
PERILAKU KROM DALAM LIMBAH CAIR PENYAMAKAN KOMBINASI KROM-GAMBIR DAN KROM-MIMOSA PADA PENYAMAKAN KULIT

Chrome Behavior In Tanning Combination Waste Chrome-gambier and Chrome-Mimosa on Tannery

Ardinal*¹, Salmariza.Sy¹, Anwar Kasim²

1 Balai Riset dan Standardisasi Industri Padang,
Jl. Raya LIK No.23 Ulu Gadut Padang 25164

2 Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas, Limau Manis Padang 25163

*e-mail: ardinal_ok@yahoo.co.id

Diterima: 17 Maret 2013, revisi akhir: 20 Mei 2014 dan disetujui untuk diterbitkan: 2 Juni 2014

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah krom yang ikut terbuang bersama limbah proses penyamakan kulit yang di samak kombinasi krom-gambir dan krom-mimosa. Pelaksanaan penelitian proses penyamakan kulit dilakukan dengan 2 tahap. Tahap I menggunakan krom dengan 5 variasi konsentrasi yaitu 2, 4, 6 dan 8%. Setelah penyamakan tahap I kemudian dilanjutkan penyamakan tahap II dengan menggunakan penyamakan nabati, gambir dan mimosa, dengan variasi konsentrasi masing-masing 7 dan 9%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penyamakan kombinasi krom-gambir pada konsentrasi yang sama menghasilkan limbah krom yang lebih sedikit dibandingkan dengan samak kombinasi krom-mimosa. Jumlah limbah krom pada penyamak kombinasi krom-gambir terendah adalah 3,9 ppm pada konsentrasi krom 2% dan gambir 7% dan tertinggi 146,6 ppm pada konsentrasi krom 8% dan gambir 9%. Jumlah limbah krom pada penyamak kombinasi krom-mimosa terendah adalah 2,2 ppm pada konsentrasi krom 2% dan mimosa 7% dan tertinggi 170,4 ppm pada konsentrasi krom 8% dan mimosa 9%. Penyamakan tahap II, yang merupakan samak kombinasi, krom-gambir dapat menurunkan kadar krom lebih banyak dibandingkan kombinasi krom-mimosa.

Kata Kunci: Krom, limbah samak krom, samak kombinasi krom-gambir, samak kombinasi krom-mimosa.

ABSTRACT

This study aims to determine the amount of chrome that come out together with tannery waste in a tanned combination process of chrome-gambier and chrome-mimosa. the process research was performed by 2 stages. The 1st stage used chrome with 5 concentration, they were 2,4,6 and 8 %. Then it was followed by the 2nd stage tanning process by using nature tanning, gambier and mimosa, with each 7% and 9% concentration. The results showed that the combination of chrome-gambier tanned at the same concentration disposed chromium waste less than the combination of chrome-mimosa tanned. The lowest total chrome waste on the chrome-gambier tanning combination was 3.9 ppm at 2% chromium and 7% gambier concentration and the highest was 146.6 ppm at 8% chromium and 9% gambier concentration. The lowest total chrome waste on the combination of chrome-mimosa tanning was 2.2 ppm at 2% chromium and 7% mimosa concentration and the highest was 170.4 ppm at 8 % chromium and 9% mimosa concentration. The 2nd stage tanning, was combination tanning process, chrome-gambier was able to reduce chromium levels more than the chrome-mimosa tanning.

Keywords: Chrome, chrome tanning waste, chrome-gambier tanned combination, chrome- mimosa tanned combination

PENDAHULUAN

Industri penyamakan kulit pada umumnya menggunakan bahan penyamakan mineral berbahan krom (Cr) menghasilkan limbah cair yang mengandung logam krom. Dalam penyamakan kulit, krom tidak bisa dihilangkan sepenuhnya, tapi sebaiknya dikurangi konsentrasi penggunaannya. Menurut Cavaco et al.,(2009) krom yang dihasilkan adalah krom bervalensi 3+ (trivalent) dimana pada kondisi basa krom(III) dapat teroksidasi menjadi krom(VI) (heksavalent) yang sangat berbahaya bagi lingkungan.

