

EFFECTIVENESS OF USE ACTIVATED CARBON (BROWNS COAL EAST KALIMANTAN) TO REDUCE VALUE OF TOTAL SUSPENDED SOLID IN WASTE LIQUID INDUSTRY WAREHOUSE SARUNG SAMARINDA

Yuli Patmawati¹⁾ dan Alwathan²⁾

^{1),2)} Dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda

ABSTRACT

Indonesia is one of the countries that have a lot of coals reserves in the world, however, its utilization is still limited to the manufacture of briquettes and used as fuel for power generation. Coal has potential as raw material for making activated carbon, because it has high carbon content. Activated carbon can be utilized in the process of waste treatment including industrial Sarong Samarinda. This study aims to determine the effect of the amount of adsorbent added to the degradation of parameters *Total Suspended Solid* (TSS) and pH wastewater of industrial sarong cloth. Coal that has been carbonized and uniformed size -40 + 65 mesh is physically activated at T = 800 C with a 2.5 hour activation time. Furthermore, the analysis of activated carbon testing in accordance with the quality requirements of Indonesian industry standard SII 0258-79. Activated carbon resulting from the process of physics activation is then applied to the processing of industrial liquid waste Sarong Samarinda, which located in Samarinda Seberang. This research was done by adding 5% .10% and 15% activated carbon weight to 700 ml of industrial liquid waste sample of Samarinda Sarong cloth and done by adsorption process, filtering process and parameter analysis of environmental pollutant parameters such as TSS and pH. The initial liquid waste of the Sarong Samarinda cloth industry has a TSS value exceeding the industry liquid waste quality standard threshold of 93.652 mg/liter and pH 5.59. After the adsorption process on the addition of activated carbon 5%, 10% and 15% obtained value of TSS respectively of 17.332 mg/liter; 1.838 mg/liter; 1.410 mg/liter and pH respectively 6.13; 6.46; 6.92. The decrease of TSS value happened 81.49% - 98.49%. From the results obtained, the use of KALTIM browncoal active carbon is quite effective to reduce the value of TSS and increase pH of the liquid waste in the Sarong Samarinda cloth industry in accordance with KepMen LH. 51/MENLH/10/1995.

Keywords: *activated carbon, adsorption, browncoal, sarong samarinda, total suspended solid*

1. PENDAHULUAN

Limbah tekstil yang dihasilkan industri kain Sarung samarinda sebagian besar dalam bentuk cair yang dihasilkan dari proses pewarnaan, pembilasan/pencucian sangat berpotensi mencemari lingkungan. Hal ini disebabkan karena air limbah tekstil tersebut mengandung bahan-bahan pencemar yang sangat kompleks dan intensitas warnanya tinggi. Nilai *biological oxygen demand* (BOD) dan *chemical oxygen demand* (COD) untuk limbah tekstil berkisar antara 80-6.000 mg/L dan 150-12.000 mg/L (Azbar et al., 2004). Nilai tersebut melebihi ambang batas baku mutu limbah cair industri tekstil jika ditinjau dari KepMen LH No.51/MENLH/10/1995. Keberadaan limbah industri tekstil dalam perairan dapat mengganggu penetrasi sinar matahari, akibatnya kehidupan organisme dalam perairan akan terganggu dan sekaligus dapat mengancam kelestarian ekosistem akuatik.

Pengolahan limbah cair industri kain Sarung samarinda secara fisika dengan metode adsorpsi menggunakan karbon aktif hasil aktivasi *brown coal* Kalimantan Timur sangat layak untuk diterapkan mengingat metode adsorpsi lebih sederhana dan ekonomis dibandingkan dengan metode pengolahan limbah cair industri tekstil lainnya. Selain itu karbon aktif adalah spesies dengan karakter amfoterik yaitu dapat bermuatan negatif atau positif dan tergantung pada pH larutan untuk menyerap bahan-bahan organik maupun anorganik, penyerapan warna, penghilangan bau dan sebagainya.

