

PEMANFAATAN LIMBAH CAIR PENGOLAHAN GAMBIR SEBAGAI PEWARNA KAIN SUTERA

UTILIZATION OF WASTEWATER OF GAMBIR PROCESS AS DYE SILK

Failisnur¹, Gustri Yeni¹, Salmariza¹, dan Wilsa Hermianti¹

¹Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Padang, Padang 25164

Email: failisnur@yahoo.co.id

Diajukan: 1/3/2013, Direvisi: 12/4/2013, Ditetapkan: 25/4/2013

ABSTRACT

*Gambier liquid waste is an effluent by-product of processing the leaves and twigs of gambier plants (*Uncaria gambier* Roxb) which can be used as textile dyes. To use of liquid waste as a textile dye, it should be conditioned to maintain the quality of waste to prevent damage with the addition of stabilizers namely lime, alum and ferrous sulfate. The results of the process of liquid waste could generate several different colors that was brownish red, brownish yellow and dark green, and had a resistance save more than three months. The color of the waste generated depends on the addition of stabilizer type and pH of the solution. The use of liquid waste to silk produced the , brownish red color, golden yellow and moss green until dark green depending on the type of fixer used, the pH of solution and liquid waste concentration with the endurance of color fastness to washing 40 °C, acid or base sweat, rubbing and heat ironing generally produced good till very good value (value 4-5), to the bright light (the light value) was sufficient until good (value 3-4).*

Keywords : Gambier liquid waste, stabilizers, colorfastness endurance, silk

ABSTRAK

Limbah cair gambir merupakan cairan hasil samping dari proses pengolahan daun dan ranting tanaman gambir (*Uncaria gambier* Roxb) yang masih banyak mengandung tanin dan belum dimanfaatkan. Limbah tersebut mudah rusak oleh mikroba sehingga untuk penggunaan sebagai pewarna tekstil, perlu penambahan bahan penstabil. Penelitian dilakukan dengan mengkondisikan limbah yang belum dipekatkan (C) dan yang sudah dipekatkan (P) serta penambahan bahan penstabil kapur (K), tawas (T), tunjung (F) dan kontrol (B) dan diaplikasikan untuk mewarnai kain sutera. Parameter pengujian meliputi pH, pertumbuhan jamur sampai tiga bulan, arah warna dan ketahanan luntur warna hasil celupan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah cair memberikan warna yang berbeda yaitu merah kecoklatan, coklat kekuningan dan hijau kehitaman tergantung pada jenis bahan penstabil dan pH dari larutan, serta memiliki ketahanan simpan lebih dari tiga bulan. Uji coba penggunaan limbah cair gambir terhadap kain sutera dapat menghasilkan kain sutera dengan arah warna merah kecoklatan, kuning keemasan dan hijau lumut sampai hijau kehitaman dengan ketahanan luntur warna terhadap pencucian 40°C; keringat asam atau basa; gosokan dan panas penyeterikaan pada umumnya menghasilkan nilai baik sampai sangat baik (nilai 4-5), terhadap cahaya terang (nilai sinar) adalah cukup sampai baik (nilai 3-4).

Kata kunci : Limbah cair gambir, bahan penstabil, ketahanan luntur warna, kain sutera.

PENDAHULUAN

Propinsi Sumatera Barat saat ini merupakan penghasil gambir terbesar yaitu sekitar 90% dari total produksi gambir nasional dan merupakan pengeksport terbesar gambir dunia dengan jumlah ekspor lebih dari 80%. Di Sumatera Barat, sentra pengolahan gambir terkonsentrasi di Kabupaten 50 Kota dan Kabupaten Pesisir selatan. Disamping kedua daerah tersebut hampir semua kabupaten telah mulai mengembangkan tanaman gambir dengan jumlah produksi pada tahun 2010 sebesar

13.955 ton (Dinas Koperasi dan Perdagangan Sumbar, 2011).

Gambir adalah sari getah yang biasanya diperoleh dari ekstraksi panas daun dan ranting tanaman gambir yang diikuti pengempaan, disedimentasikan, pasta yang terbentuk dicetak dan dikeringkan. Pengolahan gambir di Sumatera Barat saat ini, hampir 80% dari 3571 unit pengolahan masih dilakukan secara tradisional (Gumbira, 2009). Produk yang diharapkan dari pengolahan gambir adalah ekstrak dengan kandungan senyawa katekin yang tinggi. Hal ini dapat

dilakukan dengan pengaturan suhu ekstrak di bawah suhu 100°C. Tetapi proses pengolahan gambir secara tradisional pencapaian kondisi ini sulit dilakukan, karena terkendala pada peralatan yang digunakan sehingga proses pengolahan tanpa memperhitungkan suhu yang digunakan dan proses perebusan daun dan ranting dilakukan di atas suhu 100°C. Menurut Thorpe & Whiteley (1921) diacu dalam Nazir (2000), apabila katekin dipanaskan pada suhu 110°C atau dipanaskan dalam larutan alkali karbonat terjadi kondensasi yang menyebabkan kehilangan satu molekul air yang berubah menjadi asam kateku tanat atau tanin.