Krom(VI) tergolong bahan berbahaya dan merupakan jenis limbah B3 yang dapat membahayakan kesehatan dan bila terhirup dapat menimbulkan kerusakan tulang hidung. Apabila limbah cair mengandung krom dibuang ke lingkungan berair maka perairan tersebut akan tercemar, sehingga ekosistem yang ada di dalamnya akan terganggu bahkan rusak, contohnya jika limbah ini masuk ke area pertanian atau perikanan, maka akan menimbulkan bahaya bagi kesehatan apabila hasil pertanian atau perikanan di konsumsi oleh manusia.

Semenjak tahun 1997 di Kota Padang Panjang telah berdiri industri penyamakan kulit yang berlokasi di Silaing Bawah tepatnya di jalan RPH. Penyamakan yang dilakukan adalah penyamakan kombinasi krom dan mimosa, dimana penyamakan tahap I penggunaan krom sampai 8% yang dilanjutkan dengan penyamakan tahap II dengan mimosa, yaitu penyamakan nabati yang kandungan kimianya setara dengan gambir.

Komponen kimia utama gambir adalah katekin dan tanin, jika 3 sampai 8 molekul katekin membentuk polimer maka polimer yang terbentuk digolongkan kepada tanin. Menurut Fengel dan Wigener (1995) sesuai dengan struktur kimianya tersebut maka tanin dan katekin juga memiliki manfaat yang berbeda pula. Katekin lebih banyak digunakan sebagai bahan kosmetik dan bidang farmasi sedangkan tanin manfaat utamanya digunakan sebagai bahan penyamak kulit.

Menurut Kasim *et al* 2011, pada penyamakan kombinasi krom dengan gambir, penggunaan krom bisa direduksi hingga 2%. Gambir tidak banyak digunakan untuk penyamakan kulit di Indonesia dan

sebaliknya mimosa banyak digunakan, sedangkan mimosa merupakan barang impor yang cukup mahal. Kedepan diharapkan, penggunaan mimosa dapat digantikan dengan gambir.

Dalam kaitan pemanfaatan gambir sebagai bahan penyamak kombinasi, belum diketahui tentang pengikatan krom oleh kulit baik sebelum penyamakan awal dengan senyawa krom maupun setelah penyamakan kedua. Pemanfaatan krom yang berlebihan menyebabkan sebagian krom tersisa dan terbuang bersama limbah cair.

Untuk mengetahui efektivitas penyamakan kombinasi krom dengan gambir, maka dilakukan penelitian tentang penggunaan dan pengikatan krom tersebut pada kulit, sebagai pembanding tentang pengikatan krom digunakan penyamakan kombinasi krom - mimosa yang telah sejak lama dijadikan sebagai penyamakan kulit.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gambir kering, krom, mimosa, kulit kambing, air, kapur tohor ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), natrium sulfida (Na_2S), aquadest, asam sulfat pekat (H_2SO_4), natrium karbonat (Na_2CO_3), natrium bikarbonat (NaHCO_3), amonium sulfat (ZA), formaldehid (Fa) teepol, oropon, preventol, garam (NaCl), hexan, selenium mix, natrium hidroksida (NaOH), dan indikator MMB.

Peralatan yang digunakan adalah gunting, pisau, kompor, baskom, oven, desikator, Erlenmeyer, cawan porselin, oven listrik, tanur, labu ukur 100 ml, pipet, Erlenmeyer 100 ml, timbangan analitik, gelas piala, batang pengaduk, gelas ukur, pipet gondok, labu soklet, labu semprot, corong, penangas air, kertas saring, dan labu Kjedahl.

