

**JURNAL**

**PENGARUH BIOFILTER BERMEDIA BOTOL PLASTIK DENGAN  
LUAS PERMUKAAN BERBEDA DALAM MENURUNKAN KADAR  
BOD<sub>5</sub> DAN COD PADA LIMBAH *LAUNDRY***

**OLEH  
RANGGI EFENDI**



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

# **Pengaruh Biofilter Bermedia Botol Plastik dengan Luas Permukaan Berbeda dalam Menurunkan Kadar BOD<sub>5</sub> dan COD pada Limbah *Laundry***

**Oleh :**

**Ranggi Efendi<sup>1)</sup>, M.Hasbi<sup>2)</sup>, Eko Purwanto<sup>2)</sup>**

1. Program Sarjana Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan  
Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
2. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan  
dan Kelautan Universitas Riau

**Koresponden:ranggiefendi26@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 BOD<sub>5</sub> dan COD pada limbah cair *laundry*, Sebuah penelitian telah dilaksanakan pada Oktober-Desember 2019. Ada 3 perlakuan, yaitu jumlah botol 25 dengan luas permukaan 11.540 cm<sup>2</sup>, 50 dengan luas permukaan 23.080 cm<sup>2</sup> dan 75 dengan luas permukaan 34.619 cm<sup>2</sup>, masing-masing 3 kali ulangan. Untuk menumbuhkan biofilm maka air dialirkan secara kontinyu selama 25 hari dan waktu tinggal 12 jam. Hasil penelitian menunjukkan efektivitas BOD<sub>5</sub> masing masing adalah 48,4%, 61,1% dan 69,4%. Sedangkan efektivitas dari COD masing masing adalah 44,5%, 50% dan 61,8%. Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa biofilter bermedia botol plastik dalam jumlah berbeda dapat mengurangi konsentrasi BOD<sub>5</sub> dan COD dalam limbah *laundry* dan hasil dari P3 memberikan hasil yang terbaik.

***Kata kunci:*** *anaerob, bakteri, manajemen limbah, penggunaan botol plastik bekas*

# The effectiveness of used plastic bottles as media in the biofilter for reducing BOD<sub>5</sub> and COD in laundry waste

By:

**Ranggi Efendi<sup>1)</sup>, M.Hasbi<sup>2)</sup>, Eko Purwanto<sup>2)</sup>**

1. Program Sarjana Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan  
Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
2. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan  
dan Kelautan Universitas Riau

**Koresponden:ranggiefendi26@gmail.com**

## Abstract

Used plastic bottles can be used for biofilter media, as microorganisms may attach in the bottle surface. To understand the effectiveness of the number of plastic bottles in the anaerob tank in reducing BOD<sub>5</sub> and COD in laundry waste, a research has been done in October-December 2019. There were 3 treatments applied, namely P<sub>1</sub> (25 bottles, 11.540 cm<sup>2</sup> surface area), P<sub>2</sub> (50 bottles, 23.080 cm<sup>2</sup> surface area) and P<sub>3</sub> (75 bottles, 34.619 cm<sup>2</sup> surface area), with 3 replications in each treatments. The seeding time of the biofilm was 25 days and the retention time of the water was 12 hours. The effectiveness of BOD<sub>5</sub> decrement was 48.4%, 61.1% dan 69.4% in P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, and P<sub>3</sub> respectively. While the effectiveness of COD decrement was 44.5%, 50% and 61.8% in P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, and P<sub>3</sub> respectively. Based on data obtained, it can be concluded that the biofilter that was completed with plastic bottles was able to reduce the BOD<sub>5</sub> and COD in the laundry liquid waste and P<sub>3</sub> provided the best result.

