

Pengaruh Konsentrasi Asam Klorida pada Arang Aktif Kulit Kelapa Muda untuk Menurunkan BOD dan DO Limbah Cair Tahu

Effect of Activator Concentration of Hydrochloric Acid in Activated Carbon from Young Coconut Fiber to Decrease BOD and DO at Waste Liquid Tofu

Sumardiyono^{1*} dan Soebiyanto²

¹Program Studi S1 Teknik Kimia, Fakultas Teknik

²Program Studi D-III Analisis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Setia Budi Surakarta

Jl. Letjen Sutoyo Mojosongo, Surakarta, Jawa Tengah 57121

*Corresponding Author : dionsumarjo@gmail.com

Received: February 30, 2019; Revise: April 15, 2019; Accepted: May 7, 2019

DOI : <https://doi.org/10.31001/biomedika.v12i1.466>

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian pembuatan arang aktif dari kulit kelapa muda dengan aktivator asam klorida yang akan digunakan sebagai adsorben pada limbah cair tahu. Pembuatan adsorben dari kulit kelapa muda ini dilanjutkan dengan uji kemampuannya untuk mengadsorpsi BOD dan DO pada limbah cair tahu. Pembuatan karbon aktif kulit kelapa muda dilakukan melalui pemilihan pencucian, pengeringan, pengarangan, aktivasi menggunakan asam klorida dengan variabel waktu perendaman. Untuk pengujian BOD dan DO dilakukan dengan metode titrasi. Konsentrasi asam klorida yang dipergunakan 0,5 N; 1 N; 1,5 N; 2N; dan 2,5 N dengan waktu perendaman masing-masing konsentrasi 0,5 jam, 1 jam, 1,5 jam, 2 jam dan 2,5 jam. Setelah jadi arang aktif kemudian dipergunakan untuk menyerap limbah cair tahu. Hasil percobaan didapatkan hasil yang terbaik adalah pada konsentrasi 2,5 N. Untuk waktu perendaman 0,5 jam besarnya DO 2013 mg/l, efisiensinya 86,91% dan besarnya BOD 284 mg/l efisiensi 87,64 %. Untuk waktu perendaman 1 jam besarnya DO 2015 mg/l efisiensinya 87,64% dan besarnya BOD 267 mg/l efisiensi 88,38%. Untuk waktu perendaman 1,5 jam besarnya DO 2002 mg/l efisiensinya 86,52% dan besarnya BOD 305 mg/l efisiensinya 86,72%. Untuk waktu perendaman 2 jam besarnya DO 1833 mg/l efisiensinya 86,25% dan besarnya BOD 314 mg/l efisiensinya 86,33%. Untuk waktu perendaman 2,5 jam besarnya DO 1971 mg/l efisiensinya 86,17% dan besarnya BOD 313 mg/l efisiensinya 86,37% . jadi dapat disimpulkan untuk hasil terbaik BOD yaitu pada konsentrasi asam klorida 2,5 N dengan waktu perendaman 1 jam, besarnya BOD 267 mg/l dengan efisiensi sebesar 88,38% , dan besarnya DO konsentrasi asam klorida 2,5 N waktu perendaman 1 jam besarnya DO 2015 mg/l dengan efisiensi 87,64 %.

Kata Kunci : kulit kelapa muda; arang aktif; BOD; DO

ABSTRACT

Research had been conducted on making activated charcoal from young coconut skin with hydrochloric acid as an activator which would be used as an adsorbent in tofu liquid waste. The making of the adsorbent from young coconut skin was continued by testing its ability to adsorb BOD