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahap penyamakan. Penyamakan kulit tahap I, yaitu penyamakan dengan krom yang terdiri dari 5 level konsentrasi A1: krom 0%; A2: krom 2%; A3: krom 4%; A4: krom 6%; A5: krom 8%. Setelah penyamakan tahap I, kemudian kulit yang sama di samak lagi pada tahap II, yaitu penyamakan dengan gambir (B) yang dibandingkan dengan penyamakan dengan mimosa (C) yang masing-masing terdiri dari 2 level konsentrasi yaitu B1: 7%; B2: 9%; dan C1: 7% dan C2:

9%. Perlakuan konsentrasi krom seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan konsentrasi krom

Konsentrasi Krom (A)	Konsentrasi Krom (B)	Konsentrasi Krom (C)
2 %	7 %	7 %
4 %	9 %	9 %
6 %		
8 %		

Sebagai kontrol juga dilakukan penyamakan tanpa krom. Masing-masing perlakuan dilakukan 2 kali ulangan. Data yang didapatkan diolah dengan Metoda uji t.

Prosedur Kerja Penyamakan Kombinasi Krom, Gambir dan Mimosa

Prosedur kerja penyamakan kulit kambing dilakukan berdasarkan metode modifikasi dari prosedur penyamakan kulit Akademi Tehnologi Kulit Yogyakarta (2009), persentase bahan yang digunakan berdasarkan dari berat kulit setelah ditimbang untuk proses *soaking* dan *liming*.

Prosedur kerja penyamakan kombinasi krom dengan gambir adalah sebagai berikut:

1. *Soaking* (perendaman): air dimasukkan kedalam beker gelas sebanyak 600%, lalu ditambahkan 0.5% tepol dan ditambahkan 0.01% preventol, kemudian dimasukkan kulit, diputar selama 60 menit, kemudian dicuci dengan air mengalir.
2. *Liming* (Pengapuran): dimasukkan air sebanyak 200%, ditambahkan 2% natrium sulfida, ditambahkan 2% kapur kemudian diputar 30 menit, didiamkan 30 menit, kemudian ditambahkan kapur 2%, ditambah 2% natrium sulfida kemudian diputar selama 30 menit, kemudian ditambah lagi kapur 2%, di putar 30 menit, cek pH = 12, kemudian di *Over night*.
3. Penimbangan untuk mencari Bloten (berat setelah bulu hilang). Untuk proses selanjutnya persentase penggunaan bahan berdasarkan berat bloten.
4. *Deliming* (buang kapur): 200% air, ditambah 0.5% ZA, kemudian diputar 30 menit, kemudian ditambahkan 0.5% Fa, diputar 30 menit. Cek pH, jika pH asam maka ditambahkan NaOH sampai pH 7, kemudian diputar 60 menit.
5. *Bating* (pengikisan protein), dilakukan dengan cara penyabunan lunak: 0.5% tepol, kemudian ditambahkan 0.5% oropon kemudian diputar selama 30 menit, kemudian dicuci hingga bersih.
6. *Pikle* (pengasaman): 80% air, ditambahkan 10% garam, kemudian diputar selama 10 menit, ditambahkan 0.5% Fa dilarutkan 1:10, kemudian diputar selama 30 menit, kemudian tambahkan 1-1.5% asam sulfat larutkan 1:10, kemudian dibagi 3 lalu Masukkan asam sulfat (1, 2, 3) x 30 menit per larutan, kemudian diputar kembali selama 60 menit, dimasukkan 0.01% preventol, kemudian diputar 10 menit, ukur pH, pH = 3
7. Penyamakan tahap I dengan menggunakan krom: Kulit *pickle* ditambahkan berbagai level penggunaan krom sesuai dengan perlakuan A1=0%, A2=2%, A3=4%, A4=6%, dan A5=8%, kemudian diputar 120-240 menit, ditambahkan 1,5% natrium karbonat, dilarutkan kemudian dibagi 3 dimasukkan larutan Na₂CO₃ (1, 2, 3) x 30 menit per larutan, diputar kembali selama 60 menit cek pH = 4, Kemudian dilakukan *shrinkage*, tidak susut direbus pada suhu 100°C selama 2 menit.
8. Netralisir: 100% air, ditambah 1% natrium bikarbonat dilarutkan 1:10 dibagi 2. Masukkan larutan (1.2) x 30 menit per larutan, kemudian dicek pH = 7
9. Pencucian
10. Penyamakan tahap II dengan menggunakan gambir: 100% air, lalu ditambahkan gambir dan mimosa pada masing-masing perlakuan sebagai berikut: Perlakuan B1=7%, B2=9% diputar 240 menit, cek larutan bening.
11. Ditambahkan asam formiat 1%, 3 kali 15 menit dilarutkan terlebih dahulu (fixasi)
12. Dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan sisa zat penyamak yang masih melekat.
13. Dilakukan pengeringan dengan cara pementangan atau peregangan di udara terbuka dan menghindarkan dari panas langsung.