Tanin larut sangat baik dalam air panas dan kelarutan akan meningkat dengan penambahan suhu (Nazir 2000). Pada proses pengolahan daun dan tanaman gambir, tanin didapat dari sisa air perebusan dan filtrat dari proses sedimentasi. Larutan tanin di atas dianggap sebagai limbah yang biasanya dibuang disekitar area pengolahan. Limbah cair ini memiliki kandungan tanin antara 9-11%, berwarna coklat kemerahan sampai coklat kehitaman dengan kekentalannya 7-8° Be dan pH 4,5-5.

Dalam memproduksi getah gambir, setiap 5 kg produk gambir akan dihasilkan limbah cair sebagai hasil sampingan sebanyak 2 liter, sehinggadari jumlah produksi gambir yang dihasilkan petani gambir diperkirakan dapat menghasilkan limbah cair sebesar ±5.582.000 liter (th 2010).Limbah cair ini juga diperoleh dari proses pemurnian kembali getah gambir yang sudah dikeringkan untuk mendapatkan katekin murni. Jumlah limbah cair dari pemurnian gambir, tergantung dari kualitas getah kering gambir yang digunakan, semakin tinggi kandungan tanin getah kering gambir yang akan dimurnikan semakin banyak air yang digunakan untuk proses pencucian (Yusmeiarti dkk, 2007).Manfaat gambir sebagai pewarna tekstil sudah dilakukan secara tradisional, hal ini dilakukan berdasarkan fenomena petani gambir yang sulit menghilangkan noda yang terdapat pada pakaian ketika mengekstrasi daun gambir.

Penggunaan limbah cair gambir

sebagai pewarna tekstil dapat mengurangi ketergantungan pemakaian pewarna sintetis yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan mendukung isu lingkungan dengan menciptakan produk tekstil yang ramah lingkungan. Disamping itu,saat sekarang penggunaan pewarna alami sebagai pewarna tekstil menjadi trend karena pewarna alam memiliki warna khas, unik, etnik dan eksklusif yang tidak dapat dimilikii pewarna tekstil sintetis. Limbah cair gambir dapat menghasilkan warna bervariasi, tergantung zat pembangkit warna dan konsentrasi limbah cair yang digunakan (Yusmearti dkk,2007).

Untuk meningkatkan nilai guna dari limbah cair gambir yang mengandung tanin dan menghasilkan warna yang spesipik, perlu pemanfaatan limbah cair ini secara luas dalam bidang industri diantaranya sebagai industri penyamak kulit dan industri tekstil. Dalam pemanfaatan limbah cair gambir sebagai pewarna tekstil diperlukan pengkondisian terlebih dahulu, karena sifat dari limbah yang mudah rusak dan tersebarnya industri pengolah gambir dengan jarak yang cukup jauh yang menyulitkan pengumpulan limbah dalam waktu yang cepat. Pemekatan limbah atau pemberian bahan penstabil dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan limbah cair gambir sebagai pewarna tekstil serta menjaga mutu limbah cair gambir selama penyimpanan.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah gambir, kapur tohor, tawas, tunjung, sabun batangan, kain sutera, dan bahan kimia untuk pengujian.

Peralatan yang digunakan alat pemanas, wadah pemanas *stainless steel*, kain saring, baskom, pengaduk kayu, penjepit kain, timbangan, saringan *stainless steel* (40 mesh), pH meter dan peralatan gelas untuk pengujian.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan variasi

perlakuan bahan penstabil dan pembangkit warna, serta bentuk limbah gambir sebagai pewarna. Bahan penstabil dan pembangkit warna dengan variabel K = kapur sirih (CaCO_3), T = tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), dan F = tunjung (FeSO_4); bentuk limbah cair dengan variabel C = tanpa pengentalan, dan P = proses pengentalan. Proses penelitian dilakukan sebagai berikut:

Penyiapan Bahan Baku Limbah Cair Gambir

Limbah cair gambir diperoleh dari sentra industri pengolahan gambir Siguntur Kabupaten Pesisir Selatan. Limbah gambir disaring untuk membuang kotoran yang terbawa bersama limbah menggunakan kaing saring yang dilanjutkan dengan penyaringan 100 mesh yang bertujuan agar semua kotoran halus dapat disaring. Filtrat hasil saringan digunakan untuk perlakuan. Penyediaan bahan baku limbah yang dikentalkan (P) dilakukan dengan cara pemanasan limbah cair gambir pada suhu 60-70°C. Pemanasan di atas suhu 75°C menyebabkan terjadinya perubahan warna limbah menjadi lebih gelap (Yeni, 2005). Ke dalam masing-masing bentuk limbah ditambahkan bahan penstabil sesuai perlakuan. Bahan baku limbah cair gambir dari kedua bentuk, dilakukan pengukuran pH (pH meter), kadar tanin (metoda Lowenthal-Procter, 1977), dan kekentalan (visikometer).

Persiapan Kain

Proses penggunaan zat warna dari limbah cair gambir sama dengan proses pewarnaan yang umum dilakukan terhadap zat warna alam. Kain yang digunakan sebagai sampel adalah kain sutera. Kain yang akan dicelup dengan zat warna limbah cair gambir, dilakukan proses mordanting terlebih dahulu.