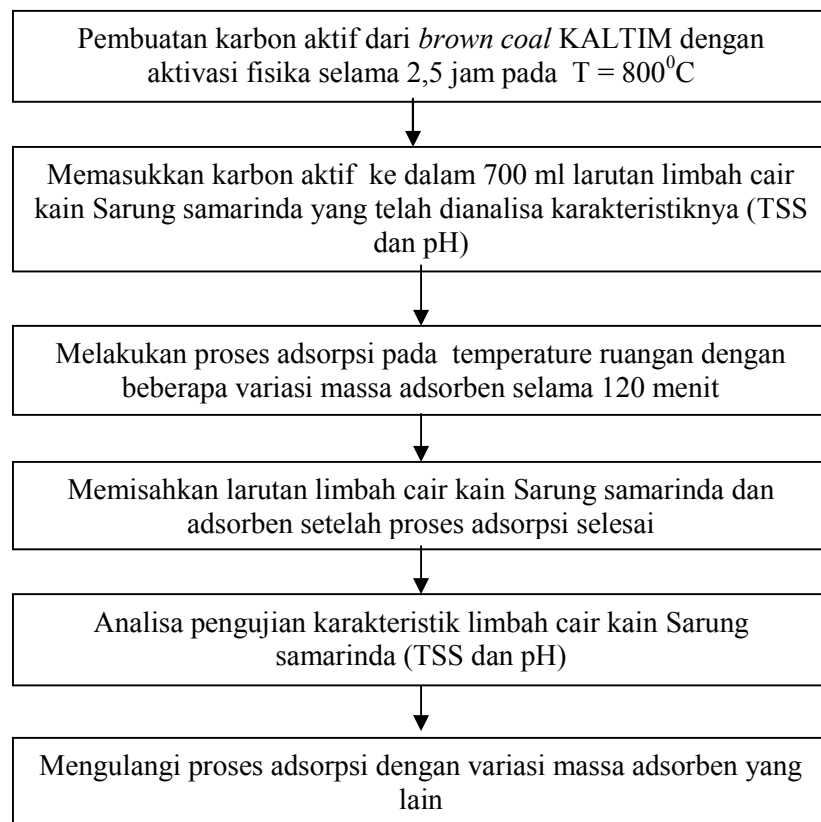
Penelitian Adsorpsi Pencemaran Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Oleh Kitosan yang Melapisi Arang Aktif Tempurung Kelapa yang dilakukan Musrowati Lasindrang, arang aktif yang dilapisi kitosan dengan variasi pH pada jumlah adsorben 5 gr dan limbah cair sebesar 25 ml telah mampu menurunkan nilai BOD, COD dan kandungan logam Cr dalam limbah cair sebesar 99,5 %, 98,47 % dan 91,9% Cr (total). Penelitian lain terkait kemampuan penyerapan karbon aktif dari batubara Tanjung Tabalong Kalimantan Selatan yang telah dilakukan terhadap unsur-unsur organik dan unorganik dalam limbah industri dengan variasi jumlah adsorben dan waktu pengadukan menyebutkan bahwa penggunaan 2,5 grm karbon aktif dapat menyerap limbah COD masing-masing sebesar 6,9-67,5 % sedangkan untuk pemakaian 9 grm masing-masing dapat menyerap COD sebesar 88,9-100 %.

¹ Korespondensi penulis: Yuli Patmawati, Telp 081347724965, yulipatmawati@polnes.ac.id

Dari penelitian-penelitian yang telah banyak dilakukan terkait dengan penggunaan karbon aktif sebagai adsorben dalam proses pengolahan limbah, maka sangatlah mungkin untuk memanfaatkan karbon aktif yang diperoleh dari aktivasi fisika batubara peringkat rendah (*brown coal*) Kalimantan Timur sebagai adsorben pada pengolahan limbah cair industri kain Sarung samarinda. Pada penelitian ini akan dilakukan pengolahan limbah cair industri kain Sarung samarinda menggunakan karbon aktif dengan variasi jumlah adsorben yang ditambahkan untuk melihat pengaruh jumlah adsorben terhadap penurunan nilai parameter TSS dan pH limbah cair industri kain Sarung samarinda sehingga aman dibuang ke lingkungan sesuai dengan KepMen LH No.51/MENLH/10/1995.

2. METODE PENELITIAN / PELAKSANAAN PENGABDIAN

Pengolahan limbah cair industri kain Sarung samarinda dilakukan dengan metode adsorpsi menggunakan *Browncoal* KALTIM (yang telah diaktivasi) pada kecepatan putaran pengaduk tertentu dan waktu adsorpsi 120 menit dengan variasi penambahan jumlah adsorben sebesar 5%, 10% dan 15% berat sampel. Adapun prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1 Prosedur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari proses aktivasi fisika yang dilakukan diperoleh hasil sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Karbon Aktif Hasil Aktivasi Fisika Selama 2,5 jam Pada T = 800°C

No	Parameter, %	SII 258-79*	Activated Browncoal
1	Kadar Air	Max. 10%	0,64
2	Kadar Abu	Max. 2,5%	13,74
3	Bagian yang hilang pada pemanasan 950 C	Max. 15%	12,42
4	Daya serap terhadap I ₂	Min. 20%	46,75
5	Rendemen	-	-

6	Penampakan Fisik	-	arang bentuk granular
---	------------------	---	-----------------------

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa hasil aktivasi *Browncoal* KALTIM telah memenuhi standar karbon aktif yang dipersyaratkan SII 258-79* sehingga dapat diaplikasikan lebih lanjut pada pengolahan limbah industri kain Sarung samarinda. Tujuan aktivasi adalah untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga karbon mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi yang ditunjukkan dengan kemampuan/daya serap terhadap iodine/I₂. Besarnya persen daya serap terhadap I₂ menyebabkan kemampuan penjerapan karbon aktif akan semakin baik.

