PENURUNAN KADAR FOSFAT LIMBAH CAIR USAHA LAUNDRY DENGAN KARBON AKTIF SEKAM PADI

Rahmi Garmini¹, Zairinayati¹

¹Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Ilmu Kesehatan dan Teknologi Muhammadiyah Palembang
email: rahmi.garmini@gmail.com

Abstract

Laundry business is a business that can produce liquid waste originating from detergents containing several chemicals or chemicals such as phosphate (70-80%), surfactant (20-30%), ammonia, nitrogen, dissolved solids, turbidity, BOD (Biochemical Oxygen Demand), and COD (Chemical Oxygen Demand). Laundry wastewater containing phosphate compounds will cause Eutrophication. The purpose of this study was to determine the effectiveness of the use of rice husk activated carbon in reducing phosphate levels in laundry business wastewater. This research is an experimental study (Experimental Research) with 3 repetitions and treated with doses of 3 grams, 4 grams, 5 grams of activated carbon of rice husk, each of which was added to 330 ml of laundry wastewater. From the results of the Anova test data analysis, it was found that the P value was $0.110 > 0.05$, meaning that there was no effect of giving rice husk activated carbon in reducing phosphate levels in the laundry business.

Keywords: Laundry business, Phosphate, Activated carbon, Rice husk

1. PENDAHULUAN

Limbah dihasilkan di setiap aktivitas manusia, alam memiliki kemampuan untuk menguraikan kembali jika limbah/buangan tersebut dengan skala kecil. Keseimbangan lingkungan hidup akan timbul permasalahan jika terakumulasi dengan skala besar. Saat ini yang dominan permasalahan lingkungan merupakan limbah cair yang berasal dari hasil kegiatan rumah tangga dan industri. Limbah cair yang tidak dikelola akan menimbulkan dampak pada perairan. Komponen yang terkandung didalam limbah laundry yang paling dominan adalah fosfat (1).

Peningkatan taraf hidup membuat penduduk kekurangan waktu dalam melakukan pekerjaan rumah tangga seperti salah satunya mencuci pakaian sehingga kebutuhan jasa pencucian pakaian (laundry) sangat besar. Di daerah perkotaan banyak yang menggunakan jasa ini. Keberadaan laundry ini dapat membawa manfaat yang cukup besar bagi perekonomian sehingga mengurangi jumlah pengangguran serta dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat sekitar. Dampak negatif dari usaha laundry

yaitu limbah/buangan sisa proses laundry dapat mengakibatkan pencemaran terhadap badan air. Peningkatan jumlah industri laundry juga akan mengakibatkan meningkatnya penggunaan detergen (1).

Usaha laundry merupakan suatu usaha dalam kegiatan manusia yang dapat menghasilkan limbah cair yang berasal dari detergen dengan adanya peningkatan jumlah usaha pencucian laundry tersebut mengakibatkan meningkatnya volume limbah air yang dihasilkan oleh suatu usaha laundry (2). Bahan pembersih yang mengandung senyawa peptrokimia atau surfaktan sintetik lainnya disebut dengan deterjen. Detergen memiliki kelebihan dibanding dengan sabun, karena dapat bekerja pada air sadah (3).

Limbah cair laundry merupakan air buangan detergen pada badan perairan yang berupa sisa detergen, yang mengandung beberapa bahan kimia atau zat-zat kimia antara lain seperti fosfat (70-80), surfakat (20-30%), amonia, nitrogen, kadar padatan terlarut, kekeruhan, BOD (Biochemical Oxygen Demand), dan COD (Chemical Oxygen Demand) (4). Hasil dari limbah laundry dalam detergen mempunyai

kandungan fosfat yang sangat tinggi sehingga senyawa fosfat yang dihasilkan cukup besar (5).

