

PERBANDINGAN EFEKTIFITAS MEDIA BIOFILTER PECAHAN GENTENG DAN BIOBALL DALAM MENURUNKAN KADAR DETERJEN LIMBAH LAUNDRY

Astrid Retno Hapsari, Hadi Suryono, Pratiwi Hermiyanti

ABSTRACT

Continuous direct discharge of untreated laundry effluent into the streams may cause problems of water pollution and harm to human health. Treatment with biofilter is one chosen among the treatments for the effluent. It had the purpose of comparing the effectiveness of broken roof tiles and bioball as biofilter media in reducing the detergent levels of laundry effluent after aerobic treatment.

The study was an analytic experiment using the one-group pretest-posttest design. Methods of analysis to test the differences in the efficiency of reducing detergent levels between broken roof tiles and bioball as biofilter media combined with activated carbon using statistical test Independent Sample T Test. The parameter to be measured was detergent level by the use of Metylena Blue Active Substances (MBAs) method.

Results showed that the bioball biofilter reactor modified with activated carbon had the largest decrease in the level of detergent in the laundry effluent with efficiency of 1.61% after 160 minutes of flowing. Statistical tests showed that, $p = 0,063$ so p (sig) $> 0,05$ there was no significant difference in the efficiency of reducing detergent levels for both biofilter media.

Both biofilter media were not effective in reducing the levels of detergent since the effluent remained above the standard value. Utilization of biofilter technology requires a pre-treatment stage, such as coagulation-flocculation due to high levels of pollutants, in order to prevent effluent from polluting surfaces water. In addition, further studies are required which use the acclimatization process and different contact time and biofilter media as well as examining other parameters.

Keywords : Biofilter, Bioball, Broken Roof Tiles, Detergent Levels, Effluent of Laundry

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan ekonomi yang pesat, masyarakat memilih menyelesaikan kegiatan rumah secara praktis seperti pencucian baju dan diserahkan kepada *laundry*. Dampak yang ditimbulkan bila air bekas kegiatan *laundry* langsung dibuang ke badan air atau lingkungan secara terus menerus tanpa ada proses pengolahan terlebih dahulu dapat menimbulkan masalah pencemaran air dan mengganggu kesehatan manusia yang menggunakan baku air tersebut.

Dua bahan terpenting dari pembentuk deterjen yakni surfaktan dan *builder* (Padmaningrum, R.T., dkk, 2014). Di Indonesia pada umumnya menggunakan *builder* jenis Phosphat. Phosphat berasal dari *Sodium TriPoly Phosphate* (STPP) yang merupakan bahan *builder* yang sangat penting setelah surfaktan. STPP berfungsi untuk menghilangkan mineral kesadahan dalam air sehingga deterjen dapat bekerja optimal (Dewi, F., dkk, 2015).

Pemukiman sekitar instansi pendidikan seperti di daerah Pucang Jajar yang berada di area Poltekkes Kemenkes Surabaya diketahui merupakan rumah kos mahasiswa. Sehingga tidak dapat dipungkiri di daerah tersebut banyak

terdapat usaha rumah tangga *laundry*. Limbah cair *laundry* yang dihasilkan oleh usaha rumah tangga umumnya langsung dibuang ke badan air tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu.

Salah satu pengolahan yang dapat dilakukan untuk menurunkan kadar deterjen adalah pengolahan dengan biofilter. Media biofilter yang digunakan adalah pecahan genteng dan bioball. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan efektifitas paduan media biofilter yang efektif dalam menurunkan kadar deterjen dalam limbah cair *laundry*.

METODE PENELITIAN

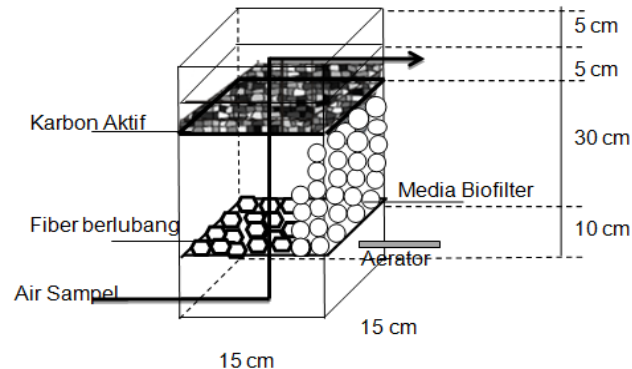
Jenis penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti adalah analitik eksperimental dengan desain penelitian adalah *one group pretest posttest design* untuk mengetahui pengaruh yang ditimbulkan akibat adanya suatu percobaan.