and DO in tofu liquid waste. Making activated carbon from young coconut skin was done through the selection of washing, drying, drying, activation using hydrochloric acid with immersion time variables. Titration method was used to test the BOD and DO. Concentration of hydrochloric acid used 0.5 N; 1 N; 1.5 N; 2N; and 2.5 N with immersion times of each concentration of 0.5 hours, 1 hour, 1.5 hours, 2 hours and 2.5 hours. Activated charcoal then was used to absorb tofu liquid waste. From the experiment the best results were obtained at a concentration of 2.5 N. For 0.5 hour immersion time, DO was 2013 mg / l with efficiency 86.91% and the BOD was 284 mg / l with efficiency 87.64%. For the 1 hour immersion time, DO was 2015 mg / l with efficiency 87.64% and the BOD was 267 mg / l with efficiency 88.38%. For 1.5 hours of immersion time DO was 2002 mg / l with efficiency 86.52% and the amount of BOD was 305 mg / l with efficiency 86.72%. For 2 hours immersion time DO was 1833 mg / l with efficiency 86.25% and the amount of BOD was 314 mg / l with efficiency 86.33%. For the immersion time of 2.5 hours the DO amount was 1971 mg / l with efficiency 86.17% and the amount of BOD was 313 mg / l with efficiency 86.37%. so it can be concluded that the best BOD results are at 2.5 N hydrochloric acid concentration with 1 hour immersion time, BOD size 267 mg / l with an efficiency of 88.38%, and DO size 2.5 N hydrochloric acid concentration 1 hour immersion time DO amount was 2015 mg / l with efficiency of 87.64%

Keywords: young coconut skin; activated charcoal; BOD ; DO

PENDAHULUAN

Lokasi industri tahu di Indonesia sebagian besar berdampingan dengan pemukiman penduduk, sehingga muncul banyak permasalahan dengan warga sekitar (Ratnani, 2012), sebab dalam proses pengolahannya, industri tahu menghasilkan limbah yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah cair tahu yang langsung dibuang dapat menurunkan kualitas lingkungan (Kaswinarni, 2008).

Karakteristik limbah tahu khususnya limbah cair tahu mengandung bahan organik yang tinggi, suhunya mencapai 40°C – 46°C, kadar BOD di limbah cair tahu 6000 – 8000 mg/l. Limbah cair tahu juga mengandung pH dan TSS yang cukup tinggi. Gas-gas yang terkandung dalam limbah tahu diantaranya gas nitrogen (N₂), oksigen (O₂), hidrogen sulfida (H₂S), amonia (NH₃), karbondioksida (CO₂), dan metana (CH₄). Senyawa gas tersebut sangat beracun bagi sebagian besar makhluk hidup. Limbah cair tahu yang berada di atas ambang batas

tersebut menyebabkan ketidaknyamanan yang berupa bau menyengat serta dapat mengganggu kesehatan khususnya yang berkaitan dengan air yang kotor serta kualitas lingkungan yang tidak baik (Herlambang, 2002).

Salah satu metode pengolahan limbah cair dapat melalui proses adsorpsi menggunakan karbon aktif atau arang aktif dari bahan bakar limbah yang mengandung karbon (Sembiring dan Sinaga, 2003). Penggunaan metode ini dikarenakan metode ini relatif sederhana dan efektif. Pada pengolahan air, karbon aktif berguna untuk menyisihkan rasa, bau, dan warna (Sembiring dan Sinaga, 2003).

Penelitian mengenai pengolahan limbah cair tahu dan pemanfaatan kulit kelapa muda sebagai adsorben telah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Beberapa diantaranya, penelitian tentang penurunan BOD dan DO pada limbah cair industri tahu menggunakan zeolit teraktivasi pernah dilakukan oleh (Ariani, 2015), menghasilkan penurunan BOD 79,75%.

