

**PENURUNAN KADAR COD, BOD DAN FOSFAT PADA AIR LIMBAH LAUNDRY
MENGUNAKAN METODE AERASI-FILTRASI**

***REDUCTION OF COD, BOD AND PHOSPHATE LEVELS IN LAUNDRY WASTEWATER
USING AERATION-FILTRATION METHOD***

¹⁾ Uswatun Khairiyah Amin, ²⁾ Hery Setyobudiarso, ³⁾ Candra Dwi Ratna .W
^{1,2,3)} Prodi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : ¹⁾ khairiyahuswatun7@gmail.com ²⁾ Candra_wulandari@lecturer.itn.ac.id

³⁾ hery_sba@yahoo.com

Abstrak, Salah satu industri yang berkembang saat ini adalah industri laundry. Keberadaan usaha laundry memberikan keuntungan positif bagi pertumbuhan ekonomi, namun dapat merugikan lingkungan terutama badan air jika tidak diolah terlebih dahulu. Dalam limbah laundry terdapat beberapa kandungan pencemar seperti COD (Chemical Oxygen Demand), BOD (Biological Oxygen Demand) dan Fosfat. Keberadaan COD, BOD, dan Fosfat dalam konsentrasi tinggi dan melebihi baku mutu yang telah ditetapkan dibadan air dapat menyebabkan terjadinya pencemaran air dan kematian organisme air.

Penelitian pengolahan limbah industri laundry ini menggunakan kombinasi aerasi-filtrasi. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi penurunan kadar COD, BOD dan Fosfat yang diperoleh dengan menggunakan metode aerasi-filtrasi dalam pengolahan air limbah laundry. Penelitian ini menggunakan variasi waktu aerasi 30 menit dan 60 menit, variasi debit udara 3l/menit dan 6 l/menit serta variasi waktu operasional filtrasi 0 jam, 3jam, dan 6 jam. Ketinggian media pada filtrasi yaitu pasir 15 cm, zeolit 25 cm dan karbon aktif 35 cm.

Hasil pengolahan limbah dengan menggunakan rancangan yang telah ditentukan efektif dalam menurunkan parameter COD, BOD, dan Fosfat. parameter COD dapat diturunkan dari 1002,7 mg/l menjadi 234,7 mg/l dengan efisiensi penyisihan 76,59%. Parameter BOD dapat diturunkan dari 344,06 mg/l menjadi 91,39 mg/l dengan efisiensi penyisihan 73,44%. Parameter fosfat dapat diturunkan dari 13,61 mg/l menjadi 5,159 mg/l dengan efisiensi 62,09%.

Kata Kunci : Aerasi-Filtrasi, COD, BOD, Fosfat, Limbah Laundry

Abstract, One of the industries that is currently developing is the laundry industry. The presence of a laundry business provides positive benefits for economic growth but can affect the environment, especially water bodies if it is not processed first. Laundry waste contains several pollutants such as COD (Chemical Oxygen Demand), BOD (Biological Oxygen Demand) and Phosphate. The presence of COD, BOD, and Phosphate in high concentrations and exceeding the quality standards that have been set in water bodies can cause water pollution and death of aquatic organisms. This laundry industry waste treatment research uses a combination of aeration-filtration.

This study aims to determine the efficiency of reducing the levels of COD, BOD and Phosphate obtained by using the aeration-filtration method in the treatment of laundry wastewater. This study used variations in aeration time of 30 minutes and 60 minutes, variations in air flow rate of 3l/minute and 6 l/minute as well as variations in filtration operational time of 0 hours, 3 hours, and 6 hours. The height of the media in the filtration is 15 cm of sand, 25 cm of zeolite and 35 cm of activated carbon.

The results of waste treatment using a predetermined design are effective in reducing COD, BOD, and Phosphate parameters. COD parameters can be reduced from 1002.7 mg/l to 234.7 mg/l with a removal efficiency of 76.59%. The BOD parameter can be reduced from 344.06 mg/l to 91.39 mg/l with a removal efficiency of 73.44%. The phosphate parameter can be reduced from 13.61 mg/l to 5.159 mg/l with an efficiency of 62.09%.