Sampel air limbah *laundry* diambil dari *laundry* X di daerah Manyar Dukuh, Surabaya baik sebelum dan sesudah diolah dengan menggunakan media biofilter yang dipadukan karbon aktif.

Untuk menguji perbedaan efisiensi penurunan kadar deterjen pada media biofilter pecahan genteng dan bioball dipadukan dengan

karbon aktif digunakan uji statistik *Independent Sample T Test* dengan menggunakan program statistik komputer.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Sumber : Penelitian Bambang Switarto dan Sugito, 2012.
Gambar 1. Rancangan Reaktor Biofilter Aerobik

1. Proses *Seeding*

a. pH

pH selama proses *seeding* pada reaktor dengan media biofilter pecahan genteng kombinasi karbon aktif maupun pada media biofilter *bioball* kombinasi karbon aktif adalah 7. Hal ini sesuai dengan pendapat Muliarta (2004), bahwa pH optimum bagi pertumbuhan bakteri adalah 6,5 – 7,5.

b. Suhu

Suhu selama proses *seeding* pada media biofilter pecahan genteng kombinasi karbon aktif maupun pada media biofilter *bioball* kombinasi karbon aktif adalah sekitar 29,5 - 30 °C. Hal ini sesuai dengan suhu yang baik untuk bakteri mesofilik yaitu sekitar 25 – 37 °C dengan suhu

optimum 32 °C. Dalam penelitian Heryani Adhitiastuti dan Puji Hastuti Oktafia Bisono (2008) yaitu golongan bakteri *Proteobacteria* mendominasi dalam proses pendegradasian kadar deterjen. Bakteri tersebut merupakan bakteri patogen, yang mana semua bakteri patogen termasuk kelompok bakteri mesofilik.

Suhu menjadi turun pada hari ke – 9 dikarenakan cuaca yang mendung dan dingin sedangkan suhu menjadi naik dikarenakan cuaca disekitar cukup panas sehingga mempengaruhi suhu pada media biofilter didalam reaktor.

2. Proses Pengolahan Unit Reaktor Biofilter Aerobik

a. Kadar Deterjen pada Limbah Cair *Laundry* Sebelum dan Sesudah Melewati Kedua Reaktor Biofilter

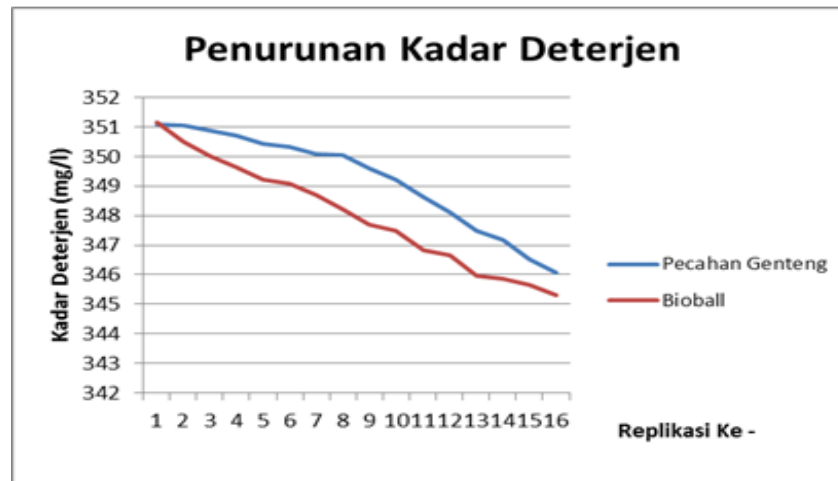
Tabel 1
Kadar Deterjen pada Limbah Cair *Laundry* Sebelum dan Sesudah Melewati Kedua Reaktor Biofilter