Penelitian tentang penurunan kadar amonia, nitrit, dan nitrat limbah cair industri tahu menggunakan arang aktif dari ampas kopi juga pernah dilakukan dan dihasilkan penurunan sebesar 64,69%; 52,35%; dan 86,40% pada waktu kontak dan pH optimum (Irmanto dan Suyata, 2009). Dalam penelitian tentang pemanfaatan limbah kulit kelapa muda sebagai karbon aktif menghasilkan penyerapan terbaik terhadap iodine untuk aktivator HCl sebesar 45,685%. Penelitian tentang penurunan kadar BOD, dan DO limbah cair industri tahu menggunakan arang aktif dari kulit pisang juga pernah dilakukan dan dihasilkan penurunan sebesar 94,78%; 94,77%; pada waktu kontak 150 menit. (Dewati R. 2008)

Berdasar penelitian-penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, penelitian untuk mengetahui besar penurunan BOD dan DO yang terjadi apabila diolah menggunakan arang aktif dari kulit kelapa muda dengan variasi konsentrasi aktivator HCl, belum pernah dilakukan. Hal inilah yang membedakan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. (Lantang 2017)

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mengetahui konsentrasi aktivator optimum asam klorida pada arang aktif kulit kelapa muda untuk mendapatkan kapasitas maksimum dalam proses adsorpsi limbah cair tahu.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah pH meter, BOD meter, furnace, Botol BOD

dan inkubator. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel limbah cair tahu yang diambil dari pabrik di salah satu Dusun di Kelurahan Mojosongo, Kecamatan Jebres, Surakarta, dan kulit kelapa muda yang diperoleh dari pedagang kelapa muda disekitar solo

Bahan pembantu yang digunakan untuk arang aktif adalah HCl teknis, untuk BOD yaitu Larutan penyangga (buffer) fosfat, Larutan Magnesium Klorida, Larutan Kalsium Klorida, Larutan FeCl_3 , Larutan MnSO_4 dan alkali azida, HCl pekat, Larutan standar Thioklorida, serta Indikator Amilum 0,5 %, Larutan Kalium Bikromat standart, Asam Klorida pekat, Larutan Ferro Amonium Klorida, Indikator Ferroin dan batu didih.

Prosedur Penelitian

Pembuatan adsorben kulit kelapa muda dilakukan dengan cara, kulit kelapa muda dipotong dengan ukuran 5 cm^2 , dicuci kemudian dikeringkan dengan sinar matahari selama ± 7 hari. Selanjutnya kulit kelapa muda tersebut dimasukkan ke dalam furnace dengan suhu 200°C selama 1 jam kemudian dilanjutkan pada suhu 300°C selama jam. Setelah menjadi arang, dibiarkan dingin dalam desikator. Arang kulit kelapa muda dikeringkan kembali dalam oven pada suhu 105°C untuk mengurangi kadar air yang masih terkandung didalamnya. Kemudian arang kulit kelapa muda dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan.

Selanjutnya arang diaktivasi menggunakan larutan HCL dengan variasi konsentrasi larutan HCL 0,5 N; 1,0 N; 1,5 N; 2 N dan 2,5 N. Kemudian distirer selama 2 menit kemudian direndam masing-masing konsentrasi dengan

variabel waktu 0,5 jam, 1 jam, 1,5 jam, 2 jam dan 2,5 jam . Dicuci dengan akuades hingga netral, setelah disaring lalu dipanaskan kembali dalam oven pada suhu 105°C. Setelah itu, didinginkan dalam desikator, ditimbang dan dikeringkan berulang kali hingga diperoleh berat konstan.(Arung . S 2014)

Sebanyak 10 gram arang aktif dengan berbagai konsentrasi yang sudah jadi dicampur dengan 200 ml limbah cair tahu Campuran tersebut distirer kecepatan selama 2 menit, disaring dan limbah cair tahu yang terpisah dianalisis kadar DO dan BOD (Ariani, A. T. 2015).