Keywords: Aeration-filtration, COD, BOD, Phosphate, Laundry wastewater

PENDAHULUAN

Pada umumnya jumlah penduduk meningkat dari tahun ke tahun. Pertumbuhan penduduk yang terjadi disebabkan oleh kelahiran dan migrasi. Pertambahan penduduk mengakibatkan terjadinya peningkatan kebutuhan akan barang dan jasa. Salah satu jasa yang paling diminati adalah jasa laundry. Adanya jasa laundry ini dapat mempermudah pekerjaan rumah tangga dan memberikan manfaat yang signifikan bagi perekonomian. Namun jasa laundry juga mempunyai dampak negatif yaitu timbulan limbah dari sisa proses laundry yang tidak diolah terlebih dahulu sebelum dibuang, sehingga dapat mencemari lingkungan khususnya air (Apriyani, 2017).

Proses kerja dari usaha laundry menghasilkan air limbah yang dibuang langsung ke parit atau langsung ke badan air. Debit limbah cair yang dihasilkan fluktuatif tergantung jumlah pelanggan yang mencuci pakaiannya dengan rata-rata effluent sebanyak 550 L/hari (Raissa & Tangahu, 2017). Perharinya usaha laundry dapat mencuci sebanyak ± 110 kg/hari pakaian dll.

Air limbah atau limbah cair laundry berupa air sisa deterjen mengandung beberapa bahan kimia seperti Fosfat sebesar 38,24 mg/, BOD (*Biological Oxygen Demands*) sebesar 441 mg/l, dan COD (*Chemical Oxygen Demands*) sebesar 910,5 mg/l (Kusuma et al., 2019). Parameter-parameter tersebut masih melebihi dari baku mutu bagi usaha/ kegiatan laundry menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur no. 72 tahun 2013.

Untuk mengatasi masalah yang ada diperlukan upaya penanggulangan melalui metode pengolahan air limbah laundry. Pengolahan yang dapat digunakan adalah proses aerasi-filtrasi.

Aerasi adalah proses dimana air dan udara baik berkontak baik secara natural atau dengan desain mekanis, untuk meningkatkan konsentrasi oksigen di dalam air, sehingga bermanfaat pada proses oksidasi senyawa kimia. Efisiensi penurunan kadar BOD dengan proses aerasi mencapai 62% (Pramyani et al., 2020), untuk kadar COD penurunan dapat mencapai 65% dan Fosfat sebesar 20% (Mikaviany, 2013). Selain dengan aerasi, pengolahan selanjutnya adalah proses filtrasi yang menggunakan kombinasi media zeolit, karbon aktif dan pasir. Filtrasi adalah sistem pengolahan limbah dimana terjadi proses

pemisahan zat padat dari fluida melalui medium berpori untuk menghilangkan sebanyak mungkin zat padat yang tersuspensi dan koloid, serta zat-zat lainnya. Penggunaan media zeolit, karbon aktif dan pasir digunakan karena dibutuhkan tingkat efisiensi removal yang tinggi untuk setiap parameter pada limbah laundry (Asadiya & Nieke, 2018). Efisiensi penurunan kadar BOD dengan proses filtrasi mencapai 53% (Pungus et al., 2019), untuk kadar COD penurunan dapat mencapai 63,07% (Ronny & Saleh, 2018), dan Fosfat mencapai 63,3% (Palilingan et al., 2019).

Penggunaan metode ini cukup aplikatif untuk digunakan oleh para pengusaha laundry. Karena alat dan bahan yang mudah didapatkan disekitar kita, biaya operasi yang relatif murah, efisiensi ruang, mudah dioperasikan dan memiliki kualitas efluen yang sesuai baku mutu (Setyobudiarso & Yuwono, 2014). Kualitas efluen pada proses aerasi-filtrasi ini dipengaruhi oleh waktu aerasi, debit udara pada proses aerasi (Sekarwati, 2016) dan waktu operasional pada proses filtrasi (Artiyani & Firmansyah, 2016).

Oleh karena itu penulis ingin melakukan penelitian ini untuk membuktikan bahwa ada pengaruh penggunaan metode aerasi-filtrasi terhadap efisiensi penurunan parameter COD, BOD dan Fosfat sehingga limbah yang dibuang tidak mencemari lingkungan sekitar khususnya badan air.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui efisiensi penurunan kadar COD, BOD dan Fosfat yang diperoleh dengan menggunakan metode aerasi-filtrasi dalam pengolahan air limbah laundry.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen skala laboratorium teknik lingkungan itn malang.