Sampel Ke-	Kadar Deterjen Sebelum Pengolahan (mg/l)	Kadar Deterjen Sesudah Pengolahan (mg/l)	
		Pecahan Genteng	<i>Bioball</i>
1	351,28	351,07	351,17
2	351,28	351,04	350,51
3	351,28	350,89	350,02
4	351,28	350,72	349,62
5	351,28	350,44	349,23
6	351,28	350,33	349,08
7	351,28	350,08	348,71
8	351,28	350,04	348,22
9	351,28	349,59	347,69
10	351,28	349,21	347,47
11	351,28	348,61	346,84
12	351,28	348,10	346,65
13	351,28	347,47	345,96
14	351,28	347,16	345,85
15	351,28	346,51	345,64
16	351,28	346,05	345,32

Berdasarkan tabel 1. menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar deterjen setelah air baku dilewatkan pada reaktor biofilter pecahan genteng modifikasi karbon aktif dan reaktor biofilter *bioball* modifikasi karbon aktif. Kadar deterjen limbah cair *laundry* sebelum dilakukan pengolahan adalah 351,28 mg/l. Media biofilter *bioball* merupakan

media biofilter yang terbaik dalam menurunkan kadar deterjen daripada media biofilter pecahan genteng.

a. Efektifitas Penurunan Kadar Deterjen Sesudah Melewati Kedua Biofilter



Gambar 2. Grafik Penurunan Kadar Deterjen (mg/l) setelah melewati Kedua Jenis Media Biofilter

Berdasarkan gambar 2. tentang grafik penurunan kadar deterjen (mg/l) setelah melewati kedua jenis media biofilter, maka kedua jenis media biofilter tersebut tidak efektif dalam penurunan kadar deterjen. Hal tersebut disebabkan hasil effluent yang dihasilkan masih diatas nilai ambang batas yang telah ditentukan dalam Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013.

Hal tersebut menunjukkan bahwa kedua media biofilter tidak efektif dalam menurunkan kadar deterjen pada limbah *laundry*. Angka penurunan semakin naik disebabkan pengambilan sampel dilakukan pada saat proses aklimatisasi. Aklimatisasi adalah proses adaptasi mikroorganisme terhadap air buangan yang akan diolah (Said, 2005).

b. Tingkat Efisiensi Penurunan Kadar Deterjen Sesudah Melewati Kedua Reaktor Biofilter

Tabel 2. Tingkat Efisiensi Penurunan Kadar Deterjen Sesudah Melewati Kedua Reaktor Biofilter

Media biofilter *bioball* memiliki tingkat efisiensi penurunan kadar deterjen tertinggi hingga 1,70% daripada media biofilter pecahan genteng. Hal tersebut dikarenakan luas permukaan media yang dimiliki *bioball* lebih besar daripada luas permukaan media pecahan genteng. Menurut Said (2008), semakin luas permukaan maka jumlah bakteri yang tumbuh dan menempel pada permukaan media semakin banyak sehingga efisiensi pengolahan media menjadi lebih besar.

Dari hasil uji Independent Sample T test tingkat efisiensi penurunan kadar deterjen pada kedua media biofilter menunjukkan nilai signifikan untuk tingkat efisiensi penurunan kadar deterjen antara kedua media biofilter yaitu 0,063 sehingga $p(\text{sig}) > 0,05$. Hal ini menunjukkan tidak ada perbedaan tingkat efisiensi penurunan kadar deterjen yang signifikan antara kedua media biofilter.

Secara keseluruhan, unit biofilter aerobik ini dalam menurunkan kadar deterjen pada limbah cair *laundry* sangat rendah dikarenakan waktu tinggal didalam reaktor yang kurang dan mungkin bakteri yang tumbuh belum optimal. Dalam proses pertumbuhan bakteri agar tumbuh optimal dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : pH, suhu, waktu tinggal hidrolisis dan nutrien.

Dalam penelitian ini, waktu tinggal didalam reaktor kurang karena pendeknya waktu tinggal dalam reaktor biofilter sehingga perlu penambahan waktu tinggal dengan cara memperkecil debit aliran atau dengan pengontakkan ulang limbah cair didalam reaktor biofilter. Sedangkan untuk nutrien bakteri, dalam penelitian ini tidak dilakukan perhitungan TPC (*Total Plate Count*) dan kontrol terhadap perbandingan antara karbon, nitrogen dan fospor yang merupakan nutrien anorganik utama yang diperlukan oleh bakteri. Adapun perbandingan jumlah Karbon, Nitrogen dan Phospor pada

proses aerobik adalah 100:5:1 (Rakhma Putri, Arifani, dkk, 2012). Penambahan karbon, nitrogen dan *phospor* dapat dilakukan dengan penambahan pupuk urea atau TSP (*Triple Super Phospate*) pada air baku.

