

Ukuran Partikel Adsorben Ampas Teh dan Waktu Operasional terhadap Penurunan Konsentrasi COD dan Fosfat Limbah *Laundry*

Putri Firdauzi Ulwi¹, Mirna Apriani^{1*}, dan Luqman Cahyono¹

¹Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

Email : mirna.apriani@ppns.ac.id

Abstrak

Banyaknya usaha *laundry* yang muncul memiliki dampak kurang baik terhadap lingkungan jika belum diolah dengan baik. COD dan fosfat menjadi parameter pencemar yang dihasilkan oleh limbah cair *laundry*. Salah satu alternatif pengolahan yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar COD dan fosfat adalah adsorpsi. Ampas teh merupakan limbah padat dalam jumlah banyak, mudah didapatkan, dan berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi karbon aktif. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode adsorpsi menggunakan karbon aktif ampas teh yang diaktivasi dengan K_2CO_3 . Proses adsorpsi dilakukan dengan variasi waktu operasional selama 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 dan 120 menit. Variasi ukuran partikel adsorben sebesar 100 mesh dan 200 mesh. Penelitian bertujuan untuk menganalisis pengaruh ukuran partikel adsorben dan waktu operasional terhadap penurunan konsentrasi COD dan fosfat limbah cair *laundry*. Proses penurunan konsentrasi COD paling optimum pada ukuran adsorben 100 mesh dengan waktu 15 menit mampu meremoval sebesar 86,86%. Persen penurunan konsentrasi fosfat paling optimum pada ukuran adsorben 100 mesh dengan waktu 30 menit mampu meremoval sebesar 70,71%.

Keywords: ampas teh, karbon aktif, adsorpsi, COD dan fosfat.

1. PENDAHULUAN

Usaha *laundry* adalah salah satu usaha yang bergerak di bidang jasa mencuci pakaian dan barang-barang lainnya. Berasal dari usaha ini dihasilkan limbah yang memiliki kandungan bahan kimia yang berasal dari deterjen dan dapat mencemari badan air. Air limbah *laundry* mengandung bahan kimia dengan konsentrasi yang tinggi antara lain fosfat, surfaktan, ammonia, metilen biru dan nitrogen serta kadar padatan terlarut, kekeruhan, BOD dan COD tinggi. Bahan kimia yang menjadi masalah pencemaran pada badan air tersebut disebabkan pemakaian deterjen sebagai bahan pencuci (Gumelar dkk., 2015).

Teknologi untuk mereduksi COD dan fosfat salah satunya adalah adsorpsi. Adsorpsi adalah proses perpindahan massa pada permukaan pori-pori dalam butiran adsorben. Adsorpsi dapat terjadi karena adanya energi permukaan dan gaya tarik menarik permukaan (Asip, dkk., 2008). Ada beberapa jenis material yang dapat dimanfaatkan menjadi adsorben seperti alumina, silika, zeolite dan karbon aktif. Jenis adsorben yang paling sering digunakan yaitu karbon aktif (Gupta & Suhas, 2009). Pemanfaatan ampas teh menjadi salah satu bahan baku alternatif dalam pembuatan karbon aktif yang dapat mereduksi COD dan fosfat. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa karbon aktif berbahan ampas teh bisa mereduksi COD limbah laboratorium kimia (Nugrahani dkk., 2016). Berdasarkan penelitian lainnya efisiensi karbon aktif untuk mereduksi fosfat sebesar 50% dengan kondisi awal konsentrasi fosfat sebesar 3,56 mg/L (Rustanto dkk., 2012). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Pungut dkk., 2021) media karbon aktif pada proses adsorpsi memiliki efisiensi mereduksi COD sebesar 72,48% dari konsentrasi awal 265,7 mg/L dan fosfat sebesar 92,09% dari konsentrasi awal 13,78 mg/L.

Penelitian ini menganalisis efektivitas penurunan konsentrasi COD dan fosfat air limbah *laundry* menggunakan proses adsorpsi secara kontinu menggunakan variasi ukuran partikel adsorben dan waktu operasional. Limbah yang digunakan yaitu air limbah *laundry* dari outlet usaha *laundry* yang berlokasi di Surabaya.

2. METODE

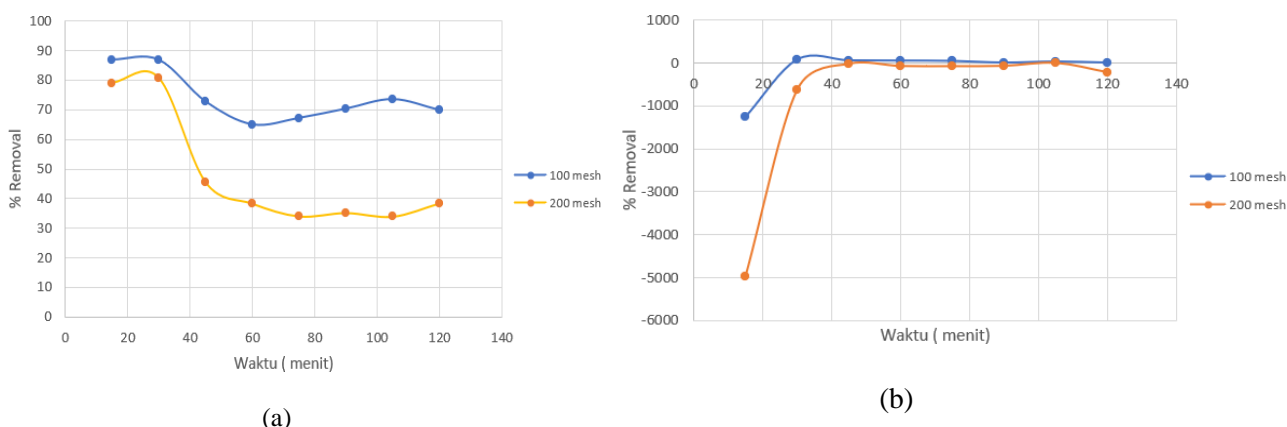
Pengambilan sampel adsorben penelitian ini pada salah satu industri teh yang berada di Kabupaten Mojokerto. Selanjutnya ialah proses pengeringan selama 4 hari dibawah sinar matahari langsung, dilanjutkan dengan karbonisasi menggunakan furnace dengan suhu 500°C selama 1 jam. Setelah proses karbonisasi, ampas teh ditumbuk dan diayak menggunakan ukuran 100 mesh dan 200 mesh. Penelitian ini menggunakan aktivasi kimia menggunakan K_2CO_3 5M.