Variabel yang digunakan pada penelitian ini, terbagi menjadi dua yaitu :

- a. Variabel terikat
Variabel terikat pada penelitian ini yaitu konsentrasi COD, konsentrasi BOD dan Konsentrasi Fosfat.
- b. Variabel Bebas
Variabel bebas yang digunakan yaitu waktu aerasi, debit aerasi dan waktu filtrasi

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu :

- 1. Persiapan Bak Aerasi- Filtrasi
- 2. Persiapan Media Filtrasi
- 3. Proses Aerasi
- 4. Proses Filtrasi

HASIL DAN PEMBAHASAN
KARAKTERISTIK AWAL LIMBAH CAIR
INDUSTRI TAHU

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan analisis pendahuluan untuk mengetahui konsentrasi awal limbah laundry.

Tabel 1. Konsentrasi Limbah Laundry

No	Parameter	Hasil (mg/L)
1	COD	800
2	BOD	1198
3	Fosfat	

Sumber : Analisis Laboratorium Teknik Lingkungan, 2020

Berdasarkan analisis pendahuluan hasil konsentrasi limbah cair laundry dengan parameter COD, BOD dan Fosfat melebihi baku mutu berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah industry yang menyatakan konsentrasi maksimum COD sebesar 250 mg/l BOD 100 mg/l dan Fosfat sebesar 10 mg/l. Dengan demikian limbah tersebut tidak layak dibuang langsung ke badan sungai, sehingga perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut dengan metode aerasi-filtrasi.

HASIL PERSENTASE PENURUNAN
PARAMETER COD, BOD DAN FOSFAT

Dari hasil penelitian yang diperoleh menunjukan bahwa pengolahan aerasi-filtrasi memiliki kemampuan untuk menurunkan konsentrasi COD, BOD dan Fosfat.

Tabel 2. Persentase Removal Chemical Oxygen Demand (COD)

Konse ntrasi Awal (mg/l)	Waktu Aerasi (menit)	Debit Udara (l/menit)	Waktu Operasional Filtrasi (jam)	Rata-rata Konsentrasi Akhir (mg/l)	Persen tase Penyis ihan %
1002,7	30	3	0	394,7	60,64
1002,7			3	298,7	70,21
1002,7			6	256	74,47
1002,7	30	6	0	373,3	62,77
1002,7			3	288	71,28
1002,7			6	245,3	75,54
1002,7	60	3	0	372,26	62,87
1002,7			3	280,53	72,02
1002,7			6	240	76,06
1002,7	60	6	0	362,7	63,83
1002,7			3	277,3	72,34
1002,7			6	234,7	76,59

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium, 2021

Berdasarkan Tabel 2 diatas proses aerasi-filtrasi dalam menurunkan konsentrasi COD menunjukan kemampuan yang berbeda-beda berdasarkan variasi waktu aerasi, debit udara, dan waktu filtrasi yang diberlakukan. Penurunan konsentrasi COD tertinggi limbah laundry terjadi pada waktu aerasi 60 menit dengan debit udara aerasi 6l/m dan waktu filtrasi 6 jam yaitu sebesar 234,7 mg/l dengan persentase penyisihan sebesar 76,59%.

Tabel 3. Persentase Removal Biological Oxygen Demand (BOD)

Konse ntrasi Awal (mg/l)	Waktu Aerasi (menit)	Debit Udara (l/menit)	Waktu Operasional Filtrasi (jam)	Rata-rata Konsentrasi Akhir (mg/l)	Persen tase Penyis ihan %
344,06	30	3	0	155,9	54,69
344,06			3	129,02	62,50
344,06			6	102,44	70,23
344,06	30	6	0	145,15	57,81
344,06			3	129	62,51
344,06			6	99,45	71,10
344,06	60	3	0	137,08	60,16
344,06			3	126,33	63,28
344,06			6	94,08	72,66
344,06	60	6	0	131,71	61,72
344,06			3	120,96	64,84
344,06			6	91,39	73,44

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium, 2021

Berdasarkan Tabel 3 diatas proses aerasi-filtrasi dalam menurunkan konsentrasi BOD menunjukan kemampuan yang berbeda-beda berdasarkan variasi waktu aerasi, debit udara, dan waktu filtrasi yang diberlakukan. Penurunan konsentrasi BOD tertinggi limbah laundry terjadi pada waktu aerasi 60 menit dengan debit udara debit udara aerasi 6l/m dan waktu operasional filtrasi 6 jam yaitu sebesar 91,39 mg/l dengan persentase penyisihan 73,44%.

