



JNPH

Volume 11 No. 1 (April 2023)

© The Author(s) 2023

EFEKTIVITAS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR LAUNDRY DENGAN METODE BIOFILTER AEROB

EFFECTIVENESS OF LAUNDRY LIQUID WASTE PROCESSING WITH AEROB BIOFILTER METHOD

AGUS WIDADA, ANDRIANA MARWANTO
PRODI D3 SANAITASI POLTEKKES KEMENKES BENGKULU
Email: andrian.marwanto@gmail.com

ABSTRAK

Di Bengkulu limbah laundry belum mempunyai pengolahan limbah tersendiri, melainkan langsung di buang badan air atau kelingkungan hal akan menimbulkan dampak bagi industri itu sendiri dan menimbulkan gangguan terhadap kesehatan dan juga akan menciptakan media untuk tumbuh nya kuman penyakit, laundry merupakan jasa layanan dengan skala kecil, maka harus membutuhkan instalasi pengolahan limbah yang alat-alat sederhana dan mempunyai nilai ekonomis dan ramah lingkungan. Pengolahan yang khusus diperlukan untuk mengolah limbah laundry salah satu jenis pengolahan limbah cair adalah metode biofilter aerob. Tujuan penelitian ini adalah diketahui efektivitas pengolahan limbah cair laundry dengan metode biofilter aerob terhadap penurunan kadar fosfat. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu dengan *one group post test design*. Limbah laundry dikontakkan dengan biofilm selama 3 hari, 6 hari, dan 9 hari untuk melihat perbedaan penurunan kadar fosfat pada berbagai lama kontak dan dianalisis dengan uji statistik yaitu uji anova. Hasil penelitian terdapat perbedaan yang signifikan kadar fosfat antara hari ke-0, ke-3, ke-6 dan ke-9 hal ini dibuktikan dengan nilai p-value <0,05. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk pengolahan limbah laundry. Untuk penelitian lebih lanjut dapat dikembangkan dengan media lain untuk meningkatkan efektivitas dan dengan bakteri lebih spesifik sebagai pengurai fosfat.

Kata Kunci: Limbah Cair Laundry, Kadar Fosfat, Biofiltrasi

ABSTRACT

In Bengkulu, laundry waste does not yet have its own waste treatment, but directly disposed of by water bodies or the environment, it will have an impact on the industry itself and cause health problems and will also create a medium for the growth of germs, laundry is a small-scale service. it must require a sewage treatment plant that is simple and has economic value and is environmentally friendly. The special treatment required to treat laundry waste. One type of liquid waste treatment is the aerobic biofilter method. The purpose of this study was to determine the effectiveness of laundry liquid waste treatment using the aerobic biofilter method

to reduce phosphate levels. The research method used was quasi-experimental with one group post test only design. Laundry waste was contacted with biofilm for 3 days, 6 days, and 9 days to see the difference in the reduction in phosphate levels at various contact times and was analyzed by statistical tests, namely the ANOVA test. The results showed that there was a significant difference in phosphate levels between 0, 3, 6 and 9 days, this was evidenced by the p-value <0.05. The results of this study can be used as an alternative for laundry waste treatment. For further research, it can be developed with other media to increase effectiveness and with bacteria more specifically as phosphate decomposers.

Keywords: Laundry Liquid Waste, Phosphate Content, Biofiltration

PENDAHULUAN

Industri laundry yang berkembang sangat pesat pada ini salah satu sisi meningkatkan peluang kerja bagi masyarakat. Tetapi air limbah laundry yang dihasilkan pada umumnya dibuang langsung ke badan air sehingga menurunkan kualitas air. Kandungan fosfat pada limbah laundry yang dibuang pada badan air dapat mengakibatkan eutrofikasi, sehingga badan air kaya akan nutrient terlarut, menurunnya kandungan oksigen yang terlarut dan menurunnya kemampuan badan air dalam mendukung kehidupan biota air.

Di Bengkulu limbah laundry belum mempunyai pengolahan limbah tersendiri, melainkan langsung di buang badan air atau kelilingan hal akan menimbulkan dampak bagi industri itu sendiri dan menimbulkan gangguan terhadap kesehatan dan juga akan menciptakan media untuk tumbuh nya kuman penyakit, laundry merupakan jasa layanan dengan skala kecil, maka harus membutuhkan instalasi pengolahan limbah yang alat-alat sederhana dan mempunyai nilai ekonomis dan ramah lingkungan.