Proses mordanting bertujuan untuk meningkatkan daya tarik zat warna alam terhadap bahan tekstil serta menghasilkan kerataan dan ketajaman warna yang baik terhadap kain yang akan diwarnai. Zat mordan berfungsi untuk membentuk jembatan kimia antara zat warna alam dan serat sehingga afinitas zat warna meningkat

terhadap serat, penyerapan warna lebih kuat dan tidak mudah luntur.

Proses mordan dilakukan dengan mencuci kain yang akan diwarnai dengan 2 gram/liter sabun netral (sabun batangan) setelah itu dikering-anginkan. Kemudian dibuat larutan tawas dengan konsentrasi 8 gram/liter air dan panaskan hingga suhu 60°C, masukkan kain sutera dan proses dilakukan selama ± 1 jam dengan suhu dijaga konstan antara 40 °C sampai 60°C (Atikasari, 2005; Fitrihana, 2007; Ruwana, 2008). Setelah itu proses pemanasan dihentikan, kain dibiarkan terendam dalam larutan selama semalam, kemudian kain diangkat dan dibilas tanpa diperas lalu dikeringkan dan disetrika. Kain yang telah dimordan siap dicelup dengan larutan limbah cair gambir sesuai perlakuan.

Proses Penggunaan Limbah Cair Gambir sebagai Pewarna Tekstil

a. Pencelupan

Siapkan limbah gambir sebanyak 30 kali dari berat kain, kemudian celupkan kain selama 15-30 menit sambil diaduk-aduk. Setelah itu kain diangkat dan dikeringkan dengan menghindari cahaya matahari langsung. Proses pencelupan dilakukan secara berulang sebanyak empat kali.

b. Proses fiksasi atau penguat warna.

Proses fiksasi dengan larutan *fixer* merupakan proses penguncian warna setelah bahan dicelup dengan zat warna alam agar warna memiliki ketahanan luntur yang baik. Setelah kain diberi warna dicelupkan dengan larutan *fixer* kapur, tawas, tunjung. Pembuatan larutan *fixer* adalah dengan melarutkan 50 g bahan *fixer* (kapur sirih, tawas, tunjung) dalam tiap liter air yang digunakan, biarkan mengendap dan ambil larutan beningnya (Fitrihana, 2007).

Pengujian Ketahanan Luntur Warna

Kain hasil pencelupan dengan limbah gambir dilakukan uji ketahanan luntur warna hasil pencelupan terhadap kain sutera meliputi: uji ketahanan luntur warna

Tabel 1. Nilai Tahan Luntur Warna dan Color Difference (CD) pada Grey Scale (GS) dan Staining Scale (SS)

Nilai Tahan Luntur Warna	Perbedaan Warna (C.D)		Penilaian
	Perubahan Warna GS	Penodaan Warna SS	
5	0	0,0	Baik sekali
4-5	0,8	2,0	Baik
4	1,5	4,0	Baik
3-4	2,1	5,6	Cukup baik
3	3,0	8,0	Cukup
2-3	4,2	11,3	Kurang
2	6,0	16,0	Kurang
1-2	8,5	22,6	Jelek
1	12,0	32,0	Jelek

terhadap pencucian 40°C (perubahan dan penodaan warna) sesuai SNI 08-0285-1998; ketahanan luntur warna terhadap keringat asam dan basa (perubahan dan penodaan warna) sesuai SNI 08-0287-1989; ketahanan luntur warna terhadap cahaya terang sesuai SNI 08-0289-1996; ketahanan luntur warna terhadap gosokan (penodaan warna) sesuai SNI 08-0288-1996; ketahanan luntur warna terhadap panas penyeterikaan (perubahan dan penodaan warna) sesuai SNI 08-0290-1989.

Penilaian spesifikasi kolorimetrik menggunakan skala abu-abu (Grey scale) untuk perubahan warna dan skala penodaan (staining scale) untuk penodaan warna pada kain putih. Spesifikasi yang tepat dari warna abu-abu standar dan perbedaan warna Gray Scale maupun Staining Scale dihitung dengan rumus nilai kekromatikan Adams dalam satuan C.D (Color Difference) sebagai berikut:

$$40[(0,23\Delta V_y)^2 + (\Delta V_x - V_y)^2 + (0,4\Delta V_z - V_y)^2]^{0,5}$$

dimana:

V_x, V_y dan V_z adalah modifikasi dari harga-harga tristimulus X, Y dan Z.