Tabel 3. Persentase Removal Fosfat

Konse ntrasi Awal (mg/l)	Waktu Aerasi (menit)	Debit Udara (l/menit)	Waktu Operasional Filtrasi (jam)	Rata-rata Konsentrasi Akhir (mg/l)	Persen tase Penyis ihan %
13,611	30	3	0	8,993	33,91
13,611			3	6,646	51,16
13,611			6	5,689	58,19
13,611	30	6	0	8,893	34,64
13,611			3	6,453	52,58
13,611			6	5,465	59,84
13,611	60	3	0	8,598	36,81
13,611			3	6,346	53,36
13,611			6	5,293	61,10
13,611	60	6	0	8,455	37,86
13,611			3	6,221	54,28
13,611			6	5,159	62,09

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium, 2021

Berdasarkan Tabel 2 diatas proses aerasi-filtrasi dalam menurunkan konsentrasi Fosfat menunjukan kemampuan yang berbeda-beda sesuai waktu aerasi, debit udara, dan waktu filtrasi yang dilakukan. Penurunan konsentrasi Fosfat tertinggi limbah laundry terjadi pada waktu Aerasi 60 menit dengan

debit udara aerasi 6l/m dan waktu filtrasi 6 jam yaitu sebesar 5,159 mg/l dengan persentase penyisihan sebesar 62,09%.

PENURUNAN KADAR COD

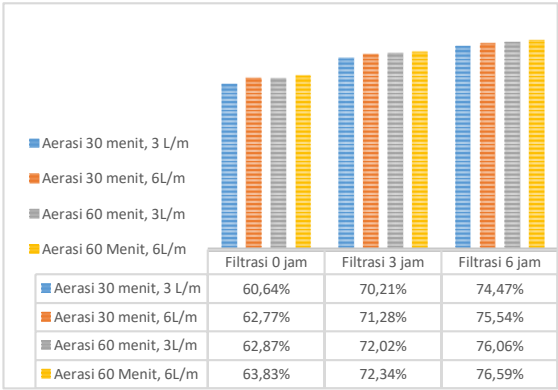
Proses aerasi-filtrasi mampu menurunkan kadar COD dengan persentase penyisihan tertinggi terjadi pada waktu aerasi 60 menit, debit udara 30 menit dan waktu operasional filtrasi 6 jam sebesar 76,59%. Penurunan kadar COD terjadi karena penambahan oksigen pada proses aerasi. Penambahan oksigen ini merupakan salah satu usaha pengambilan zat pencemar yaitu COD yang terkandung didalam air limbah (Mikaviany, 2013). Sebelumnya diketahui bahwa COD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk menguraikan zat-zat organik yang dapat didegradasi oleh mikroorganisme maupun sukar didegradasi dalam sampel air (Yuniarti et al., 2019). Dengan semakin banyaknya kandungan oksigen dalam air limbah maka kandungan organik tersebut akan teroksidasi melalui reaksi kimia oleh kalium dikromat yang digunakan sebagai sumber oksigen (oxidizing agent) menjadi bahan sederhana seperti CO₂ dan H₂O yang pada akhirnya CO₂ terbang ke udara dan H₂O menyatu dengan air. Dengan berkurangnya zat-zat organik yang harus dioksidasi maka kadar COD juga akan berkurang (Nurroisah et al., 2014). Selanjutnya zat-zat organik yang masih tersisa akan disaring melalui media filter. Menurut (Lavina et al., 2016) dalam proses filtrasi akan terjadi pengikatan polutan yang disebabkan oleh sifat adsorpsi media filter yang digunakan. Terikatnya polutan ini yang membuat penurunan kadar COD pada air limbah laundry.

Penurunan kadar COD setelah melalui proses aerasi-filtrasi yang terjadi sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Mikaviany, 2013) yang menunjukkan adanya pengaruh dari proses aerasi terhadap penurunan COD dimana efisiensi penyisihan kadar COD mencapai 65%. Dan dari penelitian yang dilakukan oleh (Ronny & Saleh, 2018) menunjukkan adanya pengaruh dari proses filtrasi terhadap penurunan COD dimana efisiensi penyisihan kadar COD mencapai 63,07%.

