

JURNAL

**PENGARUH BIOFILTER BERMEDIA BOTOL PLASTIK BEKAS
DENGAN LUAS PERMUKAAN BERBEDA DALAM MENURUNKAN
KADAR TSS DAN TDS PADA LIMBAH CAIR *LAUNDRY***

OLEH

MUHAMMMAD RAZI RIDHA



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2020**

The Effect of Plastic Bottle Biofilter Media with Different Amounts to Reduce the TSS and TDS the Laundry Liquid Waste

By

Muhammad Razi Ridha¹⁾, M.Hasbi²⁾, Eko Purwanto²⁾

Muhammadrazi38@gmail.com

Abstract

Laundry liquid waste is rich in TSS and TDS. Efforts to reduce the level of TSS and TDS can be conducted by using biofilter. To understand the effect of plastic bottle biofilter media with different amounts to reduce the TSS and TDS the laundry liquid waste, a research has been done in October-December 2019. There were 3 treatments applied, namely the number of bottles 25 (P₁), 50 (P₂) and 75 (P₃) in anaerobic reactors with 3 replications in each treatments. Each anaerobic reactor contains a series of modified plastic bottles. The seeding time of the biofilm was 30 days and the retention time of the water was 8 hours. The effectiveness of TSS decrement was 61.7%, 73.8% dan 83.5% in P₁, P₂, and P₃ respectively. While the effectiveness of TDS decrement was 47.1%, 61.3% and 72.1%. in P₁, P₂, and P₃ respectively. Based on this research, it could be concluded that the of plastic bottle biofilter media with different was able to reduce of TSS dan TDS in the laundry liquid waste. And plastic bottle media with different show a real different decreament of those parameters.

Keywords: wastewater, detergent, contaminant, continue system, bacteria.

1) Students of the Fishery and Marine Science Faculty, University Riau.

2) Lecturer in the Fishery and Marine Science Faculty, Riau University Riau

Pengaruh Penggunaan Biofilter Bermedia Botol Plastik dengan Jumlah Berbeda Dalam Menurunkan Kadar TSS dan TDS pada Limbah Cair Laundry

Oleh

Muhammad Razi Ridha¹⁾, M.Hasbi²⁾, Eko Purwanto²⁾
muhammadrazi38@gmail.com

ABSTRAK

Botol plastik bekas dapat digunakan untuk media biofilter karena mikroorganisme dapat menempel di permukaan botol. Untuk mengetahui Pengaruh biofilter bermedia botol plastik bekas dengan jumlah berbeda dalam menurunkan kadar TSS dan TDS pada limbah cair *laundry*, Sebuah penelitian telah dilaksanakan pada September-Desember 2019. Ada 3 perlakuan, yaitu jumlah botol 25, 50 dan 75 masing-masing 3 kali ulangan Pada tiap reaktor anaerobik berisikan rangkaian botol plastik bekas yang telah dimodifikasi. Untuk menumbuhkan biofilm maka air dialirkan secara kontinyu dengan waktu tinggal 8 jam. Hasil penelitian menunjukkan efektivitas TSS masing masing adalah 61,7%, 73,8% dan 83,5%. Sedangkan efektivitas dari TDS masing masing adalah 47,1%, 61,3% dan 72,1%. Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa biofilter bermedia botol plastik dalam jumlah berbeda dapat mengurangi konsentrasi TSS dan TDS dalam limbah *laundry* dan hasil dari P3 memberikan hasil yang terbaik.

Kata Kunci : air limbah, deterjen, kontinyu. manajemen air, bakteri, anaerob, botol plastik

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.

²⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.

PENDAHULUAN

Laundry adalah salah satu penyedia jasa layanan dalam hal cuci mencuci pakaian sedang banyak dikembangkan di kehidupan masyarakat perkotaan. Penyebab maraknya usaha *laundry* yaitu kesibukan akan aktifitas sehari-hari yang seringkali menyita banyak waktu, sehingga pekerjaan yang awalnya bisa ditangani sendiri terpaksa harus diserahkan kepada penyedia jasa layanan. Maraknya usaha *laundry* yang berdiri, berdampak pada tingkat pencemaran air limbah di lingkungan dan berpotensi menjadi ancaman yang cukup serius terhadap pencemaran lingkungan dimasa mendatang.