Analisis Data

Nilai BOD contoh uji dihitung sebagai berikut :

$$BOD = \frac{(A_1 - A_2) - \left(\frac{B_1 - B_2}{V_B}\right)V_C}{P}$$

dengan pengertian :

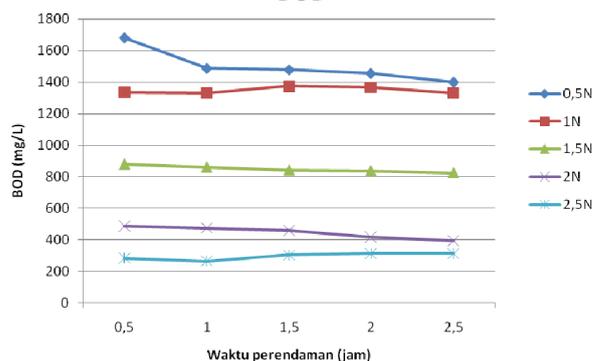
- BOD adalah nilai BOD contoh uji (mg/l);
- A₁ adalah kadar oksigen terlarut contoh uji sebelum inkubasi (0 hari) (mg/l);
- A₂ adalah kadar oksigen terlarut contoh uji sebelum inkubasi 5 hari (mg/l);
- B₁ adalah kadar oksigen terlarut blanko sebelum inkubasi (0 hari) (mg/l);
- B₂ adalah kadar oksigen terlarut blanko sebelum inkubasi 5 hari (mg/l);
- V_B adalah volume suspensi mikroba (mL) dalam botol DO blanko;
- V_C adalah volume suspensi mikroba (mL) dalam botol contoh uji (ml);
- P adalah perbandingan volume contoh uji (V₁) per volume total (V₂).

$$BOD = \frac{(BOD\ awal - BOD\ akhir) \times 100\%}{BOD\ awal}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

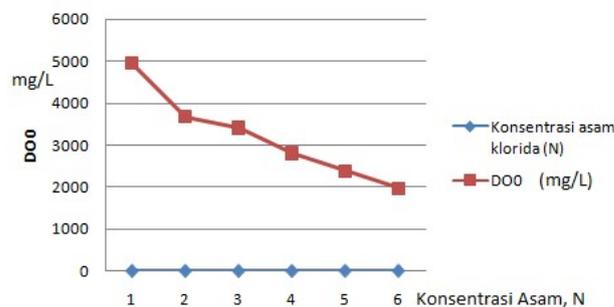
Hasil Analisa BOD,DO Limbah Cair Tahu dengan Perlakuan Arang Aktif Kulit kelapa muda dapat dilihat pada Gambar 1, 2 dan 3. Hasil yang terlihat bahwa untuk 0,5 N, 1 N, 1,5 N , 2 N dan 2,5 N dengan variasi waktu perendaman 0,5 jam, 1 jam, 1,5 jam, 2 jam, dan 2,5 jam. Besarnya hasil perhitungan efisiensi berdasarkan konsentrasi 2,5 N dan untuk waktu perendaman 1 jam didapatkan hasil efisiensi sebagai berikut tersebut, 88,38% untuk BOD, 87,64% DO.

Hubungan waktu perendaman dengan BOD

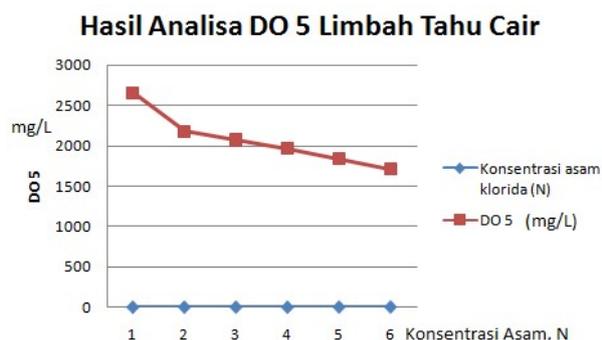


Gambar 1. Grafik hubungan waktu perendaman dengan BOD

Hasil Analisa DO 0 Limbah Tahu Cair



Gambar 2. Grafik hasil analisa DO awal limbah tahu cair



Gambar 3. Grafik hasil analisa DO 5 limbah tahu cair.