Pengaruh penurunan kadar COD yang terjadi juga diperkuat oleh hasil analisis data statistika yang dilakukan yang menunjukkan adanya interaksi antara waktu aerasi, debit

udara dan waktu filtrasi terhadap persentase penyisihan COD.

Grafik berikut menunjukkan besar



penurunan parameter COD limbah cair laundry setelah dilakukan pengolahan.

Grafik 1. Penurunan Konsentrasi COD

PENURUNAN KADAR BOD

Seperti halnya pada COD proses aerasi-filtrasi juga dapat menurunkan kadar BOD pada air limbah laundry. Penurunan yang terjadi dapat dilihat pada tabel 4.3. Dari hasil yang diperoleh diketahui bahwa ada perbedaan kadar BOD antara sampel sebelum dilakukan pengolahan dan sesudah dilakukan pengolahan yaitu dari kadar BOD 344,06 mg/l turun hingga 91,39 mg/l dengan persentase penurunan mencapai 73,44%.

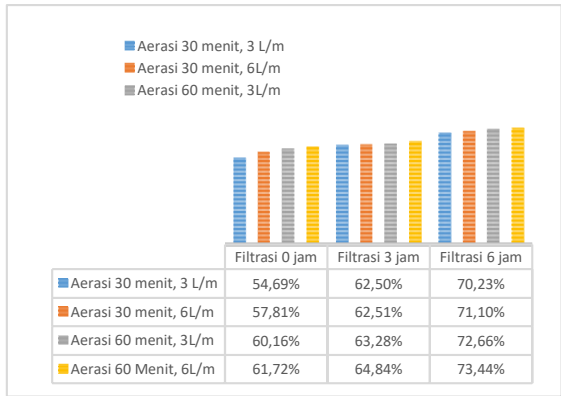
Penurunan kadar BOD yang terjadi diperkuat oleh penelitian sebelumnya oleh Suharto et al (2020) yang menyatakan bahwa pemberian oksigen ke dalam air limbah dapat menurunkan nilai Biological Oxygen Demand (BOD) karena dapat memenuhi kebutuhan oksigen untuk mikroorganisme pengurai. Reaksi penguraian oleh mikroorganisme pengurai yaitu : bahan organik + O₂ + mikroorganisme -> CO₂ + H₂O + energi. Dari reaksi yang terjadi dapat diketahui bahwa dengan meningkatnya oksigen dalam air limbah maka akan semakin banyak kandungan organik yang terurai oleh mikroorganisme sehingga dengan ini kadar BOD akan semakin menurun. Selanjutnya sisa bahan organik yang masih ada akan tersaring pada media penyaring dalam proses filtrasi. pada proses filtrasi zat-zat organik berkurang setelah melalui penyaringan dengan media filter yang juga berfungsi sebagai penyerap (adsorben) zat-zat organik pada air limbah (Adiastuti et al., 2018). Sehingga apabila zat-zat organik yang harus dioksidasi oleh mikroorganisme berkurang maka juga

akan terjadi penurunan kadar BOD (Pungus et al., 2019).

Penurunan kadar BOD pada penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Pramyani et al., 2020) yang menunjukkan adanya pengaruh dari proses aerasi terhadap penurunan BOD dimana efisiensi penyisihan BOD mencapai 62%. Dan dari penelitian yang dilakukan oleh (Pungus et al., 2019) menunjukkan adanya pengaruh dari proses filtrasi terhadap penurunan BOD dimana efisiensi penyisihan konsentrasi BOD mencapai 53%.

Adanya pengaruh dari aerasi-filtasi juga diperkuat dengan hasil uji statistik yang menunjukkan bahwa terdapat interaksi variasi waktu aerasi, debit udara dan waktu filtrasi terhadap penyisihan BOD.

Grafik berikut menunjukkan besar penurunan parameter BOD limbah cair laundry setelah dilakukan pengolahan.



