

ANALISIS PARAMETER AIR LIMBAH INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT SUKAREGANG GARUT

Astri Senania^{1*} dan Noviyanti²

¹Program Studi Kimia, FMIPA, Universitas Garut, Garut, Indonesia

²Program Studi Farmasi, FMIPA, Universitas Garut, Garut, Indonesia

*Email: astri@uniga.ac.id

ABSTRACT

The leather tanning industry of Sukaregang Garut is an industry that has the potential to produce wastewater that contains a lot of organic substances. Therefore, it is necessary to conduct an effective test to determine the parameters of wastewater pollution in the leather tanning industry. The purpose of this study was to test the value of water pH, Chemical Oxygen Demand (COD), Biochemical oxygen Demand (BOD), Total Suspended Solid (TSS), and the amount of chromium concentration in the sample taken. The BOD test will be carried out using the Winkler method, the COD test will be carried out using the reflux method and the TSS test will be carried out using the gravimetric method, while the chromium concentration test will use an AAS spectrophotometer and the pH test will be carried out using a pH meter. The test results show that the liquid waste from the tanning industry activity in Sukaregang Garut exceeds the liquid waste threshold for the leather tanning industry.

Keywords: BOD, COD, Chrome, Waste Water

PENDAHULUAN

Industri penyamakan kulit Sukaregang, Garut berdiri sejak 1920 tepatnya di Kecamatan Sukaregang, Garut, Indonesia, yang memiliki luas sekitar 80 hektar. Tahun 2012, sebanyak 319 industri penyamakan kulit yang terdiri dari 69 industri besar dan 250 industri rumahan telah tercatat oleh Dinas Perindustrian, Perdagangan, dan Pengelolaan Pasar Kabupaten Garut. Saat ini Industri penyamakan kulit di Kabupaten Garut sangat berkembang dimana keberadaan industri ini semakin meluas (Wulansari, 2016). Industri penyamakan kulit Sukaregang telah berkembang menembus pasar internasional, dimana ini menguntungkan di bidang ekonomi sehingga dapat menghidupi masyarakat, serta sebagai sumber pendapatan bagi Pemerintah daerah dan devisa bagi negara (Muttaqien, 2018).

Sejak tahun 1920, telah diketahui bahwa Industri penyamakan kulit di Sukaregang, Garut, menghasilkan limbah yang mencemari lingkungan. Pemerintah Kabupaten Garut terus menerus berusaha untuk mengurangi pencemaran limbah yang diakibatkan industri tersebut, terutama limbah yang mencemari Sungai Cigulampeng dan Sungai Ciwalen. Limbah

yang dihasilkan oleh industri ini dapat menimbulkan rasa gatal pada kulit manusia, menyebabkan bau yang kurang sedap dan sangat menyengat hidung (Zaenab, 2018).

Kepala Seksi Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Garut, Asep Dimiyati, pada tahun 2015 melakukan penelitian dimana hasil penelitian tersebut menunjukkan sekitar 600 hektar sawah terdampak limbah dari industri penyamakan kulit Sukaregang. Limbah tersebut diperkirakan akan bertahan selama ± 34 tahun (Anonim, 2015).

Industri penyamakan kulit ini menghasilkan tiga jenis limbah utama, yaitu limbah berupa cairan, limbah padatan, dan limbah gas, dimana jenis limbah tersebut dihasilkan dari berbagai tahap yang terjadi dalam pra-penyamakan, penyamakan dan pasca penyamakan pada industri tersebut. Limbah yang dihasilkan dari industri kulit mengandung kromium sulfat (sekitar 60 – 70%) yang tidak dapat terserap secara keseluruhan oleh kulit sehingga berubah menjadi limbah cair. Kandungan kromium dengan konsentrasi yang cukup tinggi pada limbah cair industri ini akan menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan (Zaenab, 2018).

Peraturan Pemerintah No. 85 Tahun 1999 tentang pengelolaan limbah beracun dan berbahaya menyebutkan krom merupakan bahan kimia berbahaya yang harus diolah sebelum dibuang ke lingkungan. Kadar krom yang tinggi mengindikasikan bahwa lahan pertanian di Sukaregang telah tercemar, dimana hal ini telah menurunkan kesuburan tanah sehingga akan menyebabkan penurunan produktivitas pertanian. Selain itu, dengan seiring waktu, bahan kimia tersebut akan menyebabkan pencemaran air tanah jika ini terus menerus terjadi maka akan sangat bahaya bagi masyarakat dan industri. Salah satu sungai yang melewati daerah Sukaregang adalah Sungai Ciwalen dimana dimungkinkan sisa krom dari industri kulit akan terbawa oleh aliran sungai ini. Sisa krom ini dapat memunculkan bau busuk yang sangat menyengat sehingga masyarakat di hilir sungai terganggu akibat bau ini (Muttaqien, 2018).