Tabel 2 Karakteristik Limbah Cair Industri Kain Sarung samarinda Sebelum dan Sesudah Proses Adsorpsi Menggunakan Karbon Aktif Hasil Aktivasi Fisika *Browncoal* KALTIM

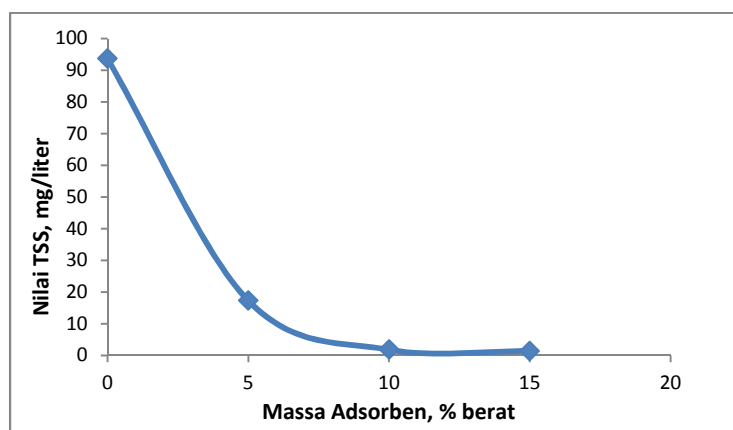
Parameter ,mg/L	Kadar Maksimum menurut KepMen LH No. 51/MENLH/10/1995	Limbah Cair Awal	Proses Adsorpsi		
			5%	10%	15%
<i>Biochemical oxygen demand (BOD)</i>	60	-	-	-	-
<i>Chemical oxygen demand (COD)</i>	150	-	-	-	-
<i>Total suspended solid (TSS)</i>	50	93,652	17,332	1,838	1,410
pH	6,00 - 9,00	5,59	6,13	6,46	6,92
Warna, Pt-Co					

- : tidak dilakukan analisa

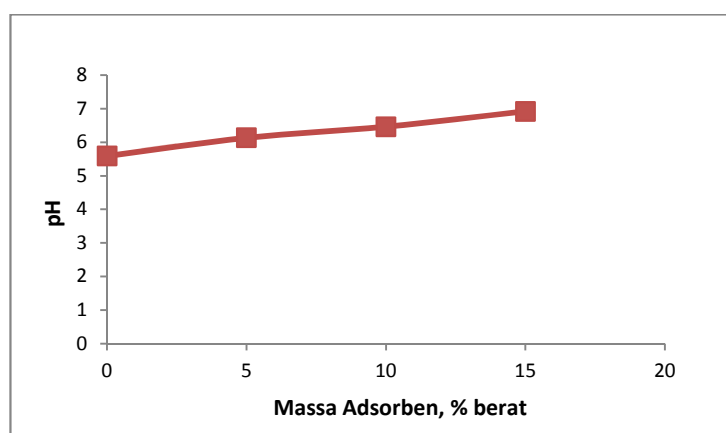
Dari data hasil analisa limbah cair industri kain Sarung samarinda mula-mula yang disajikan pada Tabel 2 terlihat bahwa nilai TSS dan pH limbah cair melebihi ambang batas baku mutu limbah cair industri yang dipersyaratkan KepMen LH No.51/MENLH/10/1995. Sementara itu untuk nilai *Biochemical oxygen demand (BOD)* dan *Chemical oxygen demand (COD)* tidak dilakukan analisa pada penelitian ini.

Total Suspended Solid/TSS merupakan zat yang tersuspensi, biasanya terdiri dari zat organik dan anorganik yang melayang-layang dalam air. Secara fisika zat ini menyebabkan terjadinya kekeruhan pada air. Limbah cair yang mempunyai kandungan zat tersuspensi tinggi melebihi ambang batas yang dipersyaratkan tidak boleh dibuang langsung ke badan air karena dapat menyebabkan pendangkalan perairan sungai/laut. Disamping itu pula adanya nilai TSS yg tinggi di perairan dapat menghalangi masuknya sinar matahari kedalam dasar air sehingga proses fotosintesa mikroorganisme di dalam perairan tidak dapat berlangsung optimal.