Fosfat berasal dari sodium tripoly fosfat (STTP) adalah bahan dalam detergen, berfungsi sebagai boiler untuk menghilangkan mineral kesadahan dalam air detergen dapat bekerja secara optimal. Menurut Made dalam Ikhwan (2017), menyatakan “fosfat tidak memiliki daya racun, tetapi merupakan nutrisi penting salah satu yang dibutuhkan bagi makhluk hidup. Keberadaan fosfat yang berlebihan di badan air dapat mengakibatkan eutrofikasi. Kondisi autotrofik ini mengakibatkan alga dapat berkembangbiak dengan pesat, Semakin banyak alga yang tumbuh semakin banyak oksigen yang digunakan untuk pernafasan alga. Kondisinya tersebut dapat menyebabkan oksigen berkurang. Akibatnya spesies makhluk hidup akan berkurang sehingga dapat mengganggu ekosistem”(6). Sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah, bahwa “kadar maksimal fosfat dalam limbah cair industri, sabun, detergen, dan produk-produk minyak nabati maksimal adalah sebesar 2 mg/l” (7).

Pengolahan limbah cair terdapat metode pengolahan limbah terdiri dari tiga cara yaitu dengan pengolahan fisika, pengolahan kimia, dan pengolahan biologi. Secara fisik dengan pengolahan limbah detergen dapat dilakukan cara adsorpsi dengan menggunakan adsorben, Pengolahan limbah secara kimia dapat dilakukan dengan menggunakan pereaksi kimia yang dapat mengendapkan limbah detergen. Tanaman air dapat digunakan sebagai biofilter media pengolahan limbah limbah secara biologis (8).

Dasar pemisahan merupakan salah satu cara untuk menangani limbah industri (laundry) terutama limbah kimia yang biasanya dalam aliran limbah. Pada dasar pemisahan, bahan kimia yang berbahaya

harus dipisahkan terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Metode adsorpsi merupakan salah satu cara yang sering digunakan dalam pemisahan (9).

Sekam padi merupakan salah satu yang bisa dijadikan karbon aktif karena sekam padi merupakan limbah biomassa dari hasil olahan pertanian. Sekam adalah kulit padi yang dihasilkan dari suatu proses penggilingan untuk memisahkan padi dari kulitnya. Sekam padi memiliki kandungan unsur karbon sebesar 48,9% (10). Sekam padi berfungsi sebagai adsorben karena mempunyai potensi cukup besar pada selulosa dan hemiselulosa sebagai penyerap yang memiliki OH yang terikat sehingga komponen adsorbat dapat berinteraksi (11).

Berdasarkan penelitian sebelumnya Utomo (2018) yang diketahui bahwa “menggunakan karbon aktif dalam penurunan kadar surfaktan anionik dan fosfat dalam air limbah laundry di Kawasan Keputih, Surabaya dari hasil penelitian tersebut diperoleh bahwa semakin kecil ukuran partikel, semakin tinggi kapasitas adsorpsinya dengan hasil adsorpsi surfaktan anionik menjadi 3,102 ppm dan untuk penurunan kadar fosfat menggunakan karbon aktif menunjukkan bahwa kandungan fosfat berkurang signifikan dibawah batas deteksi setelah dilakukan proses treatment” (12).

Penelitian Majid (2017) menyebutkan bahwa “penggunaan karbon aktif pada penurunan kadar fosfat limbah cair usaha laundry di Kota Parepare Sulawesi Selatan dari hasil sebelum penambahan karbon aktif 4,98 mg/l dan dengan konsentrasi karbon aktif 1,2,3 g terjadi penurunan fosfat yang efektif pada dosis 3 g dapat menurunkan kadar fosfat hingga (65,86%) untuk pengulangan yang pertama dan (62,04%) untuk pengulangan kedua. Untuk hasil penelitian keluhan kesehatan akibat dampak langsung dari fosfat yaitu tangan terasa panas sebanyak 2 responden dan kulit terasa kering sebanyak 7 responden sedangkan hasil kadar fosfat sebesar 4,98 mg/l. Adapun penelitian

yang menyimpulkan bahwa karbon aktif dapat mengadsorpsi senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifatnya adsorpsi selektif. Tergantung pada volume pori-pori atau besar, bahan yang digunakan dan luas permukaan” (2).

Dari banyaknya jumlah laundry yang ada di Kelurahan Silaberanti. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya menurut Zairinayati dan Heri Shatriadi (2019) bahwa kadar fosfat yang diambil dari tiga tempat jasa laundry di kawasan Silaberanti terdapat 9,8 mg/L kadar fosfat nilai tersebut tidak sesuai dengan standar baku mutu limbah cair yang ditentukan (12).