Kajian ini bertujuan untuk menguji parameter air limbah industri kulit yaitu krom, BOD₅ (Biochemical Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), dan TSS (Total Suspended Solid) serta akan dibandingkan dengan baku mutu yang diizinkan untuk dibuang ke lingkungan sehingga aman ketika dibuang ke lingkungan.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain pH meter yang telah terkalibrasi, AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer), alat gelas kimia, botol Winkler, Oven listrik, dan desikator.

Bahan

Bahan yang digunakan antara lain akuades, padatan HgSO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, reagen asam sulfat-perak sulfat, larutan standar FAS (fero ammonium sulfat), indikator ferroin, buffer fosfat, MgSO_4 , CaCl_2 , FeCl_3 , alkali azida dan MnSO_4 10%, kertas Whatman nomor 40, larutan H_2SO_4 98%, larutan tiosulfat 0,025 N, dan indikator amilum atau kanji 1%.

Karakterisasi

Penelitian akan melakukan uji karakterisasi dari limbah industri penyamakan kulit. Uji karakteristik dilakukan dengan menguji nilai pH air limbah, Chemical Oxygen Demand (COD), Biochemical oxygen Demand (BOD), Total Suspended Solid (TSS), serta jumlah konsentrasi krom yang ada dalam sampel yang diambil. Sampel yang diuji ada 2 sampel. Sampel A merupakan limbah yang diambil dari bak penampungan limbah dan sampel B diambil dari limbah yang dibuang langsung setiap hari ke lingkungan.

Untuk pengujian pH air akan dilakukan dengan alat pH meter dan untuk menghitung jumlah konsentrasi krom akan dianalisis di Balai Besar Pulp dan Kertas Bandung dengan menggunakan alat AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer).

Penentuan kadar COD

Kadar COD diuji dengan menggunakan metode refluks. Akuades digunakan sebagai pembanding pengujian sampel limbah cair. Sebelum dilakukan refluks, sampel dicampurkan dengan padatan HgSO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, dan reagen asam sulfat-perak sulfat. Refluks dilakukan selama 2 jam. Kemudian tunggu terlebih dahulu sampai larutan dingin, encerkan sampai menjadi 2 kali dari jumlah volume larutan dalam gelas refluks dengan akuades. Larutan yang telah diencerkan, titrasi dengan larutan standar FAS (fero ammonium sulfat) sampai warna larutan berubah dari hijau-biru menjadi coklat-merah. Titrasi memakai indikator ferroin.

Penentuan kadar BOD

Pengukuran BOD dilakukan menggunakan metode titrasi Winkler. Dimana kita akan menghitung nilai $\text{DO}_{(0)}$ dan $\text{DO}_{(5)}$. Kemudian kadar BOD dapat diketahui dengan rumus:

$$\text{BOD} = \text{DO}_{(0)} - \text{DO}_{(5)} \quad (1)$$

Penentuan $\text{DO}_{(0)}$: sampel limbah cair dimasukkan ke labu ukur kemudian tambah dengan larutan buffer fosfat, MgSO_4 , CaCl_2 dan FeCl_3 dan encerkan dengan akuades sampai tanda batas. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam botol Winkler, ditambahkan masing-masing alkali azida dan MnSO_4 10% dan tutup botol tersebut. Biarkan kurang lebih 10 menit lalu pindahkan ke dalam Erlenmeyer. Tambahkan H_2SO_4 pekat, kocok dan dititrasi dengan

larutan natrium tiosulfat hingga larutan berubah warna menjadi kuning pucat (mendekati warna coklat muda) kemudian tambahkan indikator amilum atau kanji 1% (menimbulkan warna larutan menjadi biru), dititrasi kembali dengan larutan natrium tiosulfat sampai warna biru tepat hilang.

Penentuan $DO_{(5)}$: sampel limbah cair dimasukkan ke labu ukur tambahkan buffer fosfat, $MgSO_4$, $CaCl_2$ dan $FeCl_3$ dan encerkan dengan akuades sampai tanda batas. Kemudian dimasukkan ke dalam botol Winkler dan simpan larutan selama 5 hari. Setelah 5 hari, titrasi dengan metode yang sama pada penentuan $DO_{(0)}$.

