

Pengolahan Limbah Cair *Laundry* Menjadi Air Bersih Menggunakan Kombinasi Proses Filtrasi dan Adsorpsi

Yogi Tariu^{1*}, Isna Apriani¹, Govira Christiadora Asbanu¹

¹Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Indonesia

* Correspondence author: yogatariu@student.untan.ac.id; Telp.: -

Received: 28 July 2024; Accepted: 11 March 2026; Published: 27 March 2026

Abstract

Laundry waste generated by detergents contains active ingredients that are harmful to the health of living organisms and can pollute the environment. One of the treatments that can be used to process laundry liquid waste is by using a combination of filtration and adsorption methods. The purpose of the research is to determine whether the water resulting from the combination of filtration and adsorption treatment can be reused as clean water in accordance with the quality standards set by Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes RI) No. 2 Tahun 2023. The types of data to be collected are divided into primary and secondary data. Primary data consists of the quality of laundry wastewater, while secondary data consists of the quality standards for laundry wastewater. The independent variables in this study are the thickness of the zeolite and activated carbon media, the constant variable is the contact time, and the dependent variables are the concentrations of detergent, phosphate, Total dissolved solid (TDS), turbidity, and pH. The results of the treated laundry liquid waste from Laundry X, when compared to the quality standards set by PERMENKES No. 2 of 2023, indicate that the treated laundry liquid waste from Laundry X can be reused for sanitation purposes and can only be used for watering plants and similar purposes.

Keywords: Adsorption, Filtration, Liquid Waste

Abstrak

Limbah Laundry yang dihasilkan oleh deterjen mengandung bahan-bahan aktif yang berbahaya bagi kesehatan makhluk hidup dan dapat mencemari lingkungan. Salah satu pengolahan yang bisa digunakan untuk mengolah limbah cair Laundry yaitu dengan menggunakan metode kombinasi filtrasi dan adsorpsi. Tujuan penelitian untuk mengetahui air hasil olahan kombinasi filtrasi dan adsorpsi ini dapat digunakan kembali menjadi air bersih sesuai dengan baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes RI) No. 2 Tahun 2023. Jenis data yang akan dikumpulkan terbagi menjadi data primer dan data sekunder. Data primer yang terdiri dari data kualitas air limbah dan data sekunder yang terdiri dari baku mutu kualitas air limbah laundry. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu ketebalan media zeolit dan karbon aktif, variabel tetap yaitu lama waktu kontak dan variabel terikat yaitu konsentrasi deterjen, fosfat, *Total dissolved solid (TDS)*, kekeruhan dan pH. Hasil olahan air limbah cair Laundry X dibandingkan dengan baku mutu Permenkes RI Tahun 2023, didapat hasil olahan air limbah cair Laundry X dapat digunakan kembali untuk keperluan sanitasi dan hanya dapat digunakan untuk penyiraman tanaman dan sejenisnya.

Kata kunci: Adsorpsi, Filtrasi, Limbah Cair

1. Pendahuluan

Limbah *Laundry* yang dihasilkan oleh deterjen mengandung bahan-bahan aktif yang berbahaya bagi kesehatan makhluk hidup dan dapat mencemari lingkungan. Deterjen yang banyak digunakan oleh masyarakat sebagian besar mengandung LAS atau *Linier Alkyu Sulfonat* yang merupakan *anionic surfaktan* yang berfungsi menurunkan tegangan permukaan air. Deterjen juga mengandung kadar fosfat yang tinggi. Fosfat ini berasal dari *Sodium Tripoly Fosfate* (STPP) yang berfungsi sebagai *builder* yang merupakan unsur terpenting kedua setelah surfaktan karena kemampuannya menonaktifkan mineral kesadahan dalam air (1). Limbah cair *Laundry* memiliki nilai kadar pencemar seperti di deterjen (*surfaktan*) sebesar 36,13 mg/l dan Fosfat sebesar 40,20 mg/l (2). Kekeruhan sebesar 106,5 NTU (3). TDS (*Total Dissolved Solid*) sebesar 2198,22 mg/l (4). *Laundry X* merupakan salah satu *Laundry* di Kota Pontianak yang belum memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). *Laundry X* terletak di Jalan Sepakat 2. *Laundry X* memberikan jasa pencucian pakaian, sprai, *bedcover* dan karpet. Biasanya, *Laundry x* menerima lebih dari 100 kg/hari pakaian yang dicuci. Air dari sisa pencucian pakaian tersebutlah yang menjadi limbah cair *Laundry*. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi pencemaran limbah cair *Laundry* yang masuk ke badan air adalah dengan melakukan pengolahan limbah cair *Laundry* sebelum dibuang ke badan air. Salah satu pengolahan yang bisa digunakan untuk mengolah limbah cair *Laundry* yaitu dengan menggunakan metode kombinasi filtrasi dan adsorpsi. Penggunaan metode ini bertujuan untuk memanfaatkan kembali air buangan atau limbah cair *Laundry* menjadi air bersih. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui air hasil olahan kombinasi filtrasi dan adsorpsi ini dapat digunakan kembali menjadi air bersih sesuai dengan baku mutu PERMENKES No.2 Tahun 2023.