Limbah *laundry* berupa air yang mengandung deterjen, yang berupa zat *surface active* (surfaktan), yaitu anionik kationik, dan nonnionik. *Surfaktan sulfonat* yang digunakan adalah *Alkyl Benzene Sulfonate* (ABS), dan *Linier Alkyl Sulfonate* (LAS), yang dapat menimbulkan buih dalam proses pencucian dan tergolong toksik. Lingkungan yang tercemar limbah deterjen kategori keras ini dalam konsentrasi tinggi dapat membahayakan kehidupan biota air dan manusia yang mengkonsumsi biota tersebut (Prihessy, 1999)

Salah satu upaya untuk menurunkan polutan organik pada air limbah *laundry* yaitu dengan melakukan pengolahan dengan menggunakan biofilter. Teknologi biofilter sebagai salah satu bentuk pengolahan limbah secara biologis yang memanfaatkan mikroorganisme melekat pada suatu media untuk mendegradasi polutan terkandung dalam limbah *laundry*. Media yang digunakan dalam biofilter ini adalah bahan yang mudah dicari dan

jumlahnya relatif cukup banyak serta juga merupakan limbah padat (sampah) yaitu botol minuman bekas (Said dan Ruliasih, 2005).

Botol plastik ini memiliki permukaan sebagai tempat melekatnya mikroorganisme, semakin luas permukaan suatu media maka akan semakin banyak mikroorganisme yang menempel. Sistem pengolahan menggunakan biofilter sistem *kontinyu* dimana air limbah yang akan diolah dilewatkan pada suatu media dengan kecepatan rendah secara terus menerus yang dipengaruhi diameter media dan keberadaan lapisan *biofilm* (mikroorganisme) yang melekat di atasnya.

Pengolahan biofilter ini dilakukan secara anaerob yakni memanfaatkan mikroorganisme dalam mendegradasi bahan organik dalam kondisi tidak adanya oksigen terlarut dalam reaktor limbah. Keuntungan pengolahan anaerob adalah tidak memerlukan lahan yang besar dan tidak membutuhkan energi dan aerasi serta mempunyai tingkat efisiensi yang lebih tinggi dari aerob (Indriyati, 2005).

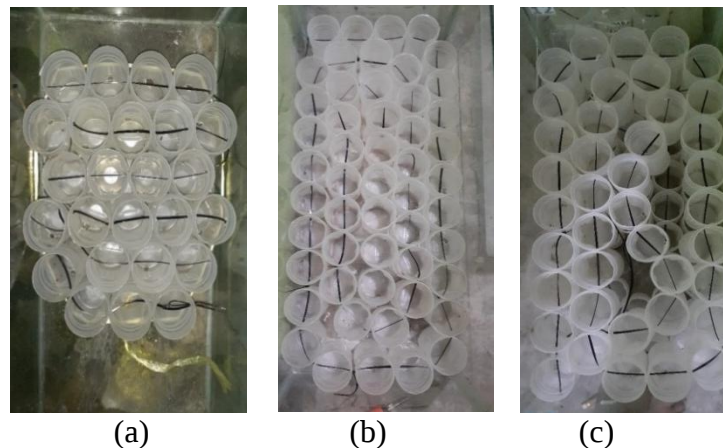
Banyaknya perairan yang tercemar menjadi poin penting untuk dilakukan penelitian ini. Karena pencemaran tersebut membuat kualitas air menurun dan produktivitas dari perairan tersebut juga menurun. Sehingga dilakukan pengolahan limbah secara biologi pada limbah *laundry* dengan menggunakan biofilter. Penelitian ini dilakukan pada reaktor aquarium dengan skala laboratorium secara anaerob dengan air limbah yang bersumber dari langsung dari salah satu industri *laundry*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh luas permukaan berbeda terhadap penurunan kadar TSS dan TDS yang terkandung dalam perairan limbah *laundry*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2019 – Desember 2019 di lapangan dan berlokasi di An-Nisa *laundry*, Jalan Manyar Sakti Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri 3 (tiga) taraf perlakuan dan 3 (ulangan). Penelitian ini memiliki

satuan percobaan yang terdiri dari 3 taraf perlakuan jumlah botol plastik yaitu jumlah 25 (P_1) dengan luas permukaan 11.540 cm, jumlah 50 (P_2) dengan luas permukaan 23.080 m dan jumlah (P_3) dengan luas permukaan 34,619 m yang terdiri dari 3 ulangan ditambah kontrol. ukuran panjang botol plastik bekas ini panjang 11 cm dan diameter 6 cm Pengaliran air limbah dilakukan secara *kontinyu* agar mikroorganisme yang terdapat pada air limbah *laundry* mendapatkan suplai oksigen dan nutrisi untuk perkembangan mikroorganisme tersebut dengan laju debit air limbah Berikut model rancangan percobaan penelitian dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian Botol plastik dengan luas permukaan berbeda (a) 25 (b) 50 (c) 75

Efektifitas penurunan dilihat dengan menggunakan rumus Nurimaniwathy *et al*,(2004), yaitu:

$$EP = (C_{in} - C_{out}) / C_{in} \times 100\%$$

Keterangan:

EP = Nilai Efektifitas

C_{in} = Kosentrasi awal

C_{out} = Kosentrasi Setelah Pengolahan

HASIL DAN PEMBAHASAN TSS

Kadar TSS pada penelitian didapatkan inlet berkisar 190-228 mg/l. Baku mutu kadar TSS menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 5 Tahun 2014, yaitu 60 mg/L. Hasil yang didapatkan pada inlet tergolong tinggi karena melebihi batas baku mutu sehingga bisa dikatakan limbah *laundry* ini sudah mencemari perairan. Berdasarkan hasil penelitian yang

dilakukan oleh Saputra (2013) yang menggunakan botol plastik sebagai media biofilter dalam menurunkan TSS dan limbah cair RPH dan mendapatkan hasil sebesar 90,34%. *Bio-ball* sebagai media biofilter dalam pengolahan air limbah pencucian dengan efektivitas penurunan TSS 80-93% (Said, 2005). Tinggi kandungan TSS di perairan ini disebabkan oleh kandungan bahan

dan organik yang sangat tinggi akibat pemakaian deterjen. Ferdiaz (2008) menyatakan tingginya kandungan TSS dalam perairan akan mengurangi kedalaman penetrasi cahaya matahari ke dalam air sehingga berpengaruh langsung terhadap fotosintesis oleh fitoplankton dan pengaruh tidak langsung terhadap keberadaan zooplankton dalam perairan.

Tabel 1. Hasil pengukuran kadar TSS setelah melewati Biofilter

Perlakuan	Inlet	Outlet	Penurunan	Efektivitas (%)
Kontrol	204	191	13	6,37
P1	207,6	79,3	128,3	61,7
P2	204	53,3	150,6	73,8
P3	213,6	35,3	177,6	83,5

Tabel 1 menunjukkan bahwa biofilter mampu menurunkan kadar TSS air limbah *laundry* menjadi 33-84 mg/L. rata-rata efektivitas penurunan sebesar 83,5 – 61,7%. Penurunan TSS ini disebabkan karena adanya proses fisika dan biologi yang terjadi pada media botol plastik. Proses biologi dengan memanfaatkan mikroorganisme, Penurunan TSS juga disebabkan karena adanya proses biologi dengan memanfaatkan mikroorganisme, semakin luas permukaan media maka akan semakin banyak mikroorganisme yang akan melekat.

Mikroorganisme yang sering digunakan dalam penguraian bahan pencemar adalah bakteri Mikroorganisme yang sering digunakan dalam penguraian bahan pencemar adalah bakteri Kaswinarni (2007) mikroorganisme yang berperan dalam proses penguraian bahan padatan organik tersuspensi dalam air limbah adalah bakteri dan alga. Jenis mikroorganisme yang

dominan dalam penguraian senyawa organik adalah bakteri. Hal ini disebabkan oleh kemampuan bakteri untuk menghilangkan bahan-bahan organik dalam bahan pencemar.

Proses fisika dibuktikan dengan adanya media dapat menahan padatan tersuspensi yang terkandung pada air limbah *laundry*. Semakin lama padatan tersebut terkumpul, maka padatan tersuspensi semakin besar, sehingga pada saat tabrakan dengan media botol plastik tersebut akan menempel pada media. Saputra (2013) adanya air limbah dalam reaktor pengolahan menyebabkan terjadi tabrakan padatan tersuspensi sehingga padatan-padatan tersebut membentuk padatan yang lebih besar dan menempel pada media.

TDS

Baku mutu kadar TSS menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 5 Tahun 2014 tidak lebih dari 1000 mg/L. Berdasarkan hasil peraturan tersebut kadar TDS pada inlet belum melebihi

batas baku mutu. Jika dibiarkan terus menerus padatan tersebut akan meningkat. Hasil analisis penelitian

TDS mengalami penurunan dapat terlihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil pengukuran kadar TDS setelah melewati Biofilter

Perlakuan	Inlet	Outlet	Penurunan	Efektivitas (%)
Kontrol	832	801	31	3
P1	207,6	79,3	128,3	61,7
P2	204	53,3	150,6	73,8
P3	213,6	35,3	177,6	83,5

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan biofilter (outlet) mampu menurunkan kadar TDS air limbah *laundry* menjadi 223 – 454 mg/L. rata-rata efektivitas penurunan sebesar 47,1 – 72,1%. Penurunan nilai TDS disebabkan oleh adanya proses biologi oleh mikroorganisme, yakni penguraian bahan organik dalam air berupa protein, karbohidrat dan lemak oleh bakteri. Proses penguraian yang terjadi sama dengan proses penguraian TSS.