Penentuan kadar TSS

Untuk pengukuran TSS dilakukan dengan metode gravimetri. Keringkan Kertas Whatman dalam oven dengan suhu $105^{\circ}C$ lalu dinginkan pada desikator kurang lebih 15 menit, lalu timbang berat awal (misal: a gram). Sampel limbah disaring dengan menggunakan kertas Whatman yang diketahui beratnya, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu $105^{\circ}C$. Kemudian dinginkan dalam desikator, lalu timbang berat akhir (misalnya: b gram). Menghitung Kadar TSS menggunakan rumus sebagai berikut :

$$TSS \left(\frac{mg}{L} \right) = (b - a) \times \frac{1000}{100} \quad (2)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerajinan kulit banyak diproduksi berbagai macam jenis seperti sepatu, tas, jaket, juga pernak-pernik lainnya. Sentra industri kulit Sukaregang sendiri banyak menyediakan produk yang dihasilkan dari bahan dasar kulit. Proses penyamakan kulit merupakan proses yang paling berperan dalam pembuatan kerajinan dari kulit. Tahapan proses penyamakan menggunakan bahan-bahan kimia tambahan sesuai dengan tujuan setiap proses yang dilakukan. Industri penyamakan kulit yang memproses bahan-bahan organik berpotensi menimbulkan limbah cair yang banyak mengandung zat-zat organik. Tahapan proses industri ini memakai bahan kimia krom sulfat saat proses produksinya, sehingga limbah cair ini akan berpotensi mengandung krom yang merupakan limbah berbahaya dan beracun (B3) (Wardhani, dkk. 2013).

Proses penyamakan kulit merupakan metode pengawetan kulit binatang dengan penggunaan bahan kimia sebagai bahan pembantu proses pengawetan. Biasanya kulit binatang yang digunakan berasal dari sapi, kerbau, kambing dll. Bahan kimia yang lazim dipakai adalah bahan-bahan yang mengandung unsur krom. Proses ini dimulai dengan proses pengolahan kulit mentah memakai garam, asam dan kemudian disamak dengan bahan yang mengandung krom.

Secara garis besar proses penyamakan kulit melalui tahap-tahap sebagai berikut (Tim Penulis, 2004).

Pra-penyamakan (beamhouse)

Proses pra-penyamakan ini meliputi pembersihan kulit bertujuan menghilangkan darah dan kotoran lainnya hingga pengawetan dengan menggunakan garam dan asam sulfur untuk pengasaman memakai pH tertentu, berguna mencegah pengendapan garam-garam krom pada serat kulit.

Penyamakan

Proses penyamakan menggunakan bahan kimia tambahan yaitu krom sulfat. Tujuan dari proses ini agar jaringan-jaringan protein (kolagen) dari kulit menjadi lebih stabil.

Pasca Penyamakan

- a) *Pressing (samming)* untuk mengurangi kelembaban kulit
- b) Pencukuran
- c) Pewarnaan dan pelembutan kulit yang sudah disamak menggunakan minyak-minyak emulsi (*fatliquoring*)
- d) Pengeringan dan pencukuran akhir
- e) Pelapisan permukaan dan *buffing (finishing)*

Dari hasil penelitian, kandungan limbah cair pada industri penyamakan kulit Sukaregang Garut dapat dilihat pada Tabel 1.

Sentra Industri Kulit Sukaregang telah menghasilkan beberapa limbah dari tiap prosesnya. Limbah yang dihasilkan dari industri penyamakan kulit adalah krom total (Cr), TSS, Chemical Oxygen Demand (COD) dan Biological Oxygen Demands (BOD) (Irham dkk., 2017). Limbah yang dihasilkan tersebut dialirkan ke sungai Ciwalen yang merupakan simpangan dari sungai Cimanuk (El Hadi dan Nasution, 2012).

Tabel 1. Hasil Analisis Limbah Cair Industri Kulit

No.	Parameter Limbah Cair	Satuan	Hasil Uji	
			Sampel A	Sampel B
1	BOD ₅ 20°C	mg/L	368	350
2	COD	mg/L	4.984	10.475
3	TSS	mg/L	502	2.028
4	Kromium	mg/L	12,27	0,18
5	pH		5,85	10,00

Keterangan:

Sampel A : Limbah cair dari bak penampungan limbah

Sampel B : Limbah cair yang dibuang setiap hari ke lingkungan

Kromium

Krom (Cr) merupakan bahan yang paling umum digunakan pada industri kulit untuk proses penyamakan kulit. Setidaknya sebanyak 85% industri penyamakan kulit yang ada di dunia menggunakan bahan yang mengandung krom (Bacordit dkk., 2014). Dari hasil penelitian diketahui bahwa sampel A mengandung krom 12,27 mg/L dan sampel B mengandung krom 0,18 mg/L. Kadar maksimum Krom industri kulit menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah cair industri penyamakan kulit adalah 2 mg/L. Apabila kita bandingkan hasil penelitian dengan baku mutu limbah cair, sampel A mengandung kadar krom yang melebihi baku mutu lingkungan sedangkan kadar krom yang ditemukan dalam sampel B mempunyai nilai di bawah baku mutu lingkungan. Menurut Suhartini (2013), ketika suatu perairan terdapat cemaran krom akan menyebabkan terganggunya kesehatan manusia dan menurunkan keseimbangan ekosistem di perairan dan lingkungan sekitarnya. Oleh karena itu, senyawa krom pada limbah cair industri penyamakan kulit perlu diturunkan kadarnya terlebih dahulu sebelum dibuang ke perairan. Apabila kadar Krom sudah diatas baku mutu lingkungan akan sangat mempengaruhi kesehatan manusia. Senyawa Krom dapat menyebabkan iritasi mata dan kulit serta iritasi pada hidung dan tenggorokan yang bisa menyebabkan kanker paru-paru.

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Krom

Hasil Uji			
Sampel A	Sampel B	Ambang Batas	Satuan
12,27	0,18	2,0	mg/L

BOD

BOD atau Biochemical Oxygen Demand adalah suatu nilai yang mengindikasikan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk memecah bahan-bahan organik dalam kondisi memerlukan oksigen (aerob) (Atima, 2015). Dari hasil penelitian diketahui bahwa sampel A mengandung krom 368 mg/L dan sampel B mengandung krom 350 mg/L. Batas atas maksimum BOD industri penyamakan kulit menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51/ MENLH/ 10/1995 tentang Baku Mutu

Limbah cair industri penyamakan kulit adalah 150 mg/L. Apabila kita bandingkan hasil penelitian dengan baku mutu limbah cair, sampel A dan sampel B mengandung kadar BOD yang melebihi baku mutu lingkungan..

COD

Chemical Oxygen Demand (COD) mendeskripsikan tentang jumlah keseluruhan oksigen yang diperlukan untuk menguraikan bahan-bahan organik secara proses kimia, baik yang diuraikan secara proses biologi (biodegradable) ataupun yang sukar diuraikan secara proses biologi (Non biodegradable) sehingga terurai menjadi senyawa karbondioksida dan air. Nilai COD yang tinggi merupakan petunjuk bahwa dalam suatu perairan mengandung banyak bahan organik yang tidak dapat dipecah secara proses biologi oleh suatu mikroorganisme serta bahan-bahan anorganik yang tidak bereaksi secara biologis dan mikroorganisme dapat terukur dalam uji COD, maka kadar COD dapat menunjukkan bahwa banyaknya bahan yang terkandung di dalam perairan yang sulit diurai kemudian terakumulasi. Bahan ini akan mengganggu kesehatan manusia jika termakan atau terminum oleh tubuh manusia (Yulis dkk., 2018). Dari hasil penelitian diketahui bahwa sampel A mengandung COD 4.984 mg/L dan sampel B mengandung COD 10.475 mg/L. Nilai COD maksimum untuk industri penyamakan kulit menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah cair industri penyamakan kulit adalah 300 mg/L. Apabila kita bandingkan hasil penelitian dengan baku mutu limbah cair, sampel A dan sampel B mengandung kadar BOD yang melebihi baku mutu lingkungan. Dengan kata lain, sampel A dan sampel B dimungkinkan dapat mengganggu kesehatan apabila dibuang ke lingkungan.

TSS

Total Suspended Solid (TSS) atau jumlah padatan tersuspensi adalah senyawa-senyawa tersuspensi yang berdiameter pori 0.45 μm . Baha- yang menyebabkan adanya TSS adalah jasad-jasad renik, lumpur dan pasir halus (Jiyah dkk., 2017). Dari hasil penelitian diketahui bahwa sampel A mengandung TSS 502 mg/L dan sampel B mengandung TSS 2.028 mg/L. Nilai maksimum TSS industri penyamakan kulit menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah cair industri penyamakan kulit adalah 150 mg/L. Apabila kita bandingkan hasil penelitian dengan baku mutu limbah cair, sampel A dan sampel B mengandung kadar TSS yang melebihi baku mutu lingkungan. TSS berhubungan langsung dengan parameter kekeruhan, tingkat kekeruhan semakin tinggi seiring dengan meningkatnya nilai TSS (Supriyantini, dkk. 2017).