2. Metode

a. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, sedangkan limbah cair *Laundry* yang akan digunakan pada penelitian berasal dari *Laundry* yang berada di Jalan Sepakat II, Kota Pontianak, Kalimantan Barat. Kegiatan *Laundry* yaitu pencucian baju dan *Laundry* beroperasi selama 12 jam dari jam 07.00 – 20.00 WIB. Waktu pelaksanaan pembuatan alat dilakukan pada tanggal 12 Juni 2024 Sampai 30 Juni 2024. Pengujian sampel dan proses running dilakukan pada tanggal 1 Juli 2024 dan pengujian sampel dilakukan di laboratorium *Enviro Laboratory*.

b. Jenis Data

Jenis data yang akan dikumpulkan terbagi menjadi data primer dan data sekunder. Data primer yang terdiri dari data kualitas air limbah dan data sekunder yang terdiri dari baku mutu kualitas air limbah *laundry*.

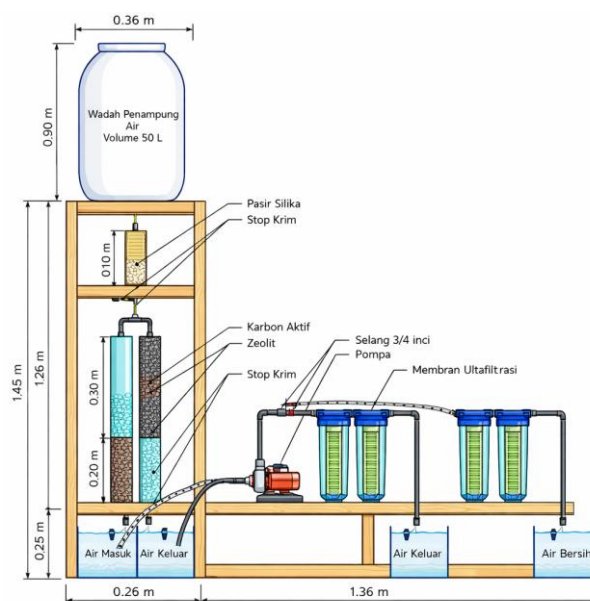
c. Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan yaitu:

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah media karbon aktif dan zeolit, dengan kriteria desain sebagai berikut (5) :
 - a. Desain pertama (A1) ketebalan media zeolit dan karbon aktif secara berturut adalah 60 cm dan 40 cm.
 - b. Desain kedua (A2) ketebalan media karbon aktif dan zeolit secara berturut adalah 40 cm dan 60 cm.
2. Variabel tetap yang digunakan dalam penelitian ini adalah waktu kontak 2 jam dengan media adsorpsi yang digunakan.
3. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu konsentrasi deterjen, fosfat, tds, kekeruhan dan pH.

d. Rancangan Alat

Berikut adalah gambar rancangan alat yang digunakan pada penelitian ini:



Gambar 1 Rancangan Alat

e. Proses Pengolahan

Running dimulai dengan memasukan 50 l limbah kedalam bak penampung awal sambil diaduk menggunakan batang pengaduk agar homogen. Setelah homogen air limbah dialirkan ke reaktor filter berisi pasir silika secara kontinu dan dilakukan pengambilan sampel untuk pengujian laboratorium. Tahap selanjutnya yaitu tahap adsorpsi. Air limbah yang sudah melewati proses filtrasi pada reaktor pertama, kemudian dialirkan ke 2 buah reaktor adsorpsi. Pada reaktor pertama menggunakan kombinasi zeolite karbon aktif kemudian reaktor kedua kombinasi karbon aktif zeolit dengan waktu tinggal selama 2 jam. Hasil air olahan ditampung kedalam bak dan dilakukan pengambilan sampel untuk diuji laboratorium. Proses selanjutnya air limbah disedot kembali menggunakan pompa ke reaktor filtrasi membran ultrafiltrasi secara kontinu. Dimana pada tahap ini merupakan tahap terakhir pada proses pengolahan. Setelah semua proses selesai, pengujian sampel dilakukan pada bak penampung akhir.

f. Analisis Data

Analisis data yang digunakan yaitu dengan deskriptif. Hasil dari analisa deskriptif berupa penjelasan mengenai kemampuan atau efisiensi media filter dan adsorpsi yang digunakan dalam penelitian untuk melakukan penurunan kadar pencemar berupa deterjen, fosfat, TDS, kekeruhan dan pH. Analisa deskriptif disajikan dalam bentuk tabel yang dibuat dengan aplikasi Microsoft Excel yang mempermudah untuk pembahasan.

3. Hasil penelitian

Limbah cair *Laundry* memiliki karakteristik yang khas dan berpotensi mencemari lingkungan. Limbah *Laundry* merupakan sisa air yang digunakan dalam proses pencucian dan umumnya mengandung deterjen serta bahan kimia pewangi lainnya. Salah satu karakteristik utama dari limbah ini adalah kandungan surfaktan yang tinggi, yang berasal dari deterjen yang digunakan dalam proses pencucian. Surfaktan ini dapat menyebabkan busa yang sulit diurai oleh mikroorganisme di alam, sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem air.

Tabel 1. Karakteristik Limbah Cair Laundry X

No.	Parameter	Satuan	Konsentrasi
1	Kekeruhan	NTU	111,00
2	TDS	mg/L	157,50
3	Total P	mg/L	2,77
4	Detergent Total	mg/L	0,39

Data kualitas air limbah cair Laundry x diperoleh melalui pengambilan sampel air limbah dari setiap pengolahan limbah. Air limbah Laundry x diuji di Envirolab. Pengambilan sampel dan pengujian dilakukan pada hari Senin. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik sampling grab/sesaat menggunakan jeriken berukuran 5 Liter dan limbah yang diambil sebanyak 50 Liter. Hasil kualitas limbah cair Laundry X disajikan pada **Tabel 2.**

Tabel 2. Hasil Kualitas Air Limbah *Laundry X*

NO	Sampel	Kode Sampel	Hasil Uji					Metode
			Detergen (mg/L)	Phospat (mg/L)	pH	TDS (mg/L)	Kekeruhan (NTU)	
1	Limbah Laundry Awal	A1	0,385	2,765	4,59	157,5	111	SNI 06-6989.51-2005 dan Spektrofotometri
2	Limbah Laundry Setelah Filtrasi Pasir Silika	A2	0,265	2,98	4,15	128	56,5	SNI 06-6989.51-2005 dan Spektrofotometri
3	Limbah laundry Setelah Filtrasi Zeolit - Karbon Aktif	A3X	0,175	2,98	3,83	128	14	SNI 06-6989.51-2005 dan Spektrofotometri
4	Limbah laundry Setelah Filtrasi Karbon Aktif - Zeolit	A3Y	0,18	2,98	3,79	128	10,5	SNI 06-6989.51-2005 dan Spektrofotometri
5	Limbah laundry Setelah Filtrasi Membran Ultrafiltrasi 1	A4X	0,14	2,98	3,63	128	1,9	SNI 06-6989.51-2005 dan Spektrofotometri
6	Limbah laundry Setelah Filtrasi Membran Ultrafiltrasi 2	A4Y	0,14	2,98	3,59	128	2,35	SNI 06-6989.51-2005 dan Spektrofotometri

Hasil olahan air limbah cair Laundry X dibandingkan dengan baku mutu PERMENKES No 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan (Untuk Keperluan Higiene Dan Sanitasi) untuk mengetahui apakah air limbah cair Laundry x yang diolah layak digunakan kembali. Hasil olahan air limbah cair Laundry X disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Olahan Limbah Laundry X dan Baku Mutu