Kriteria penilaian sebagai berikut : nilai 5 (baik sekali, tidak ada perubahan warna kain atau penodaan warna terhadap bahan lain), nilai 4 (baik, sedikit terjadi perubahan atau penodaan warna), nilai 3 (cukup, terjadi perubahan atau penodaan warna), nilai 2 (sedang, terjadi perubahan atau penodaan warna yang menyolok) dan nilai 1 (kurang,

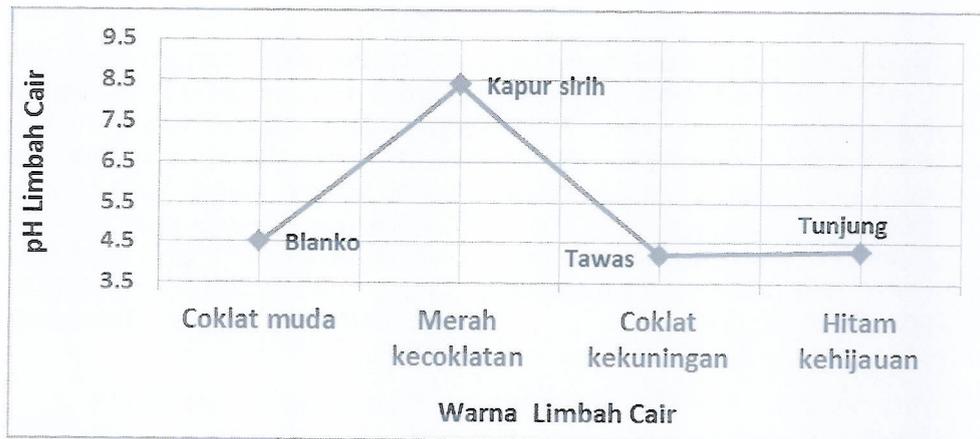
terjadi perubahan dan penodaan warna yang sangat menyolok)

HASIL DAN PEMBAHASAN

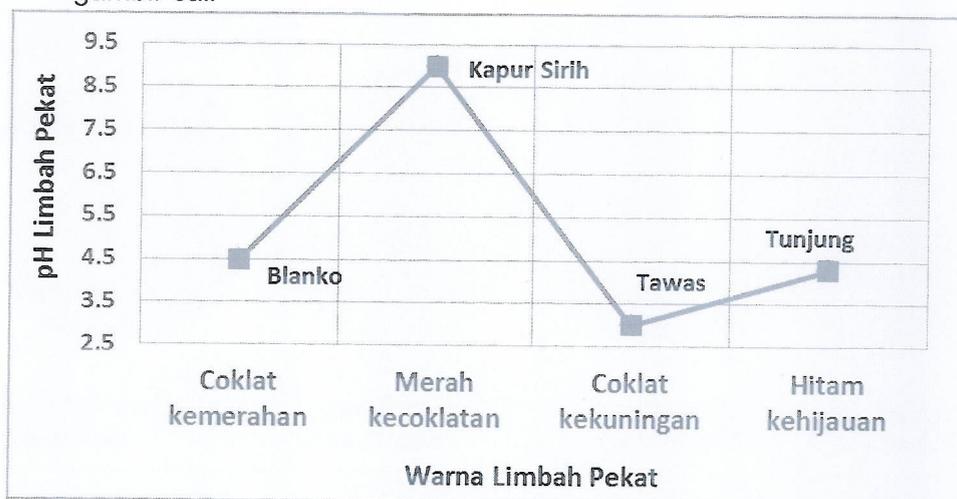
Pengaruh pH terhadap Limbah Cair Gambir

Pemanasan limbah cair menghasilkan pengurangan cairan menjadi sepertiga dari kondisi awal, meningkatkan kekentalan limbah cair gambir dari 7°BE sampai 18°BE, peningkatan kadar tanin dari 9,74% menjadi 15,17% dan perubahan pH dari 4,5 menjadi 4. Dari hasil pemanasan menunjukkan kekentalan tanin berkorelasi dengan konsentrasi tanin zat warna limbah cair. Semakin tinggi konsentrasi tanin maka semakin besar daya ikat zat warna gambir dengan mordan. Semakin besar daya ikat antara mordan dengan zat warna kain yang dihasilkan akan semakin tua dan berpengaruh terhadap ketahanan luntur kain (Kunlestari, 2004), pemakaian tanin untuk pencelupan minimal 4% (Sewan, 1980).

Penggunaan bahan penstabil pada limbah gambir berpengaruh terhadap pH dan warna limbah (Gambar 1 dan 2). Peningkatan pH larutan dilakukan dengan penambahan bahan penstabil kapur sirih, dan menurunkan pH larutan limbah gambir dengan penambahan tawas, sedangkan penambahan tunjung cenderung untuk menetralkan pH larutan limbah cair gambir.



Gambar 1. Hasil pengamatan pemakaian bahan penstabil terhadap pH dan warna limbah gambir cair



Gambar 2. Hasil pengamatan pemakaian bahan penstabil terhadap pH dan warna limbah gambir pekat.

Dari Gambar 1 dan 2 menunjukkan, bahwa penambahan bahan penstabil memberikan warna yang sama baik terhadap limbah cair dan limbah pekat, walaupun pH sedikit berbeda. Penentuan warna pada penelitian ini masih dilakukan secara manual, untuk pendeteksian warna perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan penggunaan alat yang dapat mendeteksi warna yang lebih baik.

