

PENGARUH JENIS DETERGEN DAN RASIO PENGECERAN TERHADAP PROSES PENYERAPAN SURFAKTAN DALAM LIMBAH DETERGEN MENGGUNAKAN KARBON AKTIF DARI AMPAS TEH

Dewi Fernianti, Mardwita, Linda Suryati

Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang
Jl. Jendral Ahmad Yani 13 Ulu Palembang

Abstrak

Permasalahan lingkungan saat ini yang banyak terjadi salah satunya adalah pencemaran oleh limbah cair yang berasal dari proses pencucian pakaian. Limbah cair yang tidak dikelola akan menimbulkan dampak yang luar biasa pada perairan, khususnya sumber daya air. Pada penelitian ini, digunakan karbon aktif dari ampas teh karena memiliki daya serap cukup baik, selain itu penggunaan ampas teh sebagai karbon aktif dapat meningkatkan nilai guna ampas teh, sedangkan yang akan dianalisa adalah bagaimana pengaruh jenis detergen (detergen bubuk dan detergen cair) dan variasi rasio pengenceran terhadap daya serap karbon aktif dari ampas teh pada proses penyerapan surfactan dalam limbah air pencucian pakaian (limbah *laundry*). Metodologi penelitian mula-mula ampas teh kasar dibuat arang aktif yang memenuhi standar mutu SNI. Lalu sebanyak 300 ml larutan detergen dimasukkan kedalam tabung berdiameter 5 cm yang telah diisi oleh karbon aktif setinggi 5 cm. Lalu catat pada menit beberapa untuk tetes pertama, kemudian tampung output limbah cair laundry selama 5 menit dari tetes pertama, 10 menit, 15 menit, 20 menit, 25 menit dan 30 menit. Percobaan di ulangi untuk variabel pengenceran larutan dan jenis detergen. Dari hasil penelitian diperoleh mutu karbon aktif yang dihasilkan dari ampas teh telah memenuhi syarat mutu arang aktif (SII No.0258-79). Dengan karakteristik kadar air 9,1465%, kadar abu 2,0911%, karbon aktif murni 69,5989%, rendemen 90,16%. Penurunan kadar surfactan yang optimal untuk detergen bubuk tercapai pada rasio pengenceran 46gr: 2,5lt pada waktu 10 menit sebesar 0,958 mg/L dengan daya serap karbon aktif 5,133 mg/L. Penurunan kadar surfactan yang optimal untuk detergen cair tercapai pada rasio pengenceran 10,5gr: 2,5lt dalam waktu 15 menit sebesar 0,949 mg/L dengan daya serap karbon aktif 5,056 mg/L.

Kata kunci : karbon aktif, ampas teh, limbah detergen

PENDAHULUAN

Alam memiliki kemampuan dalam menetralkan pencemaran air yang terjadi, akan tetapi apabila pencemaran air terjadi dalam jumlah yang cukup besar akan menimbulkan dampak negatif karena dapat mengakibatkan terjadinya perubahan keseimbangan lingkungan sehingga pencemaran tersebut dikatakan telah mencemari lingkungan. Permasalahan lingkungan saat ini yang banyak terjadi salah satunya adalah pencemaran oleh limbah cair yang berasal dari proses pencucian pakaian. Limbah cair yang tidak dikelola akan menimbulkan dampak yang luar biasa pada perairan, khususnya sumber daya air. Kelangkaan sumber daya air di masa mendatang dan bencana alam seperti erosi, banjir, dan kepunahan ekosistem perairan akan sering terjadi. Peningkatan jumlah limbah cair semakin tinggi dengan bertambahnya jumlah industri pencucian pakaian (*laundry*). Tertutupnya permukaan air oleh busa detergen sebagai akibat dari penggunaan detergen dapat berdampak pada kehidupan mikroorganisme didalam air.

Deterjen terdiri atas tiga komponen utama, yaitu surfaktan, bahan bulders (senyawa fosfat) dan bahan aditif (pemutih dan pewangi) (Eti Nurpita, 2014). Surfaktan yang banyak digunakan sebagai detergen umumnya bersifat anionic, toksik dan dapat menyebabkan destabilisasi bagi makhluk hidup. Selain itu surfaktan yang memiliki gugus polar dan non polar dapat mempersatukan campuran minyak dan air. Surfaktan jenis Alkyl Benzene Sulfonat (ABS) dan Alkylbenzenesulphonates (LAS) merupakan senyawa aktif detergen. Senyawa ABS sulit diuraikan sehingga senyawa LAS lebih dominan digunakan untuk menggantikan senyawa ABS tersebut. Senyawa LAS dapat terurai dalam kondisi aerob sehingga apabila dibuang ke sungai maka senyawa LAS dapat terurai dengan mudah dan menyebabkan warna air sungai menjadi keruh (Eti Nurpita, 2014). Selain itu senyawa LAS juga dapat menghambat pertumbuhan alga laut (Astuti, F.,2018).