NO	Sampel	Hasil Uji			Baku Mutu		
		pH	TDS (mg/L)	Kekeruhan (NTU)	pH	TDS (mg/L)	Kekeruhan (NTU)
1	Limbah laundry Setelah Filtrasi Membran Ultrafiltrasi V.1	3,63	128	1,9	6,5-8	<300	<3
2	Limbah laundry Setelah Filtrasi Membran Ultrafiltrasi V.2	3,59	128	2,35	6,5-8	<300	<3

4. Pembahasan

Limbah *Laundry* merupakan sisa air yang digunakan dalam proses pencucian dan umumnya mengandung deterjen serta bahan kimia pewangi lainnya. Salah satu karakteristik utama dari limbah ini adalah kandungan surfaktan yang tinggi, yang berasal dari deterjen yang digunakan dalam proses pencucian. Surfaktan ini dapat menyebabkan busa yang sulit diurai oleh mikroorganisme di alam, sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem air. Selain itu, limbah cair Laundry juga mengandung berbagai bahan kimia lain seperti fosfat, natrium, dan klorin, yang dapat berkontribusi pada eutrofikasi badan air. Kandungan padatan tersuspensi, serta bahan organik dan anorganik dalam konsentrasi tinggi, juga menjadi ciri khas dari limbah ini. Kandungan bahan kimia dalam limbah cair Laundry, seperti fosfat dan surfaktan, dapat menyebabkan peningkatan nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Biological Oxygen Demand* (BOD) pada badan air, yang berpotensi membahayakan kehidupan akuatik (6).

Berdasarkan Tabel 2. dapat dilihat bahwa untuk parameter deterjen, total phospat sebagai P, TDS dan kekeruhan mengalami penurunan yang cukup signifikan. Pada reaktor variasi pertama dengan kombinasi zeolite ketebalan 60 cm dan karbon aktif 40 cm memiliki nilai konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan reaktor variasi kedua dengan kombinasi karbon aktif ketebalan 40 cm dan zeolite dengan ketebalan 60 cm. Pada pengujian reaktor variasi pertama hasil konsentrasi deterjen 0,16 mg/L menjadi 0,12 mg/L, hasil konsentrasi total phospat sebagai p yaitu 1,91 mg/L menjadi 1,47 mg/L, untuk parameter TDS yaitu 77 mg/L menjadi 51 mg/L dan untuk parameter kekeruhan 14 NTU menjadi 1,8 NTU. Pada pengujian pengulangan

reaktor variasi pertama hasil konsentrasi detergen 0,19 mg/L menjadi 0,14 mg/L, hasil konsentrasi total fosfat sebagai p yaitu 1,88 mg/L menjadi 1,63 mg/L, untuk parameter TDS yaitu 69 mg/L menjadi 52 mg/L dan dan untuk parameter kekeruhan 14 NTU menjadi 2 NTU.

Hasil uji pengolahan limbah cair Laundry x dengan kombinasi karbon aktif ketebalan 40 cm dan zeolite dengan ketebalan 60 cm, untuk parameter detergen tidak mengalami penurunan secara signifikan tetapi untuk parameter kekeruhan mengalami penurunan secara signifikan.

Untuk parameter detergen pada reaktor variasi kedua yaitu 0,15 mg/L menjadi 0,14 mg/L, hasil konsentrasi total fosfat sebagai p yaitu 1,86 mg/L menjadi 1,51 mg/L, untuk parameter TDS yaitu 68 mg/L menjadi 53 mg/L dan dan parameter kekeruhan yaitu 11 NTU menjadi 2,4 NTU. Pada pengujian pengulangan reaktor variasi kedua untuk parameter detergen mengalami penurunan yaitu 0,21 mg/L menjadi 0,14 mg/L, hasil konsentrasi total fosfat sebagai p yaitu 1,97 mg/L menjadi 1,56 mg/L, untuk parameter TDS yaitu 75 mg/L menjadi 48 mg/L dan dan untuk parameter kekeruhan yaitu 10 NTU menjadi 2,3 NTU.

Perbedaan ketinggian zeolite dan karbon aktif pada reaktor pertama dan kedua memberikan hasil penurunan parameter yang berbeda. Reaktor pertama dengan ketinggian zeolite 60 cm dan karbon aktif 40 cm lebih mampu menurunkan detergen pada air limbah. Hal ini sesuai dengan penelitian (7), penggunaan zeolite dapat mengurangi komponen sulfur yang ada di dalam air sabun limbah Laundry dan penelitian (8), penggunaan zeolite dan karbon aktif dapat menurunkan kadar kekeruhan.