**Keywords:** *anaerob, bacteri, waste management, plastic bottle re-use*

## PENDAHULUAN

Jasa *laundry* banyak menggunakan deterjen sebagai bahan pencuci di karenakan deterjen mempunyai sifat-sifat pembersih yang efektif di dibandingkan dengan sabun biasa. Zat utama yang terkandung dalam deterjen adalah senyawa ionik berupa natrium tripolifospat yang berfungsi sebagai builder dan surfaktan (Wardhana *et al.*, 2009). Munculnya banyak usaha *laundry* di Kota Pekanbaru memberi peran yang besar terhadap pencemaran badan air di Kota Pekanbaru dan sekitarnya. Jika tidak ditangani dengan baik, masalah limbah *laundry* dapat menjadi ancaman yang serius bagi perairan.

Berdasarkan survey yang telah dilakukan di An-Nisa *laundry* yang menjadi tempat penelitian didapatkan data bahwa usaha tersebut rata-rata mencuci kain  $\pm 75$  kg/hari dan penggunaan deterjen  $\pm 1,5$  kg/hari, dimana air yang digunakan untuk pencucian kain berasal dari sumur bor, dalam waktu 1 hari rata-rata penggunaan air sekitar  $\pm 2.000$  L. Limbah *laundry* yang dihasilkan dari proses pencucian tersebut langsung dibuang ke selokan tanpa ada pengolahan limbah terlebih dahulu. Kondisi air pada saluran pembuangan limbah *laundry* berwarna coklat kehitaman.

Bahan pencemar limbah *laundry* ini berasal dari penggunaan detergen dan kotoran yang melekat pada pakaian. Limbah *laundry* tersebut mengandung sejumlah polutan organik, tingginya polutan organik akan berpengaruh terhadap nilai BOD<sub>5</sub> dan COD di air limbah. Apabila sesuatu badan air dicemari oleh zat organik, bakteri dapat menghabiskan oksigen terlarut dalam air selama proses oksidasi tersebut

yang bisa mengakibatkan kematian bagi organisme perairan (Hidayatullah *et al.*, 2005). Untuk melihat kandungan oksigen yang terlarut di dalam air dapat ditentukan seberapa jauh tingkat pencemaran air lingkungan telah terjadi. Cara yang dilakukan untuk maksud tersebut adalah dengan uji BOD<sub>5</sub> dan COD. Hasil penelitian Pratiwi *et al.*, 2012, menunjukkan bahwa limbah *laundry* mengandung nilai BOD<sub>5</sub> 150 mg/L dan COD 231 mg/L, dimana konsentrasi tersebut melebihi ambang batas baku mutu menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah *laundry* yaitu BOD<sub>5</sub> 75 mg/L dan COD 180 mg/L.

Pengolahan limbah menggunakan biofilter merupakan salah satu alternatif usaha untuk menanggulangi dampak negatif dari limbah *laundry*. Biofilter yang digunakan pada penelitian ini yaitu biofilter anaerob bermedia botol plastik bekas yang berfungsi sebagai tempat menempelnya mikroorganisme. Mikroorganisme akan mereduksi bahan organik pada limbah cair *laundry* tersebut. Penggunaan botol plastik ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Said (2005) yang menyatakan bahwa plastik dapat digunakan sebagai media biofilter untuk pengolahan air limbah rumah tangga dengan hasil yang baik. Botol plastik ini nantinya yang akan menahan mikroorganisme, mikroorganisme yang tertahan akan berkembang biak dan membentuk biofilm. Mikroorganisme itulah yang akan menguraikan polutan organik menjadi senyawa sederhana.

Limbah *laundry* apabila langsung dibuang ke selokan dan

mengalir ke sungai akan menurunkan kualitas perairan, maka hal tersebut menjadi point penting untuk dilakukan penelitian ini. Sehingga dilakukan pengolahan limbah *laundry* secara biologi dengan menggunakan biofilter anaerob skala laboratorium.