Kestabilan Limbah Cair Gambir

Untuk melihat pengaruh penyimpanan limbah cair yang belum dipekatkan dan yang telah dipekatkan dengan pemakaian bahan penstabil dilakukan uji penyimpanan selama 3 bulan. Selama 3 bulan penyimpanan limbah cair diamati terhadap pertumbuhan

jamur. Hasil penyimpanan menunjukkan bahwa penyimpanan limbah cair gambir tanpa bahan penstabil pada bulan pertama penyimpanan sudah ditumbuhi jamur dan limbah yang dipekatkan tanpa bahan penstabil ditumbuhi jamur pada bulan kedua penyimpanan, sedangkan dengan penambahan bahan penstabil terhadap limbah cair gambir dan limbah yang dipekatkan sampai bulan ketiga penyimpanan masih belum ditumbuhi jamur.

Limbah cair tanpa penambahan bahan penstabil mudah ditumbuhi jamur. Jamur pada gambir adalah sejenis kapang/jamur yang teridentifikasi sebagai *Aspergillus niger*, berwarna hitam, *Aspergillus fumigatus* berwarna hijau dan *Penicillium, sp*(Yusmeiarti,2007).

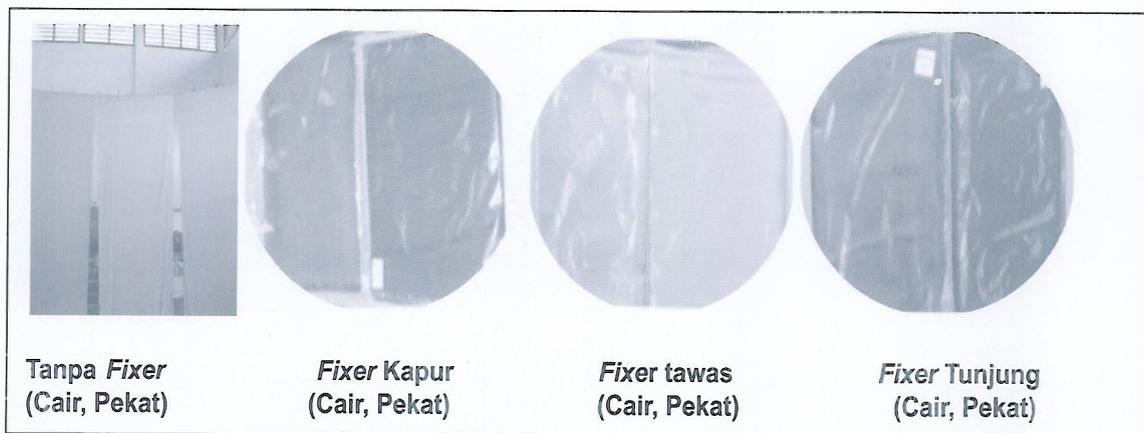
Penggunaan bahan penstabil memiliki sifat dapat mencegah pertumbuhan jamur dalam penyimpanan. Tawas dan Ferro Sulfat dalam proses minimalisasi limbah disamping berfungsi sebagai koagulan juga dapat membunuh beberapa mikroorganisme dalam air sehingga digunakan juga sebagai bahan antiseptik (Ebeling, 2003; Helniyati, 2010).

zat warna alam dengan serat (Kunlestari, 2004). Perbedaan warna yang dihasilkan dipengaruhi oleh pH larutan. Pada kondisi asam, tanin gambir berwarna kuning dan pada kondisi netral warna yang tampil adalah warna asli dari tanin gambir itu sendiri, sedangkan pada kondisi basa tanin gambir cenderung menghasilkan warna hijau lumut sampai hijau kehitaman.

Aplikasi Limbah Cair Gambir Sebagai Pewarna Sutra

1. Arah Warna

Uji Coba penggunaan limbah cair

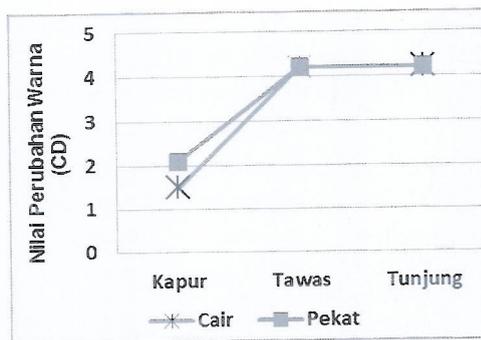


Gambar 3. Variasi warna kain sutera yang di celup dengan limbah cair gambir (cair dan pekat) dengan pembangkit warna (*fixer*) kapur, tawas dan tunjung.

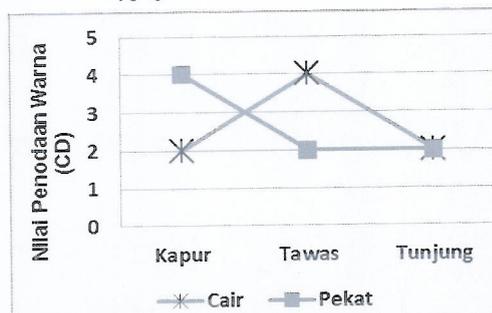
sebagai pewarna kain sutera menunjukkan arah warna yang berbeda pada setiap pembangkit warna yaitu coklat kemerahan dengan pembangkit warna (*fixer*) kapur sirih, kuning emas dengan *fixer* tawas dan hijau lumut dengan *fixer* tunjung. Kekentalan larutan dari limbah cair gambir juga memberikan variasi warna dimana semakin kental larutan kandungan tanin semakin tinggi dan warna yang dihasilkan juga semakin tua. Variasi warna yang dihasilkan disajikan pada Gambar 3. Sifat dari tanin membentuk kompleks berwarna spesifik jika direaksikan dengan ion-ion logam. Pada penggunaan tawas ($Al_2(SO_4)_3$), logam Al akan berikatan dengan serat. Logam Al akan menggantikan posisi atom H pada gugus OH serat dan berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan

perubahan warna dan penodaan warna terhadap kain putih. Penilaian secara visual dengan cara membandingkan perubahan warna yang terjadi dengan standar perubahan warna. Standar yang digunakan adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) menggunakan standar *Gray Scale* untuk perubahan warna dan *Staining Scale* untuk penodaan terhadap kain putih (Wibowo, 1975). Hasil pengujian ketahanan luntur warna pewarnaan kain sutera terhadap pencucian $40^\circ C$ yang dikonversikan pada nilai kekromatikan Adams, seperti Gambar 4 dan 5.

Ketahanan luntur warna terhadap pencucian $40^\circ C$ untuk perubahan warna bernilai baik (1,5) pada limbah cair dan cukup sampai baik (2,1) pada limbah pekat untuk perlakuan dengan *fixer* kapur dan



Gambar 4. Perubahan warna pada pencucian 40°C



Gambar 5. Penodaan warna pada pencucian 40°C

bernilai sedang sampai cukup (4,2) untuk *fixer* tawas dan tunjung yang dikonversikan pada nilai kekromatikan Adams (Gambar 4). Hal ini menunjukkan bahwa Kapur mempunyai kemampuan lebih baik untuk menahan warna yang menempel pada permukaan serat sutera dibandingkan tawas dan tunjung. Menurut Kunlestari (2004), ikatan kimia yang terbentuk oleh kapur (Ca) dengan gugus hidroksil lebih kuat dari pada ikatan garam Al dengan gugus hidroksil zat warna alam. Disamping itu sifat kelogaman Ca dari kapur dan kereaktifannya lebih tinggi dibandingkan dengan Al dari tawas (Keenan, 1992).

Pada penodaan warna terlihat nilai perbedaan warna dengan *staining scale* terhadap bahan lain (kapas, poliester) yang umumnya adalah baik sampai baik sekali (2,0) yang dikonversikan pada nilai kekromatikan Adams (Gambar 5) kecuali pada limbah cair dengan *fixer* tawas dan limbah pekat dengan *fixer* kapur (4,0). Perlakuan pemekatan limbah cair gambir tidak memberikan pengaruh yang cukup berarti terhadap ketahanan luntur warna pada pencucian 40°C pada kain sutera yang dihasilkan.

b. Keringat Asam dan basa

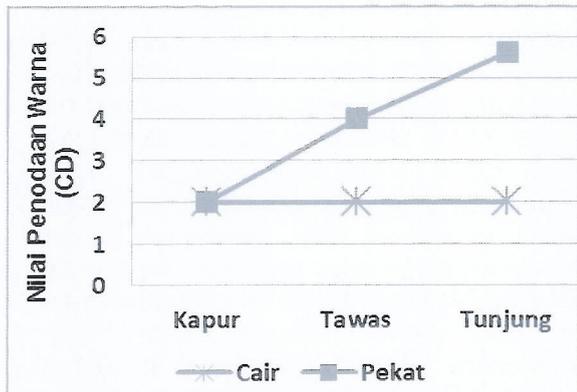
Hasil Uji ketahanan luntur warna kain sutera hasil pencelupan dengan zat warna limbah cair gambir terhadap keringat asam dan basa baik terhadap perubahan warna dengan skala abu-abu maupun penodaan warna pada kain putih dengan skala penodaan, secara keseluruhan untuk semua perlakuan nilai ketahanan luntur warna adalah bernilai baik sampai sangat baik (nilai 4-5) yang bila dikonversikan ke nilai kekromatikan Adams maka Color Difference (CD) adalah 0,8 untuk perubahan warna dan 2,0 untuk penodaan warna, artinya sedikit sekali sampai tidak terjadi perubahan maupun penodaan warna.

Hal ini menunjukkan bahwa difusi zat warna dari limbah cair maupun limbah pekat terhadap kain sutera dengan ketiga jenis bahan pembangkit warna mendekati kesempurnaan. Disamping itu kain sutera merupakan serat alam yang memiliki afinitas paling bagus terhadap zat warna alam dibandingkan dengan bahan serat alam lainnya (Fitrihana, 2007). Ditambahkan Atikasari (2005), kain sutera tahan terhadap asam dengan konsentrasi rendah tetapi tidak tahan terhadap asam kuat, larutan alkali pekat dan dingin hanya menimbulkan pengaruh sedikit.

c. Gosokan

Hasil uji ketahanan luntur warna kain sutera hasil pencelupan dengan zat warna limbah cair gambir terhadap penodaan warna pada kain putih pada uji gosokan yang dikonversikan pada nilai kekromatikan Adams adalah seperti Gambar 6. Ketahanan luntur warna kain sutera hasil celupan memberikan nilai yang baik sampai baik sekali (2,0) terhadap gosokan (penodaan warna pada kapas dan poliester) pada limbah cair tanpa pemekatan.