pH

Dari hasil penelitian diketahui bahwa sampel A mengandung pH 5,85 dan sampel B mengandung pH 10,00. pH maksimum industri penyamakan kulit menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51/MENLH/ 10/1995 tentang Baku Mutu Limbah cair industri penyamakan kulit adalah 6,0-9,0. Apabila kita bandingkan hasil penelitian dengan baku mutu limbah cair, sampel A dan sampel B mengandung kadar TSS yang melebihi baku mutu lingkungan.

KESIMPULAN

Penelitian ini memperlihatkan bahwa limbah cair industri penyamakan kulit Sukaregang Garut mengandung krom, COD (Chemical Oxygen Demand), BOD (Biochemical Oxygen Demand), dan TSS (Total Suspended Solid). Kandungan BOD, COD, krom dan TSS pada limbah cair melebihi baku mutu limbah cair industri penyamakan kulit. Sehingga sebelum dibuang ke lingkungan, limbah cair tersebut harus diturunkan konsentrasi/kadarnya terlebih dahulu agar tidak mencemari lingkungan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini didukung secara finansial oleh Hibah Kemenristek Dikti, Republik Indonesia. Kami berterimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPMP) UNIGA, para pemimpin dan semua staf Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan UNIGA untuk bantuan dan dukungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2018, 21 Agustus). 600 Hektare Sawah Terindikasi Tercemar Limbah Kulit. Diakses dari <https://www.garutnews.com>.
- Atima, W. (2015). BOD dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah. *Jurnal Biologi Sel*, 4(1), 83–98.
- Bacordit, A., Armengol, J., Burgh, S. V. D., & Olle, L. (2014). New challenges in chrome -free leathers: Development of wet-bright process. *Journal of the American Leather Chemist Association*, 109(4), 99–109.
- El Hadi, R.M., & Nasution A. (2012). Prototype Simulasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit dengan Sistem Daur Ulang. Prosiding SnaPP 2012 : Sains, Teknologi, dan Kesehatan.

- Irham, M., Abrar, F., & Kurnianda, V. (2017). Analisis BOD dan COD di perairan estuaria Sungai Krueng Cut, Banda Aceh. *Jurnal Depik*, 6(3), 199–204.
- Jiyah, Sudarsono B., & Sukmono A. (2017). Studi Distribusi Total Suspended Solid (Tss) Di Perairan Pantai Kabupaten Demak Menggunakan Citra Landsat. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 41–47.
- Muttaqien., M. R. (2018). Damoak Sentra Industri Kulit Sukaregang terhadap Kondisi Ekonomi dan Lingkungan Masyarakat Kawasan Sukaregang (Studi Kecamatan Garut Kota Kabupaten Garut). Skripsi, Universitas Brawijaya, Malang.
- Suhartini, M. (2013). Kopilimerisasi Kulit Pisang-N(hidroksimetil) Akrilamida untuk Adsorben Ion Logam Cu (II) dan Cr (VI). *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*, 2(3), 133–142.
- Supriyantini E., Nuraini, R. A. T., & Fadmawati, A. P. (2017). Studi Kandungan Bahan Organik Pada Beberapa Muara Sungai Di Kawasan Ekosistem Mangrove, Di Wilayah Pesisir Pantai Utara Kota Semarang, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1), 29–38.
- Tim Penulis. (2004). *Pedoman Teknis Pengelolaan Limbah Cair Industri Kecil*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dengan PT. Envirotekno Karya Mandiri.
- Wardhani, E., Dirgawati, M., & Alvina, I. F. (2013). Kombinasi Proses Presipitasi dan Adsorpsi Karbon Aktif Dalam Pengolahan Air Limbah Industri Penyamakan Kulit. *Jurnal Lingkungan Tropis*, 7(1), 39–52.
- Wulansari, N., (2016). Pengaruh Penambahan Sabut Kelapa Pada Limbah Padat Penyamakan Kulit Terhadap Efektivitas Fitoremediasi Logam Kromium (Cr). Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Yulis, P. A. R., Desti, & Febliza A. (2018). Analisis Kadar DO, BOD, dan COD Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 6(3).
- Zaenab. (2018, 21 Agustus). Industri Penyamakan Kulit dan Dampaknya Terhadap Lingkungan. Diakses dari <https://keslingmks.wordpress.com>.