Ada beberapa proses pengolahan limbah cair antara lain proses elektrokoagulasi, elektrolisis dan adsorpsi. Proses elektrokoagulasi memberikan hasil yang baik namun tidak dapat digunakan untuk limbah cair dalam jumlah yang besar dan terbentuknya lapisan dielektroda dapat mengurangi efisiensi pengolahan (Budiany Rachmawati, 2014). Proses adsorpsi dapat dilakukan dengan bermacam jenis material, salah satunya adalah karbon aktif. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa karbon aktif memiliki luas permukaan yang besar dan daya serap yang tinggi untuk limbah cair detergen (W.P. Utomo, dkk., 2018) dan karbon aktif dapat digunakan untuk menyerap ion logam berat seperti Hg, Cu, Fe yang terdapat dalam limbah cair detergen (Eko Tri, 2013). Karbon aktif dari ampas teh juga telah diteliti dan dapat digunakan untuk memurnikan air kolam yang mengandung logam Fe, CHCl_3 , CCl_4 , dan C_6H_6 (R. Sudradjat dan Ani Suryani, 2002).

Berdasarkan uraian diatas, pengolahan limbah cair detergen dari proses laundry perlu dilakukan untuk menurunkan kandungan surfaktannya sebelum limbah tersebut dibuang ke lingkungan. Pada penelitian ini, digunakan karbon aktif dari ampas teh karena memiliki daya serap cukup baik, selain itu penggunaan ampas teh sebagai karbon aktif dapat meningkatkan nilai guna ampas teh, sedangkan yang akan dianalisa adalah bagaimana pengaruh jenis detergen (detergen bubuk dan detergen cair) dan variasi rasio pengenceran terhadap daya serap karbon aktif dari ampas teh.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ampas teh kasar yang diperoleh dari rumah makan daerah Plaju Palembang, larutan natrium hidroksida (NaOH) 4%, detergen bubuk, detergen cair, dan aquadest. Metodologi penelitian meliputi 2 proses, yaitu yang pertama proses pembuatan arang aktif selanjutnya proses penyerapan surfactan dalam limbah pencucian pakaian.

Pembuatan Karbon Aktif dari Ampas Teh

Mula – mula ampas teh yang akan digunakan sebanyak lebih kurang 1,5 kg dicuci hingga bersih dengan menggunakan aquadest lalu dikeringkan dalam oven pada temperatur 110°C selama 30 menit. Kemudian ampas teh tersebut dikeringkan lagi menggunakan furnace pada temperatur 500°C selama 20 menit. Setelah menjadi arang, arang ampas teh tersebut di masukan kedalam desikator. Setelah dingin, arang ampas teh tersebut dihaluskan dan diayak dengan ukuran 100 mesh. Karbon yang diperoleh lalu diaktifkan.

Proses Pengaktifan Karbon

Arang yang dihasilkan dari proses pertama direndam dalam larutan aktivator NaOH pada konsentrasi aktivator yaitu 4 %. Diamkan arang selama 24 jam dalam aktivator. Setelah 24 jam hari disaring dan di cuci dalam aquadest hingga pH 7. Kemudian arang tersebut dikeringkan dengan oven dengan temperatur 110°C selama 30 menit. Arang sebagai karbon aktif siap digunakan.

Proses Penyerapan Surfactan Menggunakan Karbon Aktif dari Ampas Teh

Sebanyak 11,5 gr detergen bubuk diarturkan dalam air 2,5 lt air. Pastikan semua bubuk detergen larut. Kemudian dilakukan pengukuran pH dan kadar surfaktan sebelum diadsorpsi. Ambil sebanyak 300 ml larutan detergen tersebut lalu dimasukkan kedalam tabung berdiameter 5 cm yang telah diisi oleh karbon aktif setinggi 5 cm. Lalu catat pada menit ke berapa untuk tetes pertama, kemudian tampung output limbah cair laundry selama 5 menit dari tetes pertama, 10 menit, 15 menit, 20 menit, 25 menit dan 30 menit. Kemudian percobaan diulangi kembali untuk rasio pengenceran 23 gr:2,5 lt air, 46 gr:2,5 lt air dengan prosedur yang sama. Langkah percobaan yang sama juga dilakukan untuk detergen cair.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum digunakan pada percobaan, dilakukan analisa mutu karbon aktif dari ampas teh. Hasil analisa mutu tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Mutu Karbon Aktif