Pemanfaatan gambir sebagai bahan penyamak kombinasi, diamati perilaku krom air limbah penyamakan terbuang oleh kulit baik sebelum penyamakan awal (tahap I) dengan senyawa krom maupun setelah penyamakan kedua dengan samak kombinasi. Pemanfaatan krom yang berlebihan menyebabkan sebagian krom tersisa dan terbuang bersama limbah cair.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Krom Dalam Limbah Penyamakan Tahap I

Tabel 2. Rata-rata konsentrasi dan presentase sisa krom yang terdapat pada limbah penyamakan tahap I pada penyamakan krom

Konsentrasi krom		Rata-rata jumlah krom pada limbah penyamakan tahap I	
(ppm)	%	ppm*	%**
25015,98	2	366,76	1,47
5000,82	4	950,82	1,90
74978,95	6	1340,46	1,78
100036,57	8	2154,81	2,15

Ket: * dihitung dari konsentrasi krom yang digunakan berdasarkan berat bloten
 ** dihitung berdasarkan jumlah krom (ppm)

Hasil analisis kandungan krom yang terdapat dalam limbah penyamakan kulit yang terdiri dari limbah cair pada penyamakan tahap satu menggunakan krom pada berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 2 dan kandungan krom limbah cair setelah penyamakan tahap kedua dengan menggunakan samak kombinasi dengan krom-gambir dan krom-mimosa pada konsentrasi gambir dan mimosa 7% dan 9% pada Tabel 3.

Hasil penelitian pengamatan jumlah krom yang terdapat pada limbah cair penyamakan kulit dilakukan pada limbah penyamakan tahap I menggunakan krom pada berbagai konsentrasi menunjukkan bahwa peningkatan jumlah krom seiring dengan peningkatan penggunaan konsentrasi krom pada penyamakan.

Jumlah krom terendah terdapat dalam limbah cair pada konsentrasi 2% yang dihitung dari berat bloten. Jumlah krom yang ikut bersama limbah adalah 366,76 ppm dimana dari penggunaan krom ini 1,46% krom tidak berikatan dengan kulit. Jumlah krom tertinggi dalam limbah terdapat pada penggunaan konsentrasi krom 8% dengan jumlah krom yang ikut bersama limbah 2154,81 ppm atau 2,15%. Di sini krom yang digunakan untuk penyamakan kulit tidak terikat ke dalam kulit tetapi masuk kedalam larutan sisa penyamak kulit yang memberikan warna biru kehijauan.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Joko (2003), senyawa krom dalam limbah cair industri penyamakan kulit berasal dari proses produksi penyamakan kulit, dimana dalam penyamakan kulit yang menggunakan senyawa kromium sulfat antara 60-70% dalam bentuk larutan kromium sulfat tidak semuanya dapat terserap oleh kulit pada saat proses penyamakan sehingga sisanya dikeluarkan dalam bentuk cairan.

Menurut Manahan (1992), bahwa industri penyamakan kulit menghasilkan limbah yang berbahaya terhadap lingkungan. Jenis limbah yang dihasilkan, yaitu limbah cair, limbah padat, dan limbah gas. Limbah cair yang dihasilkan dengan menggunakan bahan penyamak kromium trivalen ditandai dengan warna limbah yang kebiru-biruan. Limbah padat dan cair diduga mengandung krom valensi VI dan krom valensi III.