Proses selanjutnya adalah melakukan uji karakteristik karbon aktif yang meliputi kadar air, kadar abu, volatile matter, kadar karbon terikat dan daya serap iodin. Tahap selanjutnya adalah proses adsorpsi secara kontinu menggunakan karbon aktif ampas teh dengan massa 40 gram yang dialiri air limbah dengan laju alir 200 mL/menit. Kemudian mengambil sampel air limbah setiap 15 menit hingga 120 menit setelah air limbah keluar dari kolom adsorpsi. Analisis konsentrasi COD dan fosfat menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Ukuran Partikel Adsorben Ampas Teh dan Waktu Operasional Terhadap Persentase Removal Konsentrasi COD dan Fosfat Limbah Laundry

Penelitian ini menggunakan proses adsorpsi secara kontinu, dengan variabel penelitian yaitu ukuran partikel adsorben dan waktu operasional. Adapun hasil penurunan konsentrasi COD dan fosfat disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. (a) Hasil Persen Removal COD, (b) Hasil Persen Removal Fosfat

Gambar 1 menunjukkan persen removal COD dan fosfat pada kedua variasi ukuran adsorben, nilai persen removal cenderung fluktuatif (naik-turun). Efisiensi removal yang tidak stabil bisa disebabkan beberapa faktor salah satunya adanya kandungan kimia organik didalam adsorben sehingga proses penyerapan COD dan fosfaterhambat sehingga pada akhirnya adsorben mengalami kejenuhan (Ariska dkk, 2013). Kurangnya waktu kontak antara media dengan air limbah dan diameter media pun berpengaruh untuk keefektivitasan penyerapan COD dan fosfat yang dilakukan oleh media. Selain itu mikroorganisme yang menempel pada media kebanyakan pengolahan menyimpulkan bahwa adsorpsi mempunyai mekanisme yang cukup sederhana dan lebih efektif dengan menggunakan pori-pori yang kecil (Junior, 2016 dalam Pungut, 2021). Proses penurunan konsentrasi COD paling optimum pada ukuran adsorben 100 mesh dengan waktu 15 menit mampu meremoval sebesar 86,86%. Persen penurunan konsentrasi fosfat paling optimum pada ukuran adsorben 100 mesh dengan waktu 30 menit mampu meremoval sebesar 70,71%.

4. KESIMPULAN

1. Hasil persen penurunan paling optimum konsentrasi COD terjadi pada ukuran adsorben 100 mesh waktu 15 menit dengan persen removal sebesar 86,86%.
2. Hasil persen penurunan paling optimum konsentrasi fosfat terjadi pada ukuran adsorben 100 mesh waktu 30 menit dengan persen removal sebesar 70,71%.

5. DAFTAR PUSTAKA

Ariska, D., hadiwidodo. 2013. Pemanfaatan Residu Bahan Bakar Batu Bara (Bottom Ash) sebagai Adsorben Zat Warna Reaktif dan Logam berat (Cu, dan Ni) dari Limbah Testil dengan Reaktor

Kontinyu. Semarang : Universitas Diponegoro.

- Asip, F., Mardhiah, R., & Husna. (2008). Uji Efektifitas Cangkang Telur dalam Mengadsorpsi Ion Fe dengan Proses Batch. *Teknik Kimia*, 15, 22-26.
- Gumelar, Dalas, dkk. (2015). Pengaruh Aktivator dan Waktu Kontak Terhadap Kinerja Arang Aktif Berbahan Eceng Gondok (*Eichornia crosspes*) pada Penurunan COD Limbah Cair Laundry.
- Gupta, V., & Suhas. (2009). Application of low cost adsorbents for dye removal. A review. *Journal of enviromental management*, 90, 2313-2342.
- Indonesia, S. N. (1995). Arang Aktif Teknis (SNI 06-370-1995). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Nugrahani, F., Hartini, S., & Kristijianto, A. I. (2016). Nisbah Bobot Karbon Aktif Ampas Teh dan Sabut Kelapa Teroksidasi sebagai Adsorben dalam Pengolahan Limbah Cair Laboratorium Kimia. sains terapan (pp. 490 - 498). Semarang : Prosiding Seminar Nasional Sains dan *Enterpreneurship III*.
- Pungut, dkk. (2021). Penurunan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) dan Fosfat Pada Limbah Laundry dengan Metode Adsorpsi. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. Vol.13. No.2. Hal 155-165. Surabaya : Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
- Rustanto, Denny, dkk. (2012) Pengolahan Air Limbah Laundry dengan Biofilter dan Karbon Aktif. Prosiding MMT XVI. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.