2. METODE PENELITIAN

A. Definisi Operasional

1. Karbon aktif sekam padi adalah gram karbon aktif sekam padi yang di gunakan sebagai media adsorben dengan tingkat dosis yang berbeda
2. Kadar Fosfat (PO_4) adalah Jumlah fosfat yang terdapat didalam air limbah cair usaha laundry

B. Desain Penelitian

Riset ini bersifat eksperimen/percobaan “*Experiment Research*” yaitu riset dengan penggunaan karbon aktif sekam padi untuk melihat keefektifan dari penggunaan karbon aktif sekam padi dalam menurunkan fosfat pada limbah cair usaha laundry. Pada penelitian ini dengan 1 kontrol yang belum diberi perlakuan, 3 perlakuan, dan 4 kali pengulangan percobaan. Sampel dimasukkan kedalam gelas beaker, kemudian dimasukkan karbon aktif sekam padi dengan dosis 3 gram, 4 gram, dan 5 gram. Kemudian dilakukan pengukuran kadar fosfat pada sampel limbah laundry yang telah diberi perlakuan dengan karbon aktif.

C. Peralatan dan Cara Kerja

1. Alat
 - a. Tumbukan atau lumpang
 - b. Ayakan ukuran 100 mesh
 - c. Kertas saring
 - d. Oven
 - e. Gelas beaker volume 1000 ml

- f. Timbangan
- g. Magnetik Stirer
- h. Corong
- i. Indikator universal

2. Bahan

- a. Sekam padi
- b. NaOH 10% (untuk aktivasi karbon)
- c. Aquades
- d. Karbon aktif sekam padi
- e. Air limbah laundry

3. Cara Kerja

a. Dehidrasi

Sekam padi yang dijemur dibawah sinar matahari untuk menghilangkan kadar air yang terkandung dalam sekam padi.

b. Karbonisasi

- 1) Arang sekam padi dibakar secara manual dibakar seperti gundukan dan dibiarkan sehingga berwarna abu yang berwarna abu-abu dan putih serta hitam
- 2) Kemudian arang dan abunya dipisahkan, hanya ambil yang berwarna hitam
- 3) Kemudian arang di haluskan dengan menggunakan lumpang atau tumbukan
- 4) Sekam padi diayak dengan menggunakan ayakan mesh 100 mesh
- 5) Tampunglah arang sekam padi tersebut

c. Aktivasi

- 1) Aktivasi karbon aktif sekam padi dengan menggunakan NaOH 10% selama 1 jam perendaman
- 2) Kemudian di saring dengan kertas saring
- 3) Setelah itu netralkan dengan aquades. Sehingga didapatkan arang sekam padi yang pHnya netral.
- 4) Setelah itu keringkan menggunakan oven dengan temperatur 110°C (13).

D. Pengolahan dan Analisis data

Penelitian ini menyajikan data dalam bentuk tabulasi dan analisis yang akan digunakan dengan menggunakan uji anova

untuk mengetahui keefektifan penggunaan karbon aktif sekam padi dalam menurunkan kadar fosfat limbah cair usaha laundry dengan tingkat kepercayaan 95% dengan alpha 0,05. Sedangkan hasil uji analisis data akan disajikan dalam bentuk tabulasi output di deskripsi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Uniarit

Penelitian ini menggunakan dosis 3 gram, 4 gram, dan 5 gram karbon aktif sekam padi. Berdasarkan tabel 1. Dibawah ini percobaan yang dilakukan sebelum diberi perlakuan terdapat hasil dari kontrol limbah cair usaha laundry 1,25 mg/L dan setelah diberi perlakuan karbon aktif sekam padi dengan dosis 3 gram, 4 gram, dan 5 gram dengan hasil berturut-turut pada pengulangan pertama 1,910 mg/L, 2,275 mg/L, 2,7 mg/L.