### **METODE PENELITIAN**

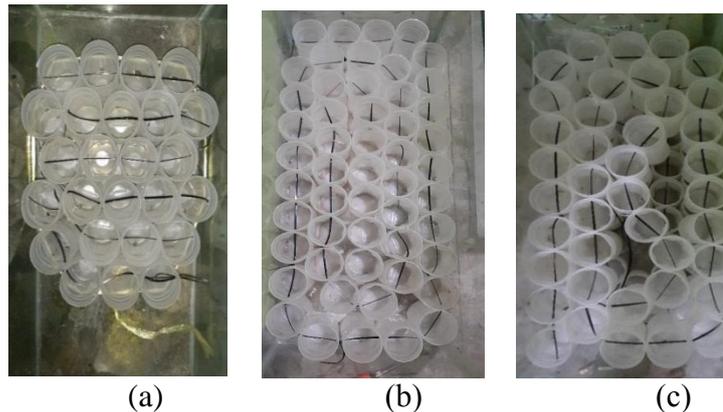
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri dari 3 taraf perlakuan dan 3 ulangan. Penelitian ini memiliki suatu percobaan yaitu biofilter anaerob dengan media botol plastik yang terdiri 3 taraf perlakuan variasi jumlah botol plastik yaitu 25 botol plastik (P1) dengan luas permukaan 11.540 cm<sup>2</sup>, 50 botol plastik (P2) dengan luas permukaan 23.080 cm<sup>2</sup> dan 75 botol plastik (P3) dengan luas permukaan 34.619 cm<sup>2</sup>. Setiap perlakuan pada masing-masing botol plastik dilakukan 3x ulangan dan satu kontrol, sehingga unit percobaan berjumlah 10 unit. Hasil dari analisis BOD dan COD yang terkandung dalam limbah *laundry* dibandingkan dengan literatur terkait dan disamping itu disimpulkan juga data primer yang didapat dilapangan.

### **Prosedur Penelitian**

Media yang digunakan dalam pembuatan biofilter adalah botol plastik bekas minuman soya kedelai. Pertama botol dicuci hingga bersih, kemudian bagian atas botol di

potong dan untuk bagian sisi botol dibolongi menggunakan solder dengan diameter 1cm sebanyak 6 titik. Pembolongan bertujuan agar limbah dapat mengalir dengan lancar. Botol di rangkai menggunakan *cable tie*, ini bertujuan agar botol rapi dan tidak terpisah-pisah. Jumlah botol yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 450 buah botol. Penelitian ini terdiri dari tiga rangkaian botol yang berbeda, yaitu rangkaian botol plastik 25 buah, rangkaian botol plastik 50 buah, rangkaian botol plastik 75 buah.

Botol soya memiliki tinggi 11 cm dan diameter 6 cm sehingga memiliki luas permukaan 461,58 cm<sup>2</sup>, sehingga luas permukaan perlakuan 25 buah botol plastik yaitu 11.540 cm<sup>2</sup>, 50 buah botol plastik yaitu 23.080 cm<sup>2</sup> dan 75 buah botol plastik yaitu 34.619 cm<sup>2</sup>. Jumlah botol plastik ini ditentukan berdasarkan luas aquarium. Aquarium yang digunakan pada penelitian ini berukuran 60x30x30 cm dengan kapasitas 54 L. Rangkaian botol plastik yang sudah dibuat kemudian dimasukkan kedalam aquarium. Pada bagian atas rangkaian botol plastik diberi pemberat dari batu yang dibungkus dengan plastik yang berfungsi menahan rangkaian agar tidak mengambang.



**Gambar 1.** (a) Rangkaian botol plastik 25 buah, (b) Rangkaian botol plastik 50 buah, (c) Rangkaian botol plastik 75 buah

Proses pengolahan limbah *laundry* dengan menggunakan biofilter terlebih dahulu air limbah *laundry* dimasukan ke dalam bak penampung sebanyak 2 buah. Air limbah tersebut kemudian dialirkan ke setiap aquarium secara kontinyu dengan arah aliran dari bawah ke atas (*up flow*).