Berdasarkan data pada Tabel 2 diperoleh grafik hubungan antara jumlah/massa karbon aktif yang ditambahkan pada proses pengolahan limbah cair kain Sarung samarinda terhadap penurunan nilai TSS dan kenaikan nilai pH seperti ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 2 Grafik Penurunan Nilai TSS pada Variasi Penambahan Massa Adsorben Karbon Aktif



Gambar 3 Grafik Peningkatan Nilai pH Limbah Cair Industri Kain Sarung Samarinda pada Variasi Penambahan Massa Adsorben Karbon Aktif

Dari Tabel 2 dan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 2 dapat dilihat kemampuan karbon aktif hasil aktivasi *browncoal* Kalimantan Timur dalam menjerap zat organik dan anorganik yang tersuspensi dalam limbah cair kain Sarung samarinda. Pada penambahan karbon aktif dalam limbah cair industri kain Sarung samarinda sebesar 5%, 10% dan 15% terjadi penurunan nilai TSS dari 93,652 mg/liter menjadi 17,332 mg/liter; 1,838 mg/liter dan 1,410 mg/liter. Atau terjadi penurunan nilai TSS sebesar 81,49% - 98,49%. Semakin banyak jumlah adsorben karbon aktif yang ditambahkan pada pengolahan limbah cair industri kain Sarung samarinda maka semakin besar pula penurunan nilai TSS yang diperoleh. Hal ini disebabkan karena semakin besar persen massa adsorben yang ditambahkan pada volume limbah yang tetap maka akan semakin banyak zat-zat tersuspensi yang mampu dijerap oleh karbon aktif.

Besarnya penurunan nilai TSS pada limbah cair industri kain Sarung samarinda setelah proses pengolahan dengan metode adsorpsi ini terkait dengan karakteristik adsorbat (limbah cair kain sarung) dan karakteristik adsorben yang digunakan sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi. Adsorben yang digunakan berupa karbon aktif yang dihasilkan dari aktivasi *browncoal* Kalimantan Timur dengan ukuran partikel -40 +65 mesh sementara limbah cair yang dihasilkan industri kain Sarung samarinda sebagian besar adalah zat warna, terutama zat warna sintetik dengan struktur yang kompleks, rantai bercabang dan berat molekul yang tinggi.

Selain karakteristik adsorben dan adsorbat (limbah cair kain sarung), tingkat keasaman/pH adsorbat juga berpengaruh pada proses adsorpsi. Dari Tabel 2 dan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 3 terlihat adanya kenaikan nilai pH seiring dengan menurunnya nilai TSS limbah cair industri kain Sarung samarinda. Hal ini disebabkan karena adanya zat-zat organik pada limbah cair yang lebih mudah teradsorpsi pada pH rendah, sehingga pada saat proses adsorpsi (pH limbah cair mula-mula 5,59) karbon aktif sangat efektif menurunkan nilai TSS limbah cair industri kain Sarung samarinda.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kualitas air buangan limbah cair industri kain sarung samarinda memiliki nilai TSS = 93,652 mg/liter melebihi ambang batas baku mutu limbah cair an pH 5,59. Disimpulkan pula bahwa semakin banyak jumlah adsorben karbon aktif yang ditambahkan pada pengolahan limbah cair industri kain Sarung samarinda maka semakin besar pula penurunan nilai TSS yang diperoleh. Selain itu, nilai TSS dan pH terbaik yang dihasilkan pada pengolahan limbah cair industri kain Sarung samarinda diperoleh pada penambahan adsorben 15% berat sampel limbah cair dengan nilai TSS = 1,410 mg/liter dan pH 6,92. Kesimpulan lainnya ialah pengolahan limbah cair industri kain sarung samarinda dengan metode adsorpsi menggunakan karbon aktif hasil aktivasi *browncoal* KALTIM telah mampu menurunkan parameter pencemar lingkungan TSS sebesar 81,49% - 98,49% dan pH limbah cair industri kain Sarung samarinda sehingga sesuai dengan KepMen LH No. 51/MENLH/10/1995.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Samarinda selaku penyandang dana sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan. Terimakasih juga kami ucapkan kepada seluruh staf laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda yang telah membantu selama proses penelitian .

6. DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Perindustrian dan Perdagangan. 2003. Syarat Mutu dan Uji Arang Aktif SII No. 0258-79. Palembang.
Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Industri. Kementerian Lingkungan hidup.
Ningrum, S.N. 2002. Pembuatan Kkarbon Aktif dari Batubara Peringkat Rendah. Bandung: PPPTMB, Departemen Sumberdaya Mineral dan Energi.
Theresia, M. 2004. Polutan dalam Zat Warna dan Dampaknya terhadap Lingkungan. *Arena Tekstil*, XIX (1):