Teknologi pengolahan limbah laundry pada saat ini pada umumnya berupa pengolahan limbah dengan sistem anaerob-aerob, hal ini disebabkan karena biaya operasionalnya lebih murah. Pengolahan yang khusus diperlukan untuk mengolah limbah laundry salah satu jenis pengolahan limbah cair adalah metode biofilter anaerob-aerob. Keunggulan biofiltrasi adalah tingginya konsentrasi biomassa dan tidak diperlukannya pasca penanganan, sehingga kebutuhan ruang

menjadi lebih kecil.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimen semu karena tidak bisa mengontrol variabel pengganggu. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki kemungkinan ada hubungan sebab akibat dengan cara memberi perlakuan pada satu kelompok perlakuan Rancangan penelitian ini adalah "*post test one group only design*"

Persiapan pengoperasian alat aerasi adalah sebelum dilakukan pemeriksaan, batu batayang akan digunakan direndam dan aliran air yang diberikan bakteri EM4 dan nutrisi dalam waktu 2 minggu sehingga terbentuk biofilm yang menempel pada batu bata dan alat siap untuk digunakan. Setelah terbentuk biofilm masukkan sedikit limbah laundry untuk aklamasi biofilm selama tiga hari.

Air limbah kemudian mengalir menuju ke atas dan jatuh ke bawah dengan aliran dari bawah ke atas. Pastikan *blower* hidup pada saat proses pengoperasian berlangsung. Air limbah mengalir dari bawah ke atas secara sirkulasi, air limbah dikontakkan dengan biofilm dengan lama kontak pengolahan 3 hari, 6 hari, dan 9 hari. Sampel air limbah laundry diambil untuk diperiksa ke laboratorium Badan Lingkungan Hidup Kota Bengkulu pada hari ke 0, hari ke 3, hari 6, dan hari 9.

HASIL PENELITIAN

Hasil pengukuran phospat sebelum dan

sesudah proses biofilter aerob disajikan dalam bentuk data yang akan diuji secara statistik.

Table 1. Retata Persentase Penurunan Kadar Fosfat pada Proses Biofilter Aerob limbah laundry tahun 2020

Perlakuan	Kadar Phosfat	Penurunan	Persentase (%)
Hari ke 0	3,92	0	0
Hari ke 3	3,51	0,41	10,4
Hari ke 6	2,66	1,26	32,1
Hari ke 9	1,98	1,98	49,5

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa persentase penurunan kadar fosfat paling tinggi terletak pada hari ke-9 yaitu 49,5.4%.

Tabel 2. Hasil Uji One Way Anova Penurunan Kadar Phospat

Variabel Perlakuan	Mean	SD	95% CI	<i>p value</i>
Hari Ke 0	3.92	0.33	3.39-4.45	0.000
Hari ke 3	3.51	0.27	3.07-3.95	
Hari ke 6	2.66	0.25	2.25-3.06	
Hari Ke 9	1.98	0.11	1.79-2.17	

Tabel 2 menyatakan bahwa hasil uji anova dapat diketahui nilai $p = 0.000 < 0.05$, sehingga terdapat perbedaan yang bermakna pada perlakuan hari ke-3, hari ke-6 dan hari ke-9.

Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan penurunan kadar fosfat pada perlakuan hari ke-0, hari ke-3, hari ke-6 dan hari ke-9 dan tanpa perlakuan (Hari ke-0) dilakukan uji Bonferroni.

Tabel 3. Hasil Uji Bonferroni Perbedaan Lama Waktu Penurunan Kadar Fosfat

Variabel Perlakuan	Mean Difference	<i>p value</i>	
Hari ke 0	Hari ke 3	0.41	0.264
	Hari ke 6	1.26	0.000
	Hari ke 9	1.93	0.000
Hari ke 3	Hari ke 6	0.85	0.003
	Hari ke 9	1.52	0.000