Tabel 1

Pengukuran Kadar Fosfat Pada Air Limbah Laundry

Perlakuan	Fosfat pada air limbah laundry				Jumlah	Rata-rata	Max	Min
	P1	P2	P3	P4				
Kontrol	1,250	1,250	1,250	1,250	5,000	1,250	1,250	1,250
3 gram	1,910	2,045	2,165	2,255	8,375	2,094	2,255	1,910
4 gram	2,275	2,395	2,875	2,395	9,940	2,485	2,875	2,275
5 gram	2,700	2,660	2,685	1,232	9,277	2,319	2,700	1,232

Sumber : Data primer

B. Analisis Bivariat

Pada analisis ini dapat dilihat efektivitas karbon aktif arang sekam padi dalam menurunkan kadar fosfat limbah laundry dengan menggunakan uji anova dengan

derajat kemaknaan $\alpha = 0,05$ dengan ketentuan hubungan dikatakan bermakna jika $p\text{-value} \leq 0,05$ dan hubungan dikatakan tidak bermakna jika $p\text{-value} \geq 0,05$.

Tabel 2. Rata-rata Perbedaan Penurunan Kadar Fosfat Limbah Laundry

Variabel	Mean	SD	95%CI	P value
Dosis karbon aktif arang sekam padi				
1. 3 gram	2,093	0,149	1,85-2,33	0,501
2. 4 gram	2,485	0,266	2,06-2,90	
3. 5 gram	2,319	0,725	1,16-3,47	

Rata-rata penurunan kadar fosfat limbah laundry pada dosis karbon aktif arang sekam padi 3 gram adalah 2,093 dengan standar deviasi 0,149, sedangkan pada dosis 4 gram dengan rata-rata 2,485 dengan standar deviasi 0,266, sedangkan pada dosis 5 gram rata-rata 2,319 dengan standar deviasi 0,725. Hasil uji statistik didapat nilai $p\text{ value} = 0,501$, berarti pada alpha 5% dapat disimpulkan tidak ada perbedaan/hubungan antara penurunan kadar fosfat limbah laundry pada dosis karbon aktif arang sekam padi.

C. Pembahasan

Pembuatan karbon aktif sekam padi melalui proses penjemuran dibawah sinar matahari untuk menghilangkan air yang terkandung dalam sekam padi (dehidrasi), kemudian sekam padi dibakar secara manual (Karbonisasi), setelah itu dilakukan proses aktivasi dengan menggunakan NaOH selama 1 jam perendaman, kemudian mencuci arang hasil aktivasi dengan aquades dan dikeringkan di dalam oven dengan temperatur 110°.

Berdasarkan penelitian Utomo (2018) bahwa “menggunakan karbon aktif dalam penurunan kadar surfaktan anionik dan fosfat dalam air limbah laundry di Kawasan Keputih, Surabaya dari hasil penelitian tersebut diperoleh bahwa semakin kecil ukuran partikel, semakin tinggi kapasitas adsorpsinya dengan hasil adsorpsi surfaktan anionik menjadi 3,102 ppm dan untuk penurunan kadar fosfat menggunakan karbon aktif menunjukkan bahwa kandungan fosfat berkurang signifikan dibawah batas deteksi setelah dilakukan proses treatment” (12).

Penelitian lain menyebutkan Majid (2017) bahwa “penggunaan karbon aktif pada penurunan kadar fosfat limbah cair usaha laundry di Kota Parepare Sulawesi Selatan dari hasil sebelum penambahan karbon aktif 4,98 mg/l dan dengan konsentrasi karbon aktif 1,2,3 g terjadi penurunan fosfat yang efektif pada dosis 3 g dapat menurunkan kadar fosfat hingga (65,86%) untuk pengulangan yang pertama dan (62,04%) untuk pengulangan kedua. Untuk hasil penelitian keluhan kesehatan akibat dampak langsung dari fosfat yaitu tangan terasa panas sebanyak 2 responden dan kulit terasa kering sebanyak 7 responden sedangkan hasil kadar fosfat sebesar 4,98 mg/l. Adapun penelitian yang menyimpulkan bahwa karbon aktif dapat mengadsorpsi senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifatnya adsorpsi selektif. Tergantung pada volume pori-pori atau besar, bahan yang digunakan dan luas permukaan” (2).

