 10 menit, namun jika terlalu lama warna pada kain akan luntur dan larut ke dalam larutan fixer tersebut.

KESIMPULAN

Tawas sangat cocok sebagai larutan fixer pada proses fixasi dalam pewarnaan, namun kapur tohor adalah sebagai zat pengunci alami yang baik. Konsentrasi yang paling baik digunakan untuk menghasilkan daya tahan luntur warna yang optimum adalah 15 gram dalam 1 liter aquadest. Waktu rendam yang paling baik untuk menghasilkan daya tahan luntur warna yang optimum adalah 15 menit. Semakin lama larutan ekstrak buah mangsi disimpan, maka semakin buruk warna yang dihasilkan. Akan tetapi kualitas kelunturan yang paling baik adalah dengan larutan tawas sebagai larutan fixer, sehingga setelah dihasilkan ekstraknya harus dilakukan proses pencelupan kain agar dihasilkan warna hitam pekat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2003. www.depkes.go.id
Anonim, 2007. www.foodadditivesworld.com
Anonim, www.kompas.com
Anonim, www.calm.wa.gov.au
Anonim, 2006. *Gambaran Penggunaan Zat Warna di Inggris*, www.depkes.go.id
Bernasconi, G., et al, 1995. *Teknologi Kimia II*, Pradnya Paramita, Jakarta
Didinkaem, 2007. *Pengetahuan Keamanan Pangan : Tentang Pewarna*, www.halalguide.com
Handayani, dan Setyaningrum, Galuh, 2005, *Pembuatan Ekstrak Zat Warna Alami Tekstil dari Daun Jarak*, Surakarta.
Ketaren, S., 1986, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Universitas Indonesia Press, Jakarta
Markakis, P., 1982, *Anthocyanins as Food Additives*, Di dalam *Anthocyanins as Food Colors*, Markakis, P. (ed), Academic Press, New York
McCabe, W.L., 1978. *Unit Operations of Chemical Engineering*, 3rd Ed., McGraw Hill Book Co., New York
Rahmawati, Nurdiah dan Agustina, Lina, 2005, *Ekstraksi Limbah Hati Nanas sebagai Bahan Pewarna Alami dalam Tangki*

Berpengaduk, Laporan Penelitian, Surakarta.

- Sari, Puspita., Sukatiningsih, Santosa, Ali., 2006, *Pembuatan Sediaan Pewarna dari Pigmen Antosianin Buah Buni dan Aplikasi pada Produk Pangan*, Buku Panduan Seminar Nasional Pigmen 2007, UKSW, Salatiga
Treybal, R.E., 1981. *Mass Transfer Operation*, McGraw Hill, Singapore
Wahjuni, Nunik Sri., 2007, *Pengaruh Waktu Ekstraksi Pada Rendemen Zat Warna Merah dari biji Kesumba (Bixa orellana)*, Laporan Penelitian, Surakarta