Hari ke 6	Hari ke 9	0.677	0.018
-----------	-----------	-------	-------

Berdasarkan tabel 3 tidak terdapat perbedaan kadar fosfat pada perlakuan hari ke-0 pada hari ke-6 sedang pada hari ke6, dan 9 terdapat perbedaan yang signifikan. Beda rata-rata yang terbesar adalah antara hari 0 ke hari ke 9 dengan beda rata-rata 1,93mg/L.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengolahan limbah cair laundry dengan metode biofilter aerob untuk menurunkan kadar fosfat. Pada kelompok pada kelompok kontrol 3.97 mg/l, menunjukkan bahwa tidak memenuhi syarat batas kadar yang diperbolehkan karena >2 mg/l. Sedangkan pada hari ke-9 kadar fosfat terendah adalah 1.98 mg/l (49.4%), menunjukkan bahwa memenuhi syarat batas kadar yang diperbolehkan karena <2 mg/l.

Hasil analisa bivariat juga menunjukkan bahwa ada perbedaan antara kelompok pada hari ke-0, hari ke-3, hari ke-6 dan hari ke-9. Dalam hal ini dapat dilihat dari $\rho = < 0.005$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang artinya ada perbedaan.

Penurunan kadar fosfat terjadi saat limbah cair laundry dialirkan ke biofilter aerob batubata yang telah dilekati oleh mikroorganisme tumbuh melapisi keseluruhan permukaan media dan ditambah dengan aerasi. Pada saat operasi, air yang mengandung senyawa polutan mengalir melalui celah media dan kontak langsung dengan lapisan massa mikroba (biofilm). Biofilm yang terbentuk pada lapisan atas media dinamakan zoogeal film, yang terdiri dari bakteri, fungi, alga, protozoa, sel bakterilah yang paling berperan dan banyak dipakai secara luas didalam proses pengolahan air buangan, sehingga struktur sel mikroorganisme lainnya dapat dianggap sama dengan bakteri.

Pada penelitian pengolahan limbah cair dengan metode biofilter aerob bertujuan untuk menguraikan polutan kadar fosfat pada limbah cair laundry, bakteri yang menempel pada media batubata akan mendegradasi

polutan sehingga polutan yang tinggi menjadi rendah. Agar kinerja bakteri yang menempel pada media batubata menjadi maksimal disuplai udara dengan limbah tersebut dengan dibantu pompa *blower* sehingga limbah akan mengalami proses percepatan kinerja bakteri untuk mendegradasi polutan. Waktu tinggal yakni waktu perjalanan air limbah cair dalam reaktor atau lamanya proses pengolahan limbah cair tersebut. Semakin lama waktu tinggal, maka penyisihan yang terjadi akan semakin besar. Sedangkan waktu tinggal pada reaktor sangat bervariasi mulai dari satu jam hingga berhari-hari.

Limbah cair yang melalui media batu bata yang terdapat pada bak pengolahan biofilter lama-kelamaan mengakibatkan timbulnya lapisan lendir yang menyelimuti media batu bata atau yang disebut juga *biological film*. Air limbah yang masih mengandung zat organik yang belum teruraikan bila melalui lapisan lendir ini akan mengalami proses penguraian secara biologis. Efisiensi pengolahan ini tergantung dari luas kontak antara air limbah dengan mikroorganisme yang menempel pada permukaan batu bata tersebut. Makin luas bidang kontakannya maka efisiensi penurunan konsentrasi zat organiknya.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses biofilter aerob memberikan pengaruh yang besar pada penurunan parameter fosfat limbah cair laundry dimana kadar fosfat yang tinggi menjadi rendah berada di waktu tinggal 9 hari. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Rika (2008), biofilter sistem aerob memiliki efektifitas yang baik untuk menurunkan kadar fosfat pada air limbah.

Berdasarkan hasil penelitian ini penurunan kadar fosfat terjadi karena adanya pengolahan limbah cair laundry metode biofilter aerob menggunakan batu bata sebagai media lekat bakteri. Dimana bakteri tumbuh dan melekat membentuk *biofilm* pada permukaan dinding batu bata yang menandakan adanya bakteri yang melakukan penguraian padatan organik berupa fosfat semakin berkembang selama pengamatan

sehingga polutan fosfat yang terkandung dalam limbah cair laundry yang dapat diuraikan semakin besar.

Penurunan fosfat sebagai surfaktan karena rantai karbon pada deterjen terurai oleh mikroorganisme. Mikroorganisme memanfaatkan fosfat menjadi sumber energi (Khusnuryani, 2008).