Grafik 2. Penurunan Konsentrasi BOD

PENURUNAN KADAR FOSFAT

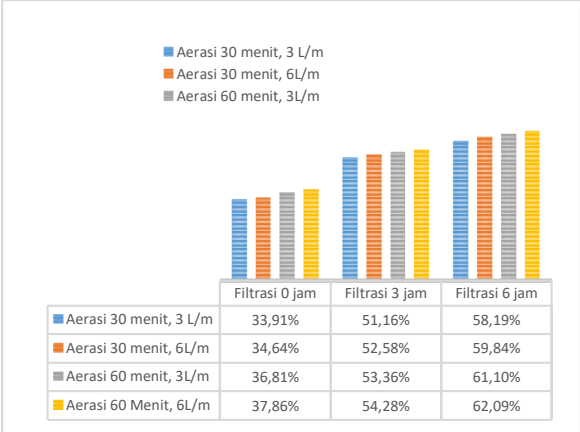
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa seluruh sampel yang telah diolah mengalami penurunan kadar Fosfat dengan persentase penurunan hingga 62,09%. Hal tersebut karena pada proses aerasi akan terjadi peningkatan konsentrasi oksigen (Switarto & Sugito, 2016). Peningkatan konsentrasi oksigen di dalam air ini lah yang bermanfaat untuk proses oksidasi senyawa kimia pada air limbah dalam menurunkan konsentrasi pencemar seperti Fosfat di dalam air limbah (Mikaviany, 2013). Fosfat adalah bahan kimia yang berasal dari *Sodium Tripolyphospate* dan merupakan salah satu bahan yang kadarnya besar dikandung dalam deterjen pada limbah laundry. (Suharto et al., 2020). Penambahan oksigen pada proses aerasi ini akan membuat terjadinya perubahan jenis

dari *polyphospate* ke *ortophospate*. *ortophospate* ini kemudian diuraikan oleh mikroorganisme sebagai makanan. Reaksi perubahan yang terjadi adalah $P_3O_{10}^{5-} + 2H_2O \rightarrow 2HPO_4^{2-} + H_2PO_4^-$ dengan terurainya kandungan Fosfat tersebut maka kadar Fosfat dalam limbah ini akan berkurang. Selanjutnya hasil olahan pada proses aerasi akan dilakukan penyaringan melalui media filter. Pada proses filtrasi ini konsentrasi Fosfat yang masih ada akan semakin menurun karena terjadi proses penyerapan ion Fosfat oleh media filter yang bersifat adsorben (Kurniawati & Sanuddin, 2020).

Penurunan kadar Fosfat yang terjadi dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh (Mikaviany, 2013) yang menunjukkan adanya pengaruh dari proses aerasi terhadap penurunan Fosfat dimana efisiensi penyisihan konsentrasi Fosfat sebesar 20%. Dan dari penelitian yang dilakukan oleh (Palilingan et al., 2019) yang menunjukkan adanya pengaruh dari proses filtrasi terhadap penurunan Fosfat dimana efisiensi penyisihan konsentrasi Fosfat mencapai 63,3%.

Pengaruh penurunan Fosfat dari faktor yang telah dijelaskan diperkuat dengan hasil analisis data statistika inferensial yang diperoleh. dimana Hasil uji menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara waktu aerasi, debit udara dan waktu filtrasi terhadap persentase penyisihan Fosfat.

Grafik berikut menunjukkan besar penurunan parameter Fosfat limbah cair laundry setelah dilakukan pengolahan.



Grafik 3. Penurunan Konsentrasi Fosfat

Selain beberapa penjelasan sebelumnya mengenai penurunan kadar COD, BOD dan Fosfat perlu diketahui bahwa dari proses pengolahan yang terjadi terdapat beberapa hal yang juga perlu di perhatikan. Pada proses

aerasi perlu diperhatikan titik jenuh aerasi karena apabila air limbah sudah mencapai titik jenuh dalam menerima oksigen maka persentase penyisihan parameter yang ada akan menurun. Konsentrasi jenuh oksigen (Cs) Dalam air tergantung pada suhu dan tekanan parsial oksigen yang berkontak dengan air (Firra et al., 2016). Dari hasil penelitian terlihat bahwa hingga waktu 60 menit dengan debit udara 6l/menit persentase penyisihan COD, BOD dan Fosfat masih mengalami kenaikan (dapat dilihat pada tabel 4.2, 4.3 dan 4.4) sehingga dapat dikatakan bahwa pada waktu dan debit aerasi tersebut belum terjadi titik jenuh oksigen.