Hasil akhir dari penelitian menunjukkan bahwa ada peningkatan nilai fosfat setelah perlakuan, hasil ini jika dihubungkan dengan hasil penelitian sebelumnya saat proses kontak sampel dengan objek penelitian (waktu pengadukan dan ukuran ayakan mesh karbon aktif) ada perbedaan. Pada penelitian ini sampel air limbah 400 ml menggunakan waktu pengadukan dengan kecepatan 100 rpm selama 10 menit setiap pengulangan dan ukuran ayakan karbon aktif 100 mesh sedangkan pada penelitian

sebelumnya tidak menggunakan ukuran mesh pada karbon aktif, adapun penelitian lain menyebutkan dengan sampel air limbah 50 ml waktu pengadukan kecepatannya 400 rpm selama 75 menit untuk ayakan berukuran 60 mesh, 120 mesh dan 200 mesh. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa semakin tinggi kapasitas adsorpsi, semakin kecil ukuran partikelnya (12).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil uji statistik didapat nilai $p\text{ value}=0,501$, berarti pada alpha 5% dapat disimpulkan tidak ada perbedaan penurunan kadar fosfat limbah laundry pada dosis karbon aktif arang sekam padi.

5. REFERENSI

1. Zairinayati ZR, Shatriadi H. Biodegradasi Fosfat pada Limbah Laundry menggunakan Bakteri Consortium Pelarut Fosfat. J Kesehat Lingkung Indones. 2019;18(1):57.
2. Majid M, Amir R, Umar R, Kumaladewi Hengky H. Efektivitas Penggunaan Karbon Aktif Pada Penurunan Kadar Fosfat Limbah Cair Usaha Laundry Di Kota Parepare Sulawesi Selatan. Pros Semin Nas IKAKESMADA “Peran Tenaga Kesehat dalam Pelaks SDGs.” 2017;85–91.
3. Jubaedi E. Hubungan Konsentrasi Tawas dengan Persentase Penurunan Kadar Fosfat Total Limbah Deterjen Laundry-X. Publicitas. 2017;2(2):1–14.
4. Palilingan SC, Pungus M, Tumimomor F. Penggunaan kombinasi adsorben sebagai media filtrasi dalam menurunkan kadar

- fosfat dan amonia air limbah laundry. Fuller J Chem. 2019;4(2):48.
5. Mashitah S. 16744-32425-1-Sm. Jom FTeknik. 2017;4:1–6.
 6. Ikhwan Z. Efektifitas Bio Sorben Keladi, Eceng Gondok Dan Batang Pisang Pada Kandungan Fosfat Limbah Laundry. J Kesehat Masy Andalas. 2017;10(1):45.
 7. LH K. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014. 2014;
 8. Dwi Adhi Suastuti N, Suarsa I, Kurnia Putra R D. Pengolahan Larutan Deterjen Dengan Biofilter Tanaman Kangkungan (Ipomoea Crassicaulis) Dalam Sistem Batch (Curah) Teraerasi. J Kim. 2015;9(1):98–104.
 9. Hesti Wijayanti. Karbon Aktif Dari Sekam Padi: Pembuatan Dan Kapasitasnya Untuk Adsorpsi Larutan Asam Asetat. Vol. 10. 2009.
 10. Nurlisa K. Komunikasi Fisika Indonesia Pengaruh Temperatur Aktivasi Fisika Terhadap. Komun Fis Indones. 2018;15(02):71–6.
 11. Wardalia. Karakterisasi Pembuatan Adsorben Dari Sekam Padi Sebagai Pengadsorp Logam Timbal Pada Limbah Cair. J Integr Proses. 2016;6(2):83–8.
 12. Utomo WP, Nugraheni ZV, Rosyidah A, Shafwah OM, Naashihah LK, Nurfitria N, et al. Penurunan Kadar Surfaktan Anionik dan Fosfat dalam Air Limbah Laundry di Kawasan Keputih, Surabaya menggunakan Karbon Aktif. Akta Kim Indones. 2018;3(1):127.
 13. Rahayu SA, Febriasari A. Efektifitas Arang Sekam Padi Terhadap Penurunan Kadar COD (Chemical Oxygen Demand) Pada Limbah Cair Tahu. J Chemtech. 2015;1(1):22–7.