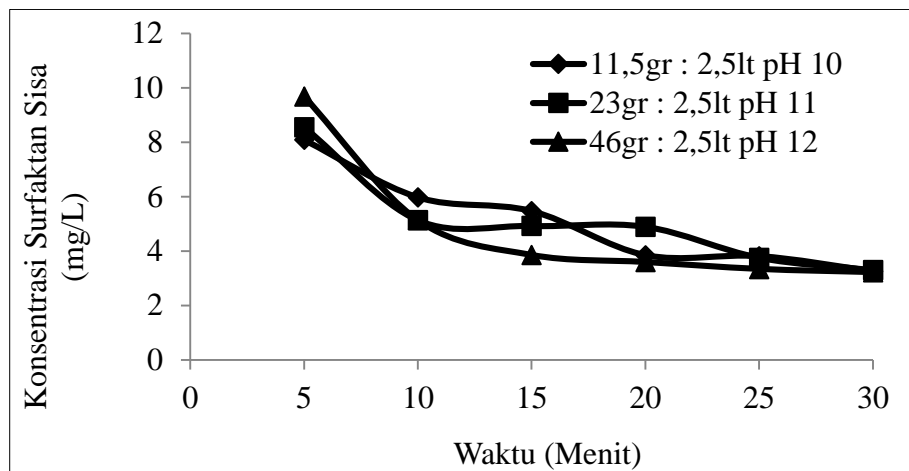
Parameter Uji	Karbon Aktif dari ampas teh [%]	SNI [%]
Kadar Air	7,8	15
Kadar Abu	3,8	10
Karbon Aktif Murni	69,5989	65
Rendemen	90,16	-

Kemampuan absorpsi karbon aktif dari ampas teh diukur dengan menggunakan spectofotometer pada panjang gelombang 658 nm. Mula-mula dibuat kurva kalibrasi untuk mendapatkan larutan seri dengan konsentrasi. Dari kurva kalibrasi akan diperoleh persamaan regresi linier, yaitu:

$$\text{Abs} = 0,0874 \cdot \text{conc} + 0,1696 \quad (1)$$

Pada rasio pengenceran untuk detergen bubuk 11,5 gr:2,5 lt air dengan pH 10 dan kadar surfaktan sebelum diadsorpsi 1,6 mg/L, 23 gr:2,5 lt air dengan pH 11 dan kadar surfaktan sebelum diadsorpsi 1,7mg/L, dan untuk rasio pengenceran 46 gr:2,5 lt air dengan pH 12 serta kadar surfaktan sebelum diadsorpsi 1,8 mg/L. Hasil penelitian kadar surfaktan setelah diadsorpsi untuk setiap jenis detergen dan rasio pengenceran dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

Hubungan Kadar Surfaktan dan Waktu pada Berbagai Rasio Jenis Deterjen Bubuk .

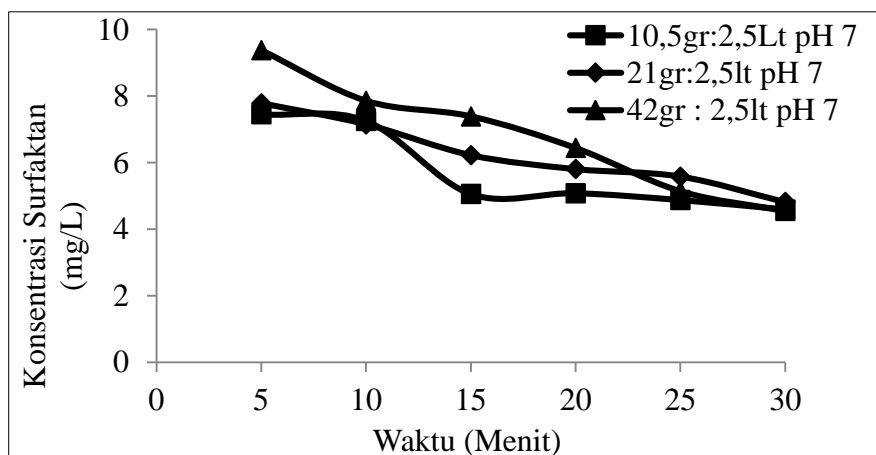


Gambar 1. Hubungan kadar surfaktan terserap pada berbagai waktu untuk jenis deterjen bubuk

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada waktu 10 menit pada rasio pengenceran 46 gram:2,5 liter air penurunan konsentrasi surfaktan mencapai 47% dikarenakan pori – pori permukaan karbon aktif masih bersih sehingga dapat menyerap surfaktan dalam jumlah tinggi. Pada rasio pengenceran 23 gr:2,5 lt air penurunan sebesar 40% karena daya serap karbon aktif mulai menurun. Begitu juga pada rasio pengenceran 11,5 gr:2,5 lt air dengan penurunan kadar surfaktan sebesar 30% karena pori-pori karbon aktif sudah mulai mengecil dan tertutup oleh surfaktan. Pada waktu 30 menit disetiap rasio pengenceran, arang aktif sudah mengalami titik jenuh karena daya serap karbon aktif mulai berkurang.