Proses penguraian bahan organik dalam bentuk padatan terlarut dalam air tersebut dan bakteri yang melekat pada dinding botol plastik semakin luas permukaan media maka akan semakin banyak bakteri yang akan menempel. Padatan terlarut (TDS) yang berukuran (<45um) lebih kecil dan lebih sederhana dari TSS dimanfaatkan oleh bakteri sebagai bahan nutrisi dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Susanto (2010) menyatakan bahwa bakteri mampu beradaptasi terhadap lingkungan karena mampu mensintesa enzim untuk pertumbuhannya. Eksoenzim yang disekresi bakteri dapat mengurai molekul kompleks menjadi sederhana.

Retnosari dan Shovitri (2013) menyatakan bahwa TDS merupakan

jumlah zat padat terlarut yang berukuran < 1um, dimana semakin besar peningkatan TDS mengindikasikan bahwa bahan organik limbah belum terdegradasi sempurna menjadi gas. Penurunan nilai kandungan TDS juga disebabkan pada partikel terlarut telah terkonversi ke dalam bentuk gas yang dikeluarkan sebagai hasil samping proses biodegradasi oleh mikroorganisme. Partikel berukuran lebih kecil yang terlarut di dalam air limbah akan melalui fase metanogenik sehingga partikel yang terlarut di dalam limbah akan dikonversikan dalam bentuk gas.

UJI ANOVA

Untuk melihat apakah ada pengaruh luas permukaan yang berbeda pada pengolahan limbah cair *laundry* untuk menurunkan kadar TDS, maka dilakukan uji ANOVA (*Analysis of Variance*). Berdasarkan uji ANOVA didapatkan nilai $F_{hitung}(2069,707) > F_{tabel} 5\%$ (4,07) yang berarti H_1 diterima dan H_0 ditolak. Ini menunjukkan bahwa ada pengaruh jumlah botol berbeda pada pengolahan limbah cair *laundry* terhadap penurunan kadar TDS.

Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil menunjukkan bahwa hasil menunjukkan bahwa setiap perlakuan berbeda nyata pada tingkat

kepercayaan 95%. Perlakuan terbaik terjadi ada perlakuan dengan botol plastik 75 (P3) dengan luas permukaan 34.619 cm². Hal ini disebabkan P3 memiliki luas permukaan yang lebih luas sehingga mikroorganisme yang berperan dalam proses penguraian bahan padatan organik tersuspensi juga semakin banyak.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa bahwa proses biofilter dengan botol plastik bekas dapat membantu dalam menurunkan kadar TSS dan TDS yang terkandung pada limbah cair *laundry*. Penggunaan botol plastik dalam jumlah berbeda memberikan pengaruh sangat nyata untuk menurunkan kadar TSS dan TDS. Perlakuan terbaik pada P₃ yaitu botol dengan jumlah 75 dengan luas permukaan 34.619 cm² dengan konsentras TSS mencapai 83,5 %, sedangkan pada TDS sebesar 72,1% dan dari hasil tersebut menunjukkan bahwa limbah cair *laundry* sudah aman jika dibuang ke lingkungan perairan.

SARAN

Saran untuk penelitian ini adalah perlu ada penelitian lanjutan dengan menggunakan sistem anaerob-aerob dan melakukan indentifikasi mikroorganisme yang terdapat pada rangkaian biofilter tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Fardiaz. 2008. Polusi Air dan Udara. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. hal 23.
- Indriyati. 2005. Proses Pembenihan (Seeding) dan Aklimatisasi pada Reaktor Tipe Fixed

Bed. Penelitian di Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan. Badan Pengkajian dan Penrapar Teknologi. Jakarta

- Retnosari., Shovitri. 2013. Pengaruh Roughting Filter dan Slow Sand Filter dalam Pengolahan Air Minum dengan Air Baku dari Intake Karang Pilang terhadap Parameter fisik. ITS Surabaya: Surabaya

- Kaswinarni, F. 2007. “Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu”. Thesis. Semarang: Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.

- Prihessy, Y., 1999, Penurunan Kadar Deterjen limbah Laundry dengan Cara Adsorpsi menggunakan Karbon Aktif pada Merpati Laundry Mancasan Lor Depok Sleman., Skripsi, Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan

- Said, N.I. 2000. Teknologi Pengolahan Air Limbah dengan Proses Biofilm Tercelup. JTL. DTL. BPPT.

- Said, N.I., Ruliasih., 2005, Tinjauan Aspek Teknis Pemilihan Media Biofilter Untuk Pengolahan Air Limbah, JAI Vol 1.No 3 2005, Kelompok Teknologi Pengelolaan Air Bersih dan Limbah Cair, Pusat Pengkajian dan Penerapan

Teknologi Lingkungan
BPPT

RPH. Universitas Riau:
Pekanbaru

Saputra, A. 2013. Efektivitas
Biofilter Anaerob Aerob
Untuk menurunkan Kadar
TSS Pada Limbah Cair

Susanto, 2010. Distribusi Zat
Terlarut Antara Dua
Pelarut yang Tidak
Becampur. Universitas
Tanjung Pura: Pontianak