Menurut Said (2005) proses dalam sistem aerob ini lebih sederhana dengan beban pengolahan limbah yang lebih ringan. Sistem aerob ini mendegradasi senyawa-senyawa organik dan anorganik oleh bakteri selanjutnya ditambahkan alat seperti aerator guna menyuplai oksigen untuk bakteri pada proses aerob karena selama dalam proses pengolahan bakteri guna untuk metabolisme.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Kadar fosfat sebelum perlakuan (hari 0) rata-rata 3,92 mg/L
2. Kadar fosfat setelah perlakuan (hari 3) rata-rata 3,51 mg/L
3. Kadar fosfat sebelum perlakuan (hari 6) rata-rata 2,66 mg/L
4. Kadar fosfat sebelum perlakuan (hari 9) rata-rata 1,98 mg/L
5. Terdapat perbedaan yang signifikan kadar fosfat antara hari ke-0, ke-3, ke-6 dan ke-9.

SARAN

Bagi pengusaha laundry, air limbah laundry sebelum dibuang ke badan air hendaknya dilakukan pengolahan sederhana sehingga memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Salah satu alternative dengan pengolahan limbah dengan metode biofilter aerob.

DAFTAR PUSTAKA

Astuti (2007). *Pengolahan air limbah industri tahu dengan menggunakan teknologi plasma*. Tuwu Agung, R. Hanry

- Sutan Winata). Teknik lingkungan universitas pembangunan nasional “veteran” Jawa Timur. Jl. Ranggut Madya Gunung Anyar Surabaya. 60294.
- Herlambang Ari,(2002). *Teknologi pengolahan limbah cair tahu-tempe*.<http://www.kelair.bppt.go.id>
- Hidayah, (2007). Potensi Dan Pengaruh Tanaman Pada Pengelolaan Air Limbah Domestik Dengan Sistem *Contracted Wetland*. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*.
- Jenie, dkk, 2006. Pengolahan limbah pangan. Kanisius. Yogyakarta
- KLH, Kementrian Lingkungan Hidup, No 32 tahun 2009, *perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup*. <http://www.menlh.go.id>
- Khusnuryani A, 2008.Mikrobio Sebagai Agen Penurunan Fosfat Pada Pengelolaan UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Nurhassan Pramudyanto,(2007). *Pengolahan Limbah Cair Industri Dengan 3 Metode Pengolahan*.
- Permen LH No 5 tahun 2014. *Baku mutu air limbah/kegiatan pengelolaan kedelai*. <http://widyacipta.com/file>.
- Romayanto, Wiryanto dan Sajidan.2006. Pengolahan limbah domestik dengan aerasi dan penambahan bakteri *Pseudomonas putidi*. *Jurnal Bioteknolog*.
- RikaVebrianti, 2018. Efektivitas Penggunaan Biofilter Sistem Aerob dan Anaerob Untuk Menurunkan Kadar Fosfat dan Nitrat Pada Limbah Rumah Potong Sebagai Media Hidup Haemotococcus p. *Skripsi*. Universitas Riau.
- Sugito (2013). Aplikasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Biofilter untuk Menurunkan Kandungan Pencemar BOD, COD dan TSS di Rumah Sakit Bunda Surabaya. *Jurnal*. Universitas Adi Buana. Surabaya.
- Said Nusa Idaman , (1999). *Teknologi pengolahan air limbah tahu-tempe dengan proses biofilter anaerob dan aerob*. Kelompok teknologi pengolahan air bersih dan limbah cair Direktorat teknologi lingkungan, Deputi bidang teknologi informasi, energi, material, dan lingkungan badan pengkajian dan penerapan teknologi. Jakarta.
- (2005). *Aplikasi Bio-Ball Untuk Media Biofilter Studi Kasus Pengolahan Air Limbah Pencucian Jean*. JA Vol : 1 (2005), Jakarta.
- (2010). *Pengelolaan air limbah dengan proses biofilter tercelup*. BPPT. Jakarta.
- (2005). *Uji Performance Biofilter Anaerobik Unggun Tetap Menggunakan Media Biofilter Sarang Tawon Untuk Pengolahan Air Limbah Rumah Potong Ayam*. Kelompok Teknologi Pengelolaan Air Bersih dan Limbah Cair, Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, BPPT. Jurusan Kimia, Universitas Negeri Jakarta.