Jumlah Krom Dalam Limbah Penyamakan Tahap 2

Hasil analisis kandungan krom yang terdapat dalam limbah penyamakan kulit yang terdapat setelah penyamakan tahap kedua yang terdiri dari penyamak gambir dan mimosa pada konsentrasi 7% dan 9% dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil pengamatan limbah krom setelah penyamakan kombinasi ini menunjukkan peningkatan kandungan krom yang terdapat dalam limbah, hal ini menunjukkan bahwa terdapat senyawa krom yang terlepas kembali kedalam larutan pada proses penyamakan kombinasi menggunakan gambir. Hal ini diduga krom yang berikatan dengan kulit digantikan oleh tanin yang terdapat pada gambir. Pada

penyamakan kombinasi krom 2% dengan gambir 7%, jumlah krom yang terdapat dalam limbah adalah 3,94 ppm dan pada

penggunaan gambir 9% jumlah krom yang terdapat dalam limbah adalah 7,46 ppm.

Tabel 3. Rata-rata konsentrasi dan persentase sisa krom limbah cair yang terdapat setelah penyamakan tahap II yang menggunakan penyamak gambir dan mimosa pada konsentrasi 7% dan 9%

Konsentrasi krom		Rataan jumlah krom dalam limbah penyamakan tahap II*							
		Kombinasi gambir 7%		Kombinasi gambir 9%		Kombinasi mimosa 7%		Kombinasi mimosa 9%	
ppm	%	ppm	%	ppm	%	ppm	%	ppm	%
25015,9	2	3,94	0,02	7,46	0,03	2,22	0,01	10,13	0,04
50038,8	4	9,24	0,02	18,7	0,04	4,30	0,01	22,1	0,05
74978,9	6	103,1	0,14	75,7	0,10	51,8	0,07	57,94	0,08
100036,6	8	130,5	0,13	146,6	0,15	144,4	0,15	170,4	0,17

Pada proses penyamakan kulit, Kolagen akan bereaksi dengan bahan penyamak membentuk suatu tenunan yang stabil. Menurut Gustavson (1956) *cit* Indaryati (2001) kolagen disusun oleh asam amino yang berikatan kuat secara silang (*cross linking*). Menurut Radiman (1990) terdapat gugus dalam kolagen kulit hewan yang berperan dalam proses penyamakan kulit yaitu $-NH_2$ dan $COOH$. Pada keadaan isoelektrik gugus tersebut berubah menjadi $-NH_3^+$ dan COO^- gugus amina ($-NH_3^+$) yang akan berikatan dengan tanin yang terdapat dalam bahan penyamak.

Begitu juga halnya dengan penyamakan tahap II reaksi yang utama terjadi adalah reaksi oleh senyawa flavanoid pada penyamak nabati membentuk ikatan hidrogen dengan kolagen kulit. Menurut Indaryati (2001) reaksi utama yang terjadi adalah ikatan hidrogen antara polifenol, gallotanin, ellagitannin dengan kolagen. Kemudian reaksi selanjutnya adalah ikatan crosslinking antara molekul tanin yang berikatan secara kompleks dengan ion logam. Namun pada penyamakan tahap II setelah dilakukan analisis, masih terdapat senyawa krom dalam limbah cair setelah penyamakan. Hal ini disebabkan karena terjadi hidrolisis kembali antara protein kulit berupa ikatan hidrogen antar kolagen kulit dengan bahan penyamak dan ikatan crosslinking yang terjadi antara bahan penyamak kedalam larutan pada proses penyamakan berlangsung. Menurut

Covington (2009) tidak semua reaksi yang terjadi didalam kulit membentuk ikatan yang stabil namun terdapat beberapa reaksi yang lemah antar bahan penyamak nabati tetapi juga mencakup beberapa ikatan kovalen yang terbentuk pada penyamakan mineral antara asam amino lysin pada kolagen kulit, sehingga masih terdapat senyawa krom yang terdapat pada limbah cair setelah penyamakan tahap II.