Sedangkan limbah pekat memberikan nilai yang berbeda dengan jenis *fixer* yang berbeda, *fixer* kapur memberikan nilai ketahanan luntur warna yang lebih baik (2,0) bila dibandingkan dengan *fixer* tawas (4,0) dan tunjung (5,6).



Gambar 6. Penodaan warna pada gosokan

Hal ini menunjukkan bahwa ikatan kimia yang terbentuk oleh kapur (Ca^{+2}) dengan gugus hidroksil lebih kuat dari pada ikatan garam Al dengan gugus hidroksil zat warna alam (Kunlestari, 2004) ataupun dengan ikatan garam Fe.

d. Panas Penyeterikaan

Hasil Uji ketahanan luntur warna kain sutera hasil pencelupan dengan zat warna limbah cair gambir terhadap panas penyeterikaan baik perubahan maupun penodaan warna adalah seperti pada Tabel 3. Ketahanan luntur warna terhadap panas penyeterikaan memberikan nilai baik (nilai 4) untuk perubahan warna yang bila dikonversikan ke nilai kekromatikan Adams adalah 1,5. Sedangkan untuk penodaan warna memberikan nilai 3-4 dan 4-5 yang dikonversikan ke nilai kekromatikan adams memberikan nilai 5,6 (*fixer* kapur dan tawas) dan 2,0 (limbah cair dengan *fixer* tunjung).

Hal ini menunjukkan bahwa zat warna limbah gambir lebih tahan terhadap panas penyeterikaan. Menurut Djufri (1996), panas atau suhu lebih tinggi dapat mempertahankan penetrasi zat warna dalam serat, biasanya pada setrika basah dengan adanya molekul air akan membuat zat warna yang telah terdiffusi kedalam serat terlepas kembali dan menodai kapas tersebut. Kekuatan serat dalam keadaan

Tabel 3 . Hasil uji perubahan dan penodaan warna pada panas penyeterikaan

Perlakuan	Perubahan Warna		Penodaan Warna	
	GS	CD	SS	CD
C-K	4	1.5	3-4	5.6
C-T	4	1.5	3-4	5.6
C-F	4	1.5	4-5	2.0
P-K	4	1.5	3-4	5.6
P-T	4	1.5	3-4	5.6
P-F	4	1.5	3-4	5.6

basah menurun sekitar 25-30% (Widayat, 2003). Sutera mempunyai daya tahan panas sampai suhu 144°C dalam waktu yang tidak lama. Pemanasan pada suhu 140°C dengan waktu yang cukup lama, menyebabkan perubahan warna pada sutera dan kekuatannya menurun dan pada suhu 170°C sutera mengalami kerusakan (Soeprijono, 1974).

e. Cahaya Terang

Hasil Uji ketahanan luntur warna kain sutera hasil pencelupan dengan zat warna limbah cair gambir terhadap nilai perubahan warna pada cahaya terang memberikan nilai cukup sampai baik (nilai 3-4) yang bila dikonversikan ke nilai kekromatikan Adams adalah 2,1. Menurut Widayat (2003), sutera sangat peka terhadap sinar matahari yang menyebabkan warna dan kekuatannya turun banyak dan mudah sobek. Ditambahkan Atikasari (2005), penyinaran yang lama terhadap sinar matahari akan mengurangi warna dan kekuatan serat sutera, penyinaran selama 6 jam dengan sinar ultraviolet menyebabkan kemunduran kekuatan sebesar 50 %.

Ketahanan luntur warna terhadap sinar tidak ditentukan oleh kekuatan antara zat warna dengan serat tetapi lebih ditentukan oleh ketahanan molekul zat warna terhadap penguraian oleh sinar dan

kekuatan celupan. Perubahan warna yang terjadi juga dipengaruhi oleh zat-zat yang terkandung di udara (Anonim, 2003).

Kelayakan Secara Finansial Penggunaan Limbah Cair Gambir Sebagai Pewarna Kain Sutera

Dengan produksi gambir sebesar 13.955ton/tahun (Th 2010) dapat dihasilkan limbah cair sebanyak 5.582.000liter/tahun. Bila plot yang digunakan dalam pencelupan dengan limbah cair gambir adalah 1:30, maka kain sutera yang dapat diwarnai dalam setahun adalah 167.460 kg. Angka ini belum termasuk dari limbah cair hasil pemurnian gambir.