#### Analisis Data

Data konsentrasi BOD<sub>5</sub> dan COD yang diperoleh disajikan dalam bentuk gambar kemudian dibandingkan dengan baku mutu air (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2014). Untuk melihat perbedaan penurunan kadar BOD<sub>5</sub> dan COD antar perlakuan, dilakukan dengan uji one way anova dengan bantuan software SPSS versi 22. Untuk mengetahui efektifitas penurunan BOD<sub>5</sub> dan COD mengacu pada persamaan Nurimaniwathy et al, (2004), yaitu:

$$EP = \frac{Cin - Cout}{Cin} \times 100 \%$$

Keterangan :

EP : nilai efektifitas biofilter

Cin : kadar awal BOD<sub>5</sub> dan COD

Cout : kadar akhir BOD<sub>5</sub> dan COD

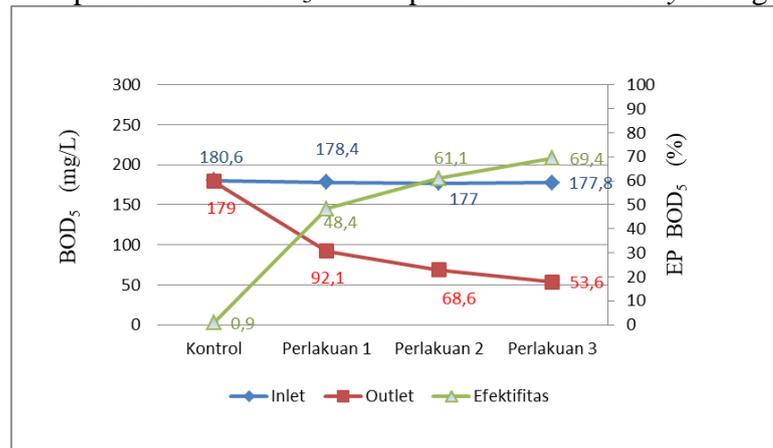
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penurunan Konsentrasi BOD<sub>5</sub> Limbah *Laundry*

Rata-rata konsentrasi BOD<sub>5</sub> pada *inlet* didapatkan 177-178,4 mg/L. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah *laundry* ambang batas baku mutu BOD<sub>5</sub> yaitu tidak lebih dari 75 mg/L. Berdasarkan peraturan tersebut konsentrasi BOD<sub>5</sub> pada bagian *inlet* sudah melebihi ambang batas baku mutu.

Hasil analisis pengukuran BOD<sub>5</sub> pada limbah laundry sebelum dan sesudah melewati media biofilter terjadi penurunan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahadi et al. (2014) tentang pengolahan air limbah tahu dengan biofilter menggunakan sistem anaerob-aerob bermedia botol plastik (*pulpy*) diketahui dapat menurunkan kadar BOD<sub>5</sub> dengan efektifitas penurunan BOD<sub>5</sub> mencapai 85,58 – 92,96 %, dan penelitian yang dilakukan Said (2005) tentang aplikasi bioball untuk media biofilter (limbah pencucian jeans) menunjukkan mampu menyisihkan kadar BOD<sub>5</sub> antara

85-92%. Grafik penurunan BOD<sub>5</sub> pada limbah *laundry* sebagai berikut



**Gambar 2.** Grafik Penurunan BOD<sub>5</sub> pada Limbah *Laundry*

Pada Gambar 2. dapat dilihat bahwa setelah melewati biofilter (*outlet*) kadar BOD<sub>5</sub> rata-rata turun menjadi 53,6–92,1 mg/L dimana perlakuan 1 (P1) masih diatas ambang baku mutu sedangkan perlakuan 2 (P2) dan perlakuan 3 (P3) sudah berada dibawah baku mutu. Rata-rata penurunan BOD<sub>5</sub> berkisar antara 86,3–124,2 mg/L dengan rata-rata efektivitas penurunan sebesar 48,4-69,4%. Hal ini terjadi karena pada perlakuan 1 memiliki luas permukaan yang paling kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya, ini sesuai dengan pernyataan Paramita (2012), menyatakan ketika tempat hidup bakteri sedikit, maka jumlah bakteri yang hidup dan melekat pada permukaan media pun sedikit. Hal ini bisa menyebabkan kemampuan bakteri untuk mendegradasi polutan yang terdapat dalam air limbah menjadi tidak maksimal. Tinggi rendahnya efektivitas penurunan BOD<sub>5</sub> tergantung dari seberapa besar selisih nilai hasil olahan dari *outlet* terhadap nilai *inlet* yang masuk ke dalam unit alat pengolahan. Semakin tinggi nilai selisih antara *inlet* terhadap *outlet*, maka semakin tinggi pula nilai efektivitas penurunan.