Selanjutnya pada proses filtrasi hal-hal yang perlu diperhatikan yaitu waktu kontak pada proses filtrasi. Dimana semakin lama waktu kontak pada proses filtrasi maka memungkinkan proses difusi dan penempelan molekul adsorbat pada proses adsorpsi akan berlangsung lebih baik (Dewi & Buchori, 2016). Perlu diperhatikan juga bahwa dalam proses filtrasi partikel yang terdapat pada aliran akan tersaring di media filter sehingga ada waktu dimana filtrasi akan mengalami penurunan efektivitas karna keadaan media filter yang mencapai titik jenuh akibat menyimpan padatan yang tersaring atau dengan kata lain terjadi clogging. *Clogging* (penyumbatan) adalah permasalahan pada sistem pengolahan filtrasi, karena *clogging* (penyumbatan) pada unit filter akan menyebabkan pengurangan pada porositas media sehingga secara teoritis dengan bertambahnya waktu akan meningkatkan headloss pada filter (Sulianto et al., 2019). Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa dari waktu yang telah ditentukan yaitu 0 jam (saat effluent keluar pertama setelah melalui filter) hingga waktu 6 jam pada proses filtrasi belum terjadi clogging karena persentase penyisihan COD, BOD dan Fosfat terlihat masih mengalami kenaikan secara berturut-turut sebesar 76,59%, 74,33% dan 62,09%. Sehingga lama waktu filtrasi masih mempunyai potensi dalam meningkatkan persentase penyisihan polutan yang terkandung dalam air limbah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa proses pengolahan air limbah laundry dengan menggunakan aerasi-filtrasi mampu dalam menurunkan beban

pencemar yang terkandung yaitu COD, BOD dan Fosfat. Sehingga air limbah dapat dibuang ke badan air. Dengan efisiensi penurunan kadar COD, BOD dan Fosfat mencapai 76,59% , 74,33% dan 62,09% pada waktu aerasi 60 menit dengan debit udara 6l/m dan waktu filtrasi 6 jam. Dan hingga waktu aerasi 60 menit, debit udara 6 l/m dan waktu operasional filtrasi 6 jam dengan menggunakan media pasir, zeolit dan karbon aktif pada pengolahan aerasi-filtrasi belum terjadi titik jenuh oksigen dan belum terjadi clogging yang ditandai dengan peningkatan persentase penyisihan. Sehingga proses aerasi-filtrasi masih dapat ditingkatkan lagi.

Sehingga dari hasil penelitian dengan melihat presentase penyisihan polutan pada proses aerasi-filtrasi ini masih dapat ditingkatkan diharapkan adanya penelitian lanjutan oleh peneliti lain mengenai pengolahan ini dengan meningkatkan waktu aerasi, debit aerasi dan waktu operasional filtrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiastuti, F. E., Ratih, Y. W., & Afany, M. R. (2018). Kajian Pengolahan Air Limbah Laundry Dengan Metode Adsorpsi Karbon Aktif Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Azolla. *Jurnal Tanah Dan Air*, 15(1), 38–46.
- Apriyani, N. (2017). Penurunan Kadar Surfaktan Dan Sulfat Dalam Limbah Laundry. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 2(1), 37–44.
- Artiyani, A., & Firmansyah, N. H. (2016). Kemampuan Filtrasi Upflow Pengolahan Filtrasi Up Flow Dengan Media Pasir Zeolit Dan Arang Aktif Dalam Menurunkan Kadar Fosfat Dan Deterjen Air Limbah Domestik. *Industri Inovatif*, 6(1), 8–15.
- Asadiya, A., & Nieke, K. (2018). Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Proses Aerasi, Pengendapan, Dan Filtrasi Media Zeolit-Arang Aktif. *Jurnal Teknik Its*, 7(1).
- Dewi, Y. S., & Buchori, Y. (2016). Penurunan Cod, Tss Pada Penyaringan Air Limbah Tahu Menggunakan Media Kombinasi Pasir Kuarsa, Karbon Aktif, Sekam Padi Dan Zeolit. *Jurnal Ilmiah Satya Negara Indonesia*, 9(1), 74–80.