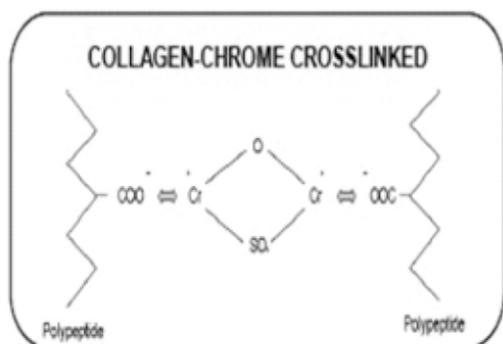
Demikian juga halnya dengan penyamakan kombinasi menggunakan mimosa. Penggunaan mimosa pada konsentrasi 7% menunjukkan jumlah krom dalam limbah lebih rendah dibandingkan dengan gambir pada konsentrasi yang sama, dimana pada konsentrasi mimosa 7% krom yang terdapat dalam limbah adalah 2,22 ppm atau 0,01%. Sedangkan pada penggunaan mimosa 9% kadar krom pada limbah lebih besar dibandingkan dengan penggunaan gambir yaitu 10,13 ppm (0,04%). Namun secara keseluruhan dari perlakuan menunjukkan bahwa limbah cair penyamakan kulit krom-mimosa menunjukkan hasil pelepasan krom yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan penyamakan kombinasi menggunakan krom-gambir.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi krom yang lebih tinggi yaitu 8% menunjukkan sisa krom pada limbah juga semakin meningkat yaitu mencapai 130,5 ppm setelah samak kombinasi krom-gambir konsentrasi 7% dan 146,6 ppm pada samak kombinasi krom-

gambir 9%. Begitu juga halnya dengan penyamakan kombinasi krom-mimosa pada konsentrasi 7% dan 9% masing-masing juga terdapat krom pada limbah cair penyamakannya yaitu 144,4 ppm dan 170,4 ppm.

Jika ditinjau dari statistiknya menggunakan uji t, analisis krom pada limbah cair penyamakan kombinasi dengan menggunakan krom-gambir dan krom-mimosa menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata. Hal ini menunjukkan terdapatnya perbedaan kadar krom yang terdapat pada limbah cair penyamakan dengan krom-gambir dan krom-mimosa. Pada penyamakan tahap II dengan menggunakan gambir dan mimosa memiliki komponen kimia yang berbeda untuk bereaksi dengan kulit maupun reaksi antara bahan penyamak yang terjadi di dalam kulit. Menurut Roigl, et.al. (2012), senyawa krom berikatan secara kimia dengan kelompok karboksil dari kolagen kulit seperti pada Gambar 1. Selanjutnya pada penyamakan tahap II terjadi ikatan antara bahan penyamak nabati yaitu gambir dan mimosa.

Menurut Purnomo (1991), pada proses penyamakan terjadinya reaksi antara gugus hidroksil yang terdapat dalam zat penyamak nabati dengan kolagen, yang kemudian diikuti oleh reaksi ikatan dari molekul zat penyamak dengan molekul zat penyamak lainnya yang sama sampai seluruh ruang kosong yang terdapat diantara rantai kolagen terisi seluruhnya. Pada kondisi yang stabil ikatan hidrogen dan kovalen membentuk ikatan yang kuat sehingga tanin dapat bereaksi dengan kolagen kulit yaitu dengan gugus karboksil dan amina. Gambir umumnya adalah senyawa fenolik atau polifenolik yang dapat berupa golongan *flavonoid* (Covington, 2009).



Gambar 1. Ikatan kimia antara penyamak krom dengan kolagen kulit

Menurut Covington (2009) cit Indaryati (2001), gambir mengandung flavonoid 100% procyanidin sedangkan mimosa mengandung flavonoid prodelpenidin 5%, profisetinidin 25% dan robinetinidin 70% dengan tingginya kadar flavonoid pada gambir bisa mengikat krom dibandingkan dengan flavonoid pada mimosa.

Pada industri penyamakan kulit hampir 90% menggunakan krom trivalen dalam proses penyamakan karena efektif, murah, dan tersedia di pasaran. Senyawa krom pada industri penyamakan kulit berfungsi sebagai bahan penyamak agar menghasilkan kulit samak yang mempunyai sifat ketahanan terhadap panas dan kemuluran serta kelemasan yang tinggi (Wiharti, et al, 2011).