Konsentrasi asam klorida yang semakin meningkat maka untuk mengaktifasi adsorben maka akan semakin besar proses adsorpsi yang terjadi. (Arung, S 2014) Daya serap arang aktif semakin kuat bersamaan dengan meningkatnya konsentrasi dari aktivator yang ditambahkan, dengan sifat aktivator yang mampu menghilangkan unsur logam dan mampu menambah unsur karbon maka daya serap pada karbon semakin besar. Penelitian yang lain ini sebagian menggunakan jenis asam kuat untuk pertentangannya belum ada peneliti yang mengklaim bahwa aktivator asam kuat ini yang paling bagus (Erawati, 2018). Penelitian kedepannya selain konsentrasi aktivator adalah suhu aktivasi atau ukuran partikel arangnya.

KESIMPULAN

Konsentrasi asam klorida yang berkadar 2,5 N dan waktu perendaman 1 jam adalah yang terbaik untuk aktivator arang aktif dengan efisiensi sebesar 88,38 %.

DAFTAR PUSTAKA

Ariani, A. T. 2015. *Penurunan BOD (Biochemical Oxygen Demand) DAN COD (Chemical Oxygen Demand) Pada Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Zeolit Teraktivasi*. UIN

Sunan Kalijaga Yogyakarta Retrieved from <http://digilib.uin-suka.ac.id/15714/>

- Arung, S. 2014. Pengaruh Konsentrasi Aktivator Asam Klorida Pada Pembuatan Karbon Aktif. *Al-Kimia*. 52-63.
- Darmayanti, D., Rahman, N., & Supriadi, S. 2012. Adsorpsi Timbal dan Zink Dari Larutannya Menggunakan Arang Kulit Kelapa Muda. *Jurnal Akademika Kimia* 1(4) 159-163.
- Dewati, R. 2008. Limbah Kulit Kelapa Muda Sebagai Bahan Pembuatan Etanol. UPN "Veteran" Jatim. *Jurnal JTM* 02(01) 57-64
- Erawati, E. 2018. Pengaruh Aktivator dan Ukuran Partikel Pada Pembuatan Karbon Aktif Terhadap Pembuatan Adsorbent dari Serbuk Gergaji Kayu Sengon (*Paraserianthes Falcataria*). *Jurnal Integrasi Proses* 7(2) 58 - 66
- Herlambang, A. 2002. *Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri*. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan (BPPT) dan Bapedal Samarinda.
- Irmanto, S dan Suyata. 2009. Penurunan Kadar Amonia, Nitrit, dan Nitrat Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Arang Aktif Dari Ampas Kopi. *Molekul* 4(2) 105-114.
- Kaswinarni, F. 2008 Kajian Teknik Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu. *Majalah Lontar* 22(2) 1 – 20.
- Lantang. 2017. Pengaruh Asam Kuat Sebagai Aktivator Pada Pembuatan Karbon Aktif Dari Kulit Pisang. *Jurnal Ilmiah Farmasi* 3 (2) 107-114
- Nasir, N. S. W., Nurhaeni, N., & Musafira, M. 2014. Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Kelapa Muda Sebagai Absorben Untuk Menurunkan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas. *Online Jurnal of Natural Science* 3(1): 18-30
- Pujiono, F. 2017. Pembuatan Karbon Aktif Dari Limbah Pertanian Dengan Aktivator HCl, H₂SO₄ dan H₃PO₄. *Jurnal Wijaya* 4(1).
- Ratnani, R.D. 2012. Kecepatan Penyerapan Zat Organik Pada Limbah Cair Industri Tahu. *Jurnal Ilmiah Momentum* 7 (2) 18-24.
- Rochma, N. 2017. Penurunan BOD Pada Limbah Industri dengan Karbon Aktif HCl Sebagai Aktivator. *Jurnal Teknik ITS* 6 (2) F324-F329.
- Sandi, A.P. 2014. Pengaruh Aktivator Asam Kuat Dan Ukuran Pori Arang Aktif Pada Tempurung Kemiri. *Jurnal Fisika Unand* 3(2).
- Sembiring, M. T., & Sinaga, T. S. 2003. *Arang Aktif (Pengenalan dan Proses pembuatannya)*. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/14>