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa hasil olahan air limbah cair Laundry X dapat digunakan kembali untuk keperluan sanitasi. Selain itu, hasil air olahan hanya dapat digunakan untuk penyiraman tanaman dan sejenisnya. Hal ini masih tingginya kadar Deterjen dan Total fosfat sebagai P yang diakibatkan membran ultrafiltrasi yang digunakan tidak dalam kondisi baru atau bekas.

5. Kesimpulan

Berdasarkan uraian diatas, maka disimpulkan bahwa limbah cair laundry X dapat digunakan kembali untuk keperluan sanitasi, selain itu dapat digunakan untuk penyiraman tanaman dan sejenisnya

Daftar Pustaka

1. Adiastruti, F. E., Afany, M. R. 2020. Kajian Pengolahan Air Limbah Laundry dengan Metode Adsorpsi Karbon Aktif Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Azolla. *Jurnal Tanah dan Air (Soil and Water Journal)*, 15(1), 38-46.
2. Modo, T. I. J. 2019. Penurunan Kadar COD dan TSS Air Limbah *Laundry* dengan Menggunakan Biosand Filter Activated Carbon. ITN Malang: Doctoral dissertation.
3. Aufiyah, A., Damayanti, A. 2013. Pengolahan Limbah Laundry Menggunakan Membran Nanofiltrasi Aliran Cross Flow untuk Menurunkan Kekeruhan dan Fosfat. *Jurnal Teknik ITS*, 2(2), D98-D103.
4. Rinawati, Hidayat, D., Suprianto, R., & Dewi, P. 2016. Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid dan Total Suspended Solid) di Perairan Teluk Lampung. *Analytical and Environmental Chemistry*, 1(01), 36–45
5. Pungut, dkk 2021. Penurunan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) dan Fosfat pada Limbah Laundry dengan Metode Adsorpsi. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 13(2), 155-165 P-ISSN: 2085-1227 E-ISSN: 2502-6119
6. Syarifudin, A., Santoso, I. 2018. Efektivitas Saringan Abu Sekam Padi Untuk Menurunkan Kekeruhan Pada Air Sungai Martapura. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol. 15, No. 2, Juli 2018*
7. Syaban, A., R., dkk. 2021. Optimalisasi Penggunaan Zeolit Dalam Proses Penyerapan Sulfur Pada Limbah Sabun. *Journal of Chemical Process Engineering Vol. 6 No. 2*
8. Apriyani, N. 2017. “Penurunan Kadar Deterjen (surfaktan) dan Sulfat dalam Limbah Laundry”. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan Vol. 2 Nomor 1, 37-44.*
9. Apriyani, N., & Novrianti, N. 2020. Penggunaan Karbon Aktif Dan Zeolit Tak Teraktivasi Dalam Alat Penyaring Air Limbah Laundry. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 6(1).
10. Hadrah, H., Kasman, M., & Septiani, K. T. 2019. Analisis Penurunan Parameter Pencemar Limbah Cair Laundry dengan Multi Soil Layering (MSL). *Jurnal Daur Lingkungan*, 2(1), 36-41.
11. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan

- Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.
12. Putri, A. C. 2021. “Efektivitas Penggunaan Karbon Aktif dan Zeolit dalam Menurunkan Kadar Fosfat pada Limbah Cair Laundry di Kecamatan Medan Selayang Tahun 2020”. Jakarta: Kawan Pustaka.
 13. Rahayu, T. 2014. Karakteristik Air Sumur Dangkal Di Wilayah Kartasura Dan Upaya Penjernihannya. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, 5(2):104–124.
 14. Setyobudiarso, H., & Yuwono, E. 2014. Rancang Bangun Alat Penjernih Air Limbah Cair Laundry dengan Menggunakan Media Penyaring Kombinasi Pasir - Arang Aktif. *Jurnal Neutrino: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*.
 15. Syarifudin, A., Santoso, I. 2018. Efektivitas Saringan Abu Sekam Padi Untuk Menurunkan Kekeruhan Pada Air Sungai Martapura. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* Vol. 15, No. 2, Juli 2018