Logam krom yang merupakan komponen utama dari bahan penyamakan kulit berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan yang berasal dari pelepasan limbah industri tersebut baik dalam bentuk padat, cair maupun gas. Karakteristik limbah cair yang ditimbulkan dari jenis industri ini pada umumnya berwarna keruh dan berbau tidak sedap, karena umumnya masih terkandung sisa-sisa daging serta darah, bubur kapur, bulu halus, protein terlarut, sisa garam, asam, sisa cat dan zat samak krom Yazid et al, (2007). Krom bersifat toksik pada kadar yang berlebih. Menurut Slamet (2013), Di lingkungan krom terdapat dalam tiga bentuk teroksidasi yaitu krom(II), krom(III) dan krom(VI). Dalam industri penyamakan kulit menurut Triatmojo, (2001) cit Pratiwi, et al (2013) limbah padat dan limbah cair mengandung krom(III) dan krom(VI), Hexavalent chromium (krom(VI) lebih bersifat toksik dari pada trivalent chromium (krom(III) dan senyawa krom ini dapat berstranformasi bila kondisi lingkungannya sesuai.

Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa kadar pencemar yang dihasilkan oleh limbah penyamakan kulit didapatkan kandungan krom total pada air limbah industri penyamakan kulit Sukaregang Kecamatan Garut Kota Kabupaten Garut adalah 4,57 ppm (Priyadi et al, 2007). Demikian juga dengan hasil penelitian Yazid, et al, (2007) diketahui bahwa limbah cair industri penyamakan kulit pada bak equalisasi mengandung pencemar logam krom yang kadarnya dinilai masih berada di

atas ambang batas yang ditentukan yaitu 184,6 ppm. Padahal kadar maksimum krom untuk industri penyamakan kulit menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51/MENLH/10/1995 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri maksimal adalah 1,0 ppm, sedangkan Menurut SK Menteri Negara KLH No. 03/Men KLH/II/1991 dan atau Keputusan Kepala BAPEDAL No. 03/BAPEDAL/09/1995, disebutkan bahwa konsentrasi maksimum krom diperbolehkan dalam limbah B3 cair adalah sebesar 0,15 mg/liter sehingga disimpulkan bahwa kadar krom hasil penelitian ini dapat menurunkan kadar krom pada air limbah cair penyamakan kulit.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian pengamatan krom pada limbah cair penyamakan kombinasi krom-gambir dan krom-mimosa dapat diambil beberapa kesimpulan. Penyamakan tahap I yang kemudian dilanjutkan dengan penyamakan tahap II atau penyamakan kombinasi menunjukkan bahwa pada konsentrasi yang sama menghasilkan limbah krom. Penggunaan konsentrasi krom yang semakin tinggi meningkatkan jumlah krom yang terdapat didalam limbah cair penyamakan kulit.

Kandungan limbah krom pada penyamak kombinasi krom-gambir terendah adalah 3,9 ppm pada konsentrasi krom 2% dan gambir 7% dan tertinggi 146,62 ppm pada konsentasi krom 8% dan gambir 9%. Kandungan limbah krom pada penyamak kombinasi krom-mimosa terendah adalah 2,2 ppm pada konsentrasi krom 2% dan mimosa 7% dan tertinggi 170,4 ppm pada konsentasi krom 8% dan mimosa 9%. Penyamakan Kombinasi krom-gambir dan krom-mimosa dapat mengurangi pemakaian krom dalam proses penyamakan, dan gambir lebih banyak mengikat krom dibandingkan mimosa. Hal ini terbukti pada panyamakan tahap 2, dimana krom pada limbah lebih kecil bila dibandingkan dengan mimosa.