Fitria (2012) menyatakan bahwa penggunaan biofilter bermedia *bioball* pada limbah domestik mampu menurunkan kadar BOD<sub>5</sub> sebesar 97,50%. Pada penelitian ini hanya mampu menurunkan BOD<sub>5</sub> sebesar 69,4%, dimana penurunan BOD<sub>5</sub> lebih rendah dari penelitian Fitria. Hal ini dikarenakan pada penelitian ini hanya menggunakan biofilter sistem anaerob. Penurunan kadar BOD<sub>5</sub> ini menunjukkan bahwa mikroorganisme sudah tumbuh dan berkembang biak serta membentuk biofilm pada permukaan media yang akan menguraikan zat pencemar organik yang terdapat pada air limbah.

Indriyati (2007) menyatakan tahapan-tahapan proses degradasi anaerob sebagai berikut :

#### 1) Proses Hidrolisis

Pada proses ini, aktivitas kelompok bakteri Saprofilik menguraikan bahan organik kompleks. Aktivitas terjadi karena bahan organik tidak larut seperti polisakarida, lemak, protein dan karbohidrat akan dikonsumsi bakteri Saprofilik, dimana enzim ekstraseluler akan mengu-

bahnya menjadi bahan organik yang larut dalam air.

2) Proses Asidogenesis

Pada proses ini, bahan organik terlarut akan diubah menjadi asam organik rantai pendek seperti asam butirat, asam propionat, asam amino, asam asetat dan asam-asam lainnya oleh bakteri Asidogenik.

3) Proses Metanogenesis

Pada proses ini dimana bakteri Metanogenik akan mengkonversi asam organik volatil menjadi gas metan ( $\text{CH}_4$ ) dan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ).

Keberadaan botol plastik berpengaruh dalam menurunkan konsentrasi  $\text{BOD}_5$  yang terkandung pada limbah *laundry* dengan adanya 3 perlakuan yaitu botol plastik 25 buah ( $P_1$ ) dengan luas permukaan  $11.540 \text{ cm}^2$ , botol plastik 50 buah ( $P_2$ ) dengan luas permukaan  $23.080 \text{ cm}^2$  dan botol plastik 75 buah ( $P_3$ ) dengan luas permukaan  $34.619 \text{ cm}^2$ . Dimana hasil *outlet* dari  $\text{BOD}_5$  sudah dibawah ambang batas baku mutu menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah *laundry*. Hal ini terjadi karena luas permukaan media biofilter merupakan substrat untuk pertumbuhan mikroorganisme, sesuai dengan pernyataan Said dan Firly (2010) yang menyatakan media biofilter termasuk hal yang penting, karena sebagai tempat tumbuh dan menempel mikroorganisme untuk mendapatkan unsur-unsur kehidupan yang dibutuhkannya. Sifat yang paling penting yang harus ada dari media adalah pertama luas permukaan dari media, karena semakin luas permukaan media maka

semakin besar jumlah biomassa perunit volume.