Analisis ekonomi berdasarkan kapasitas produksi kain sutera yang telah diwarnai sebanyak 4 ball/ bulan (1 ball=33 meter kain), dengan biaya investasi untuk pembelian bahan, peralatan dan bangunan sebesar Rp.14,595,000,-. Dengan asumsi harga bahan baku Rp. 0,- dan biaya pengangkutan Rp.200.000,-/bln, sedangkan harga jual kain yang telah dicelup dengan zat warna limbah gambir adalah Rp. 4,125,000,-/ball, maka diperoleh analisis ekonomi; Keuntungan/bln= Rp.12.131.278,-Break Even Point (BEP) Produksi= 16,184; Revenue Cost Ratio (R/C) = 3,77; Pay back Period = 30,1 hari dan ROI (Return Of Investment) = 85%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Penggunaan bahan penstabil dapat memperpanjang umur simpan limbah cair gambir lebih dari 3 bulan.
2. Penggunaan bahan penstabil memberikan warna yang berbeda, dimana warna limbah yang dihasilkan adalah merah kecoklatan, coklat kekuningan dan hitam kehijauan.
3. Pembangkitan warna pada kain hasil celupan dengan limbah gambir menggunakan *fixer* kapur, tawas dan tunjung menghasilkan kain dengan arah

warna merah kecoklatan, kuning keemasan dan hijau lumut sampai hijau kehitaman.

4. Secara keseluruhan ketahanan luntur warna kain sutera hasil pencelupan dengan limbah cair gambir menunjukkan nilai yang baik (4), untuk uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian 40°C, tahan sinar, keringat asam basa, dan panas penyeterikaan. Hal ini menunjukkan bahwa difusi zat warna dari limbah gambir terhadap kain sutera dan proses fiksasi dengan ketiga jenis bahan pembangkit warna mendekati kesempurnaan.

Saran

Perlu dilakukan penelitian skala industri dan penerapan pada sentra penghasil gambir, industri tenun, batik dan tekstil berbahan serat alam.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2003. *Pewarnaan zat warna alam tumbuh-tumbuhan*. Balai Besar Kerajinan dan Batik. Yogyakarta.
- Anonim. 2009. Tanaman gambir, mutiara baru dari Sumatera Barat. <http://bisnisukm.com>. Diakses 14 April 2011.
- Atikasari. 2005. Kualitas tahan luntur warna batik cap di griya batik Larissa Pekalongan. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, Semarang. Indonesia
- Cowd, MA. 1991. *Kimia polimer*. ITB Bandung.
- Dinas Koperasi dan Perdagangan. 2011. Perkembangan ekspor gambir di Sumatera Barat. [Sumbarprov.go.id](http://sumbarprov.go.id). Diakses 2 April 2012.
- Ebeling, J.M. 2003. Evaluation of chemical coagulation_flocculation aids for the removal of suspended solids and phosphorus from intensive recirculating aquaculture effluent discharge. *Aquacultural Engineering* 29: 23-42.

- Fitrihana N. 2007. Teknik eksplorasi zat warna alam dari tanaman di sekitar kita untuk pencelupan bahan tekstil. <http://batikyogya.wordpress.com>. Diakses 14 April 2011.
- Helniyati, AF. 2010. Pengaruh konsentrasi tawas terhadap pertumbuhan bakteri gram positif dan negatif. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 1(1)
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan berguna Indonesia*. Jilid III. Badan Litbang Kehutanan. Jakarta.
- Keenan, C& Kleinfelter, W. 1992. *Wood*. Ilmu kimia Untuk Universitas. 6. Jilid 2. Erlangga Jakarta.
- Kunlestari. 2004. Puderisasi campuran kayu tegeran, kulit kayu tingi dan gambal dalam upaya komersialisasi zat warna alam (ZWA). *Jurnal Riset Industri dan Perdagangan* Vol. 2 No.1 Juli 2004.
- Markham, KR. 1988. *Cara mengidentifikasi flavonoid*. Penerbit ITB Bandung.
- Nazir, N. 2000. *Gambir, budidaya dan prospek diversifikasinya*. Penerbit Hutanku. Padang.
- Ruwana, I. 2008. Pengaruh zat fiksasi terhadap ketahanan luntur warna pada proses pencelupan kain kapas dengan menggunakan zat warna dari limbah kayu jati. *Majalah Teknologi dan Kejuruan* 31 (1). Institut Teknologi Nasional Malang
- Sewan. S.K. 1980. *Seni kerajinan batik Indonesia*. Balai Penelitian Batik dan Kerajinan. Yogyakarta.
- Soeprijono. 1974. *Serat-serat tekstil*. Institut Teknologi Tekstil. Bandung
- Wibowo, M. 1975. *Evaluasi tekstil bagian kimia*. Institut Teknologi Tekstil Bandung.
- Widayat, 2003. Silk characteristic and properties quality control. Makalah pada Pelatihan Silk Weaving, Dyeing & Finishing for SME Textile Industry. Kerjasama Balai Besar Tekstil dengan JICA Jepang.
- Yeni G. 2005. Pengaruh lama pemanasan larutan gambir terhadap perubahan komponen kimia dan kemampuannya sebagai penyamak kulit. Tesis. Padang. Universitas Andalas.
- Yusmeiarti, Failisnur, Syarief, R. 2006. Potensi limbah cair pengolahan gambir sebagai pewarna tekstil. *Buletin BIPD* XIV(2). Baristand Industri Padang.
- Yusmeiarti, Muchtar, H., Kamsina. 2007. Penelitian penanggulangan jamur pada produk gambir. *Laporan Hasil Penelitian*. Baristand Industri Padang.