DAFTAR PUSTAKA

- Akademi Teknologi Kulit. 2009. Aplikasi bahan penyamak krom dan ekstrak mimosa pada kulit kambing. Laporan Departemen perindustrian RI. Akademi Teknologi Kulit. Yogyakarta
- Balai Besar Penyamakan Kulit dan Plastik. 2009. Pengamatan terhadap mutu fisik kulit. Yogyakarta.
- Cavaco, S.A., Fernandes, S., Augusto, C.M., Quina, M.J., Gando-Ferreira, L.M. 2009) Evaluation of chelating ion-exchange resins for separating Cr(III) from industrialeffluents, *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 169, pp. 516-523.
- Covington, A.D. 2009. Tanning chemistry, The science of leather, Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.
- Fengel, D dan G.Wegener. 1995. Kayu: kimia, ultra struktur, reaksi-reaksi. Terjemahan oleh Sastrohamidjoyo. Gajah Mada University Pres. Yogyakarta
- Indaryati, T. 2001. Kualitas kimia dan organoleptik kulit jadi yang berasal dari kulit biawak awet garam dengan berbagai bahan *bating*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Joko, T. 2003. Penurunan Kromium (Cr) dalam limbah cair proses penyamakan kulit menggunakan senyawa alkali $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaOH , dan NaHCO_3 . Studi Kasus di PT. Trimulyo Kencana Mas Semarang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Vol.2 No.2
- Kasim, A. 2011 (a). Proses produksi dan industri hilir gambir. Universitas Andalas Press. Padang.
- Kasim, A., H. Nurdin, S. Mutiar. 2012 (b). Aplikasi gambir sebagai bahan

- penyamak kulit melalui penerapan penyamakan kombinasi. *Jurnal litbang Industri*, Volume 2, Nomor 2.
- Manahan, S.E., 1992, *Enviromental Chemistry*, 6th, Ed, Lewis Publ USA.
- Nugraha, G. dan Fahidin. 1999. Pemanfaatan tanin dari kulit kayu akasia (*Acacia angium Willd*) sebagai Bahan penyamak nabati. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pratiwi, D.T., A.T. Prasetya dan W. Sumarni. 2013. Penentuan kadar Kromium dalam limbah industri dengan metoda presipitasi menggunakan Cu-Pirolidin Ditio karbamat. Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Priyadi, R. dan R. Iskandar, R. Nuryati, B. Rofatin, dan E. Sumarsih. 2007. Iptek bagi masyarakat (IBM) Sukaregang Garut yang menghadapi masalah air limbah industri penyamakan kulit. Laporan Iptek bagi Masyarakat. Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi.
- Purnomo, E. 1991. Pengetahuan dasar teknologi penyamakan kulit. Akademi Teknologi Kulit. Departemen Perindustrian. Yogyakarta.
- Radiman, 1990. General theory of tanning proceses. *Leather Research*. Institute Yogyakarta.
- Roigl, M., V. Segarral, M. Bertazzol, M.A. Martinez, J. Ferrer and C. Raspi. 2012. Chrome-free leather, tanned with oxazolidine. *Journal of ageic*. Vol:63
- Slamet, S., Riyadi, D., Wahyu, 2013. Pengolahan limbah logam berat chromium (VI) dengan Fotokatalis Tio. *Makara Teknologi*, 7 (1)
- Standar Nasional Indonesia. 1989. SNI 06-0463-1989. SNI kulit lapis domba/kambing samak kombinasi (Krom Nabati).
- Standar Nasional Indonesia. 1994. SNI 01-3391-2000. Gambir. Departemen Perindustrian dan perdagangan RI. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Perdagangan. Balitbang Industri Padang. Padang.
- Standar Nasional Indonesia. 2009. SNI 0253:2009. Kulit bagian atas alas kaki-kulit kambing..
- Wiharti, Riyanto dan N. Fitri, 2011. Aplikasi metode elektrolisis menggunakan elektroda Platina (Pt), Tembaga (Cu) dan Karbon (C) untuk penurunan kadar Cr dalam limbah cair industri penyamakan kulit di Desa Sitimulyo, Piyungan, Bantul, Yogyakarta. Jurusan Ilmu Kimia, FMIPA, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Yazid, M., A. Bastianudin dan W. Usada. 2007. Seleksi bakteri pereduksi krom di dalam limbah cair industri penyamakan kulit menggunakan metode ozonisasi. Pusat teknologi akselerator dan proses bahan, batan yogyakarta. Prosiding PPI-PDIPTN. Pustek Akselerator dan Proses Bahan-BATAN Yogyakarta.