Penurunan konsentrasi  $\text{BOD}_5$  ini disebabkan karena adanya proses secara biologi yang terjadi pada biofilter. Proses biologi terjadi karena adanya peranan mikroorganisme khususnya bakteri yang melekat pada botol plastik sehingga akan membentuk biofilm. Bakteri ini juga membutuhkan nutrient yang didapatkan dari bahan organik terlarut dan bakteri ini juga memiliki kemampuan dalam mendegradasi bahan organik. Mikroorganisme yang kontak dengan limbah organik dengan mengubah bahan organik pencemar sebagai nutrisi dengan bentuk yang lebih sederhana. Mikroorganisme menguraikan limbah organik menjadi senyawa sederhana dengan mengkonversinya menjadi bentuk gas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) serta air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) maupun energi yang diperuntukkan bagi proses pertumbuhan dan reproduksinya (Departemen Perindustrian, 2012). Keberadaan bakteri dalam unit pengolahan air limbah merupakan kunci proses biologis. Bakteri juga berperan penting untuk mengevaluasi kualitas air (Siregar, 2005).

Untuk melihat adanya pengaruh luas permukaan botol yang berbeda untuk menurunkan kadar  $\text{BOD}_5$  pada pengolahan limbah cair *laundry*, maka dilakukan uji ANOVA. Berdasarkan uji ANOVA didapatkan nilai  $F_{hitung}(354,934) > F_{tabel} 5\% (0,05)$  yang berarti  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh perbedaan luas permukaan botol pada pengolahan limbah cair *laundry* terhadap penurunan kadar

Penurunan terbaik didapat pada perlakuan 3 dengan jumlah botol 75

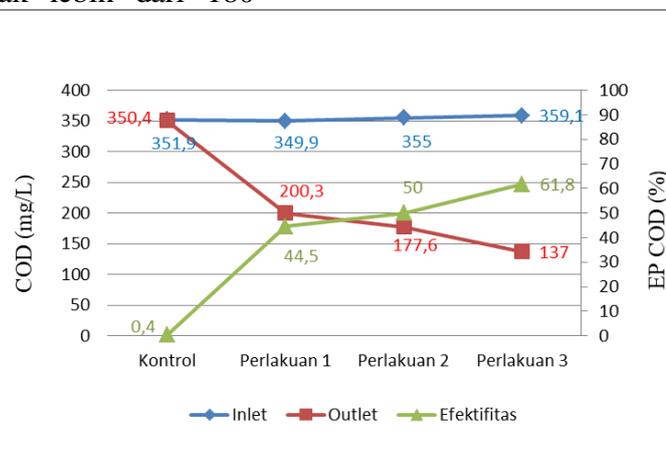
buah yang memiliki luas permukaan 34.619 cm<sup>2</sup>, dimana rata-rata penurunan kadar BOD<sub>5</sub> sampai 124,2 mg/L. Meskipun hasil penelitian dengan menggunakan biofilter anaerob bermedia botol plastik dapat menurunkan kadar BOD<sub>5</sub> limbah *laundry* sampai di bawah baku mutu, namun penggunaan biofilter dengan sistem anaerob masih memiliki kelemahan. Menurut Said (2005), menyatakan bahwa hasil pengolahan dengan proses anaerob menimbulkan bau, gas metan dan karbondioksida.

### Hasil Penurunan Konsentrasi COD Limbah Laundry

Rata-rata konsentrasi COD pada *inlet* didapatkan 349,9-359,1 mg/L. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah *laundry* ambang batas baku mutu COD yaitu tidak lebih dari 180

mg/L. Berdasarkan peraturan tersebut konsentrasi COD pada bagian *inlet* sudah melebihi ambang batas baku mutu.

Hasil analisis pengukuran konsentrasi COD pada limbah *laundry* setelah melalui proses pengolahan secara anaerob terjadi penurunan kadar COD. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahadi *et al.* (2014) tentang pengolahan air limbah tahu dengan biofilter menggunakan sistem anaerob-aerob bermedia botol plastik (*pulpy*) diketahui dapat menurunkan kadar COD dengan efektifitas penurunan COD sebesar 84,80-92,96%. Penelitian yang dilakukan Said (2005) tentang aplikasi bioball untuk media biofilter (limbah pencucian jeans) menunjukkan mampu menyisihkan kadar antara COD 78 % - 91%. Grafik COD dapat dilihat pada gambar 3 sebagai berikut.