Hubungan Kadar Surfaktan dan Waktu pada Berbagai Rasio Jenis Deterjen Cair

Pada rasio pengenceran deterjen cair 10,5 gr:2,5 lt air pH 7 kadar surfaktan sebelum diadsorbsi 1,5 mg/L, 21 gr:2,5 lt air pH 7 kadar surfaktan sebelum diadsorbsi 1,6 mg/L dan pada rasio pengenceran 42 ml:2,5 lt air pH 7 kadar surfaktan 1,7 mg/L.



Gambar 2. Hubungan kadar surfaktan terserap pada berbagai waktu untuk jenis deterjen cair

Dari Gambar 2 dapat diketahui bahwa pada waktu 15 menit pada rasio pengenceran 10,5 gr:2,5 liter air penurunan konsentrasi surfaktan mencapai 30% dikarenakan pori – pori permukaan karbon aktif terbuka sehingga mampu menyerap surfaktan dari limbah laundry. Pada rasio pengenceran 42 gr:2,5 liter air penurunan sebesar 20% karena pori – pori karbon aktifnya mulai menurun. Sedangkan rasio pengenceran 21 ml:2,5 liter air pada waktu 15 menit dengan penurunan kadar surfaktan sebesar 14% karena pori – pori karbon aktifnya mulai mengecil. Sedangkan dalam waktu 30 menit disetiap rasio pengenceran sudah mengalami titik jenuh karena daya serap karbon aktif berkurang yang dipengaruhi oleh lamanya waktu interaksi karbon aktif terhadap limbah laundry. Maka dapat titik jenuh dari karbon aktif pada waktu ke 30 menit.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisa mutu, karbon aktif yang dihasilkan dari ampas teh telah memenuhi syarat mutu arang aktif SII No.0258-79 dengan karakteristik kadar air 9,1465%, kadar abu 2,0911%, karbon aktif murni 69,5989%, rendemen 90,16%. Penurunan kadar surfaktan yang optimal untuk detergen bubuk tercapai pada rasio pengenceran 46gr : 2,5lt pada waktu 10 menit sebesar 0,958 mg/L dengan daya serap karbon aktif 5,133 mg/L. Nilai tersebut dibawah baku mutu Peraturan Gubernur Sumsel 2007 sehingga aman dibuang ke lingkungan. Penurunan kadar surfaktan yang optimal untuk detergen cair tercapai pada rasio pengenceran 10,5gr: 2,5lt dalam waktu 15 menit sebesar 0,949 mg/L dengan daya serap karbon aktif 5,056 mg/L. Nilai tersebut dibawah baku mutu Peraturan Gubernur Sumsel 2007 sehingga aman dibuang ke lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Purnamasari, E. N. 2014. *Karakteristik Kandungan Linear Alkyl Benzene Sulfonat (Las) Pada Limbah Cair Laundry*. Jurnal Media Teknik Vol. 11, No. 1: 2014, hal : 32 – 36.
- Astutu, F., .2018. *Efek Fotodegradasi pada Pengolahan Surfaktan Anionik dari Limbah Laundry*. Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM, Vol. 2 No. 1 (Januari, 2018), hal 19-24.
- Budiany Rachmawati, Yayok Surya P dan Mohamad Mirwan. 2014. *Proses Elektrokoagulasi Pengolahan Limbah Laundry*. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Vol. 6 No. 1, hal 15-22.
- Eko Tri Sumarnadi Agustinus, Anggoro Tri Mursito, dan Happy Sembiring. 2013. *Peningkatan Daya Serap Karbon Aktif terhadap Ion Logam Hexavalent Chromium (CrVI) Melalui Modifikasi dengan Cationic Surfactant (Earthylinediamine)*. Ris. Geo.Tam Vol. 23, No.1, Juni 2013, hal 13-24
- Wahyu P. Utomo, Zjahra V. Nugraheni, Afifah Rosyidah, Ova M. Shafwah, Luthfi K. Naashihah, Nia Nurfitriah, Ika F. 2018. *Ulfindrayani. Penurunan Kadar Surfaktan Anionik dan Fosfat dalam Air Limbah Laundry di Kawasan Keputih, Surabaya Menggunakan Karbon Aktif*. Akta Kimia Indonesia 3(1), 127-140.
- R. Sudradjat dan Ani Suryani. 2002. *Pembuatan dan Pemanfaatan Arang Aktif dari Ampas Daun Teh*. Bui. Pen. Has. Hut. Vol. 20 No. 1, hal : 1-11