- Firra, R., Wahjudijanto, I., & Rachmanto, T. A. (2016). Peningkatan Efektifitas Aerasi Dengan Menggunakan Micro Bubble Generator (Mbg). *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 8(2), 88–97.
- Kurniawati, E., & Sanuddin, M. (2020). *Metode Filtrasi Dan Adsorpsi Dengan Variasi Lama Kontak Dalam Pengolahan Limbah Cair Batik*. 9(2), 126–133.
- Kusuma, D. A., Fitria, L., & Kadaria, U. (2019). Pengolahan Limbah Laundry Dengan Metode Moving Bed Biofilm Reactor (Mbbr) (Laundry Wastewater Treatment Using Moving Bed Biofilm Reactor (Mbbr) Method). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 7(1), 001.
- Lavina, D., Sulistyani, S., & Rahadjo, M. (2016). Perbedaan Efektivitas Zeolit Dan Manganese Greensand Untuk Menurunkan Kadar Fosfat Dan Chemical Oxygen Demand Limbah Cair Laundry Zone Di Tembalang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 4(4), 873–881.
- Mikaviany, R. (2013). *Pemanfaatan Aerasi Untuk Mengurangi Kadar Cod Dan Fosfat Dalam Air Limbah Car Wash*. 1–6.
- Nurroisah, E., Indarjo, S., & Wahyuningsih, A. S. (2014). Keefektifan Aerasi Sistem Tray Dan Filtrasi Sebagai Penurun Chemical Oxygen Demand Dan Padatan Tersuspensi Pada Limbah Cair Batik. *Unnes Journal Of Public Health.*, 3(4), 56–64.
- Palilingan, S. C., Pungus, M., & Tumimomor, F. (2019). Penggunaan Kombinasi Adsorben Sebagai Media Filtrasi Dalam Menurunkan Kadar Fosfat Dan Amonia Air Limbah Laundry. *Fullerene Journal Of Chemistry*, 4(2), 48.
- Pramyani, I. A. P. C., Marwati, N. M., & Yulianti, A. E. (2020). Efektivitas Metode Aerasi Dalam Menurnkan Kadar Biochemical Oxygen Demand (Bod) Air Limbah Laundry. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(1), 88–99.
- Pungus, M., Palilingan, S., & Tumimomor, F. (2019). Penurunan Kadar Bod Dan Cod Dalam Limbah Cair Laundry Menggunakan Kombinasi Adsorben Alam Sebagai Media Filtrasi. *Fullerene Journal Of Chemistry*, 4(2), 54–60.
- Raissa, D. G., & Tangahu, B. V. (2017). Fitoremediasi Air Yang Tercemar Limbah Laundry Dengan Menggunakan Kayu Apu (Pistia Stratiotes). *Jurnal Teknik Its*, 6(2), 7–11.
- Ronny, & Saleh, M. (2018). Penurunan Kadar Cod Dengan Metode Filtrasi Multimedia Filter Pada Air Limbah Laundry. *Jurnal Penelitian*, 4, 51.
- Sekarwati, N. (2016). Penurunan Kadar Total Phosphat (Po₄) Pada Limbah Laundry Dengan Metode Aeresi-Filtrasi Di Dusun Tambakbayan Catur Tunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (E-Journal)*, 11(1), 960–966.
- Setyobudiarso, H., & Yuwono, E. (2014). Rancang Bangun Alat Penjernih Air Limbah Cair Laundry Dengan Menggunakan Media Penyaring Kombinasi Pasir – Arang Aktif Jurusan Teknik Lingkungan Dan Teknik Sipil Itn Malang. *Jurnal Neutrino*, 6(2), 84–90.
- Suharto, B., Anugroho, F., & Putri, F. K. (2020). Penurunan Kadar Fosfat Air Limbah Laundry Menggunakan Kolom Adsorpsi Media Granular Activated Carbon (Gac). *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 7(1), 36–46.
- Sulianto, A. A., Kurniati, E., & Hapsari, A. A. (2019). Perancangan Unit Filtrasi Untuk Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Downflow. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 6(3), 31–39.
- Switarto, B., & Sugito, S. (2016). Aplikasi Biofilter Aerobik Untuk Menurunkan Kandungan Detergen Pada Air Limbah Laundry. *Waktu: Jurnal Teknik Unipa*, 10(2), 22–31.
- Yuniarti, D. P., Komala, R., & Aziz, S. (2019). Pengaruh Proses Aerasi Terhadap Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Di Ptpn Vii Secara Aerobik. *Teknik Lingkungan*, 4(2), 7–16.