KESIMPULAN

Kadar deterjen sebelum dilakukan pengolahan inlet pada masing – masing reaktor biofilter adalah sebesar 351,28 mg/l. Kadar deterjen dalam limbah cair laundry mengalami penurunan setelah melewati reaktor biofilter media pecahan genteng dan *bioball* modifikasi karbon aktif. Media biofilter pecahan genteng dan *bioball* modifikasi karbon aktif tidak efektif dalam penurunan kadar deterjen pada limbah cair laundry.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiastuti, Heryani dan Bisono, Puji Hastuti Oktafia. 2008. Pengolahan Limbah Deterjen Sintetik Dengan Trickling Filter. *Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Fitri, Dewi, dkk. Maret 2015. Efisiensi Penyerapan Fosfat Limbah Laundry Menggunakan Kangkung Air (*Ipomoea Aquatic Forsk*) Dan Jeringau (*Acorus Calamus*) . *Jurnal Teknik Kimia* Volume 4 (1): 7 - 10. ISSN: 2337-4888
- Muliartha, I Ketut. 2004. *Pedoman Teknis Pengelolaan Limbah Cair Industri Kecil*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Notoadmodjo, Soekidjo. 2012. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta: PT Asdi Mahasatya.
- Padmaningrum, R.T dkk. 2014. Pengaruh Biomassa Melati Air (*Echinodorus Paleaefolius*) dan Teratai (*Nyphaea Firecrest*) Terhadap Kadar Fosfat, BOD, COD, TSS, Dan Derajat Keasaman Limbah Cair Laundry. *Jurnal Penelitian Sainstek* 19 (2): 65 - 74.
- Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/ atau Kegiatan Usaha Lainnya
- Tri Suarbawa , I Komang dan Ali, Munawar. 2015. Anaerob Fixed Bed Reaktor Untuk Menurunkan COD, Fosfat (PO4) dan Deterjen (LAS). *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* 6 (2): 65 – 72. ISSN: 2085–501X
- Putri, Arifiani Rakhma, dkk. 2013. Penentuan Rasio BOD/COD Optimal pada Reaktor Aerob, Fakultatif dan Aerob. *Jurnal Teknik Lingkungan* 2 (1): 1 – 4.
- Said, Nusa Idaman. 2005. Aplikasi Bio-Ball Untuk Media Biofilter Studi Kasus Pengolahan Air Limbah Pencucian Jean. *Jurnal Air Bersih Indonesia* 1 (1): 1 – 11. ISSN: 0216-4140.
- Said, Nusa Idaman. 2008. *Pengolahan Air Limbah Domestik di DKI Jakarta "Tinjauan Permasalahan, Startegi dan Teknologi Pengolahan"*. Jakarta: Pusat Teknologi Lingkungan.
- Switarto, Bambang dan Sugito. 2012. Aplikasi Biofilter Aeobik Untuk Menurunkan Kandungan Deterjen Pada Air Limbah Laundry. *Jurnal Teknik Waktu* 1 (2): 23 - 31. ISSN: 1412-1867

SARAN

- Bagi Peneliti

Sebaiknya dilakukan pemeriksaan TPC (*Total Plate Coloni*), perhitungan C:N:P, penambahan waktu tinggal dalam reaktor. Untuk meningkatkan penurunan kadar deterjen, sebaiknya air baku dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Peneliti dapat mengembangkan penelitian terhadap parameter lain dengan variasi media biofilter yang sama. Peneliti selanjutnya dapat menggunakan variasi jenis media biofilter yang lain dalam menurunkan kadar deterjen.
- Bagi Pemilik Laundry

Sebaiknya pemilik *laundry* mengolah limbah cair pada tahap *pre treatment* seperti flokulasi dengan penambahan tawas jenuh sebelum menerapkan biofilter yang digunakan oleh peneliti karena kadar polutan yang sangat tinggi sehingga tidak mencemari badan air.