**Gambar 3.** Grafik Penurunan Kadar COD pada Limbah *Laundry*

Berdasarkan gambar 3. setelah melewati biofilter (*outlet*) kadar COD rata-rata turun menjadi 137–200,3 mg/L dimana perlakuan 1 (P1) dan perlakuan 2 (P2) masih diatas ambang baku mutu sedangkan perlakuan 3 (P3) sudah berada dibawah baku mutu. Rata-rata penurunan COD berkisar antara

149,6–222,1 mg/L dengan rata-rata efektifitas penurunan sebesar 44,5-61,8%. Hal ini terjadi karena semakin banyak jumlah botol plastik maka semakin luas permukaan media biofilter, media biofilter merupakan substrat untuk pertumbuhan mikroorganismenya, sesuai dengan pernyataan Said (2010) yang

menyatakan media biofilter termasuk hal yang penting, karena sebagai tempat tumbuh dan menempel mikroorganisme untuk mendapatkan unsur-unsur kehidupan yang dibutuhkan, seperti nutrisi dan oksigen.

Penurunan COD diduga karena adanya proses biologis oleh mikroorganisme yang menempel di botol plastik pada reaktor anaerob. Suarsini (2007) menyatakan selama proses pengolahan limbah, bakteri akan melakukan aktifitas metabolisme untuk tumbuh dan berkembang biak. Bakteri menggunakan enzim ekstraseluler dalam pemecahan senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Bakteri yang menempel pada media akan terus tumbuh seiring dengan tersedianya nutrisi dari bahan organik yang berdifusi ke dalam biofilm sehingga kandungan bahan organik juga akan berkurang. Selain itu bakteri akan menguraikan senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana. Senyawa yang lebih sederhana akan lebih mudah digunakan bakteri sebagai nutrisi bagi berlangsungnya metabolisme bakteri.

Nilai COD yang diperoleh pada penelitian ini jauh lebih besar dibandingkan nilai BOD<sub>5</sub>. Perbedaan nilai COD dan BOD<sub>5</sub> biasanya terjadi pada perairan tercemar karena bahan organik yang mampu diuraikan secara kimia lebih besar dibandingkan penguraian secara biologi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Syafrani (2007) karena bahan yang tidak terurai dalam uji BOD<sub>5</sub> dapat teroksidasi pada uji COD. Semakin tinggi nilai BOD<sub>5</sub> dan COD maka semakin tinggi tingkat pencemaran suatu perairan.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Putra dan Karnaningroem (2011) dalam menurunkan kadar COD pada studi kasus air kali dengan media botol bekas minuman probiotik berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti, dimana penelitian Putra dan Karnaningroem dapat menurunkan kadar COD sebesar 80,96%. Pada penelitian ini hanya mampu menurunkan BOD sebesar 69,4%, hal ini diduga karena pada penelitian ini hanya memakai satu reaktor anaerob.

Untuk melihat adanya pengaruh luas permukaan botol yang berbeda dalam menurunkan kadar COD pada limbah *laundry*, maka dilakukan uji ANOVA. Berdasarkan uji ANOVA didapatkan nilai  $F_{hitung}(260,242) > F_{tabel} 5\% (0,05)$  yang berarti H<sub>1</sub> diterima dan H<sub>0</sub> ditolak. Ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh luas permukaan botol yang berbeda dalam penurunan kadar COD pada limbah *laundry*.

Penurunan terbaik didapat pada perlakuan 3 dengan jumlah botol 75 buah yang memiliki luas permukaan 34.619 cm<sup>2</sup>, dimana rata-rata penurunan kadar COD sampai 222,1 mg/L. Untuk melihat adanya pengaruh luas permukaan botol yang berbeda dalam penelitian ini maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (lampiran 6) menunjukkan bahwa kontrol berbeda nyata terhadap P1, P2 dan P3 begitupun sebaliknya pada tingkat kepercayaan 95%.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yang di-

dasarkan pada tujuan penelitian ini sebagai berikut:

- Penggunaan biofilter bermedia botol plastik berpengaruh nyata dalam menurunkan kadar BOD<sub>5</sub> dan COD sampai di bawah baku mutu.
- Perlakuan terbaik di dapat pada P<sub>3</sub> (Perlakuan 3) dengan jumlah botol 75 buah yang memiliki luas permukaan 34.619 cm<sup>2</sup> dapat menurunkan kadar BOD<sub>5</sub> sampai 124,2 mg/L dan COD sampai 222,1 mg/L.
- Efektifitas penggunaan biofilter bermedia botol plastik terhadap penurunan konsentrasi BOD<sub>5</sub> yang didapat berkisar antara 48.4-69.4% dan COD antara 44,5-61,8%.

#### Saran

Meskipun hasil penelitian dengan menggunakan biofilter anaerob bermedia botol plastik dapat menurunkan kadar BOD<sub>5</sub> dan COD limbah *laundry* sampai di bawah baku mutu, namun penggunaan biofilter dengan sistem anaerob masih memiliki kelemahan dimana menghasilkan bau busuk, gas metana dan karbondioksida. Apabila masuk ke perairan dapat menyebabkan kematian bagi organisme perairan, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan sistem anaerob dan aerob.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Perindustrian. 2012. Cleaner Production. Pengelolaan Limbah Industri Pangan. Direktorat Jenderal Industri Kecil dan Menengah. Departemen Perindustrian. Jakarta.
- Fitria, M. D. 2012. Potensi Fito-Biofilm Dalam Penurunan Kadar BOD Dan COD Pada Limbah Domestik Dengan Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica*) Media Biofilter Sarang Tawon (Studi Kasus: Perumahan Graha Mukti, Tlogosari Semarang
- Hidayatullah., Gunawan., K. Mudikdjo dan N. Erlina. 2005. Pengelolaan Limbah Cair Usaha Peternakan Sapi Perah Melalui Penerapan Konsep Produksi Bersih. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 8 (1) : 124-136.
- Indriyati. 2007. Unjuk Kerja Reaktor Anaerob Lekat Diam Terendam dengan Media Penyangga Potongan Bambu. *Jurnal Teknik lingkungan*. 8 (3): 217-222.
- Paramita, P. M., Shovitri dan N. D. Kuswytasari. 2012. Biodegradasi Limbah Organik Pasar dengan Menggunakan Mikroorganisme Alami Tangki Septik. *Jurnal Sains dan Seni*. 1 (1): 23-26
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah
- Pratiwi, Y., Sunarsih, S., dan Windi, W. F. 2012. Uji Toksisitas Limbah Cair Laundry Sebelum dan Sesudah Diolah dengan Tawas dan Karbon Aktif Terhadap Bioindikator (*Cyprinus carpio* L). *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III*. Yogyakarta, 3 November 2012.
- Putra dan Karnaningroem. 2011. Upaya Peningkatan Kualitas Air Sungai Dengan Menggunakan Biofilter Bermedia

- Botol Bekas Minuman Probiotik Studi Kasus Air Kali Suraba. Skripsi. Fakultas Teknik. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya. (Tidak Diterbitkan)
- Rahadi. B., R. Wirosuedarmo dan A. Harera. 2014. Sistem Anaerobik Aerobik Pada Pengolahan Limbah Industri Tahu Untuk Menurunkan Kadar BOD5, COD dan TSS. *Jurnal Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*. 14 (2): 17-26.
- Said, N. I. 2005. Penggunaan Media Serat Plastik Pada Proses Biofilter Tercelup Untuk Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Non Toilet. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 1 (2): 143-156.
- Said, N. I. dan Firly. 2010. Uji Performance Biofilter Anaerobik Unggun Tetap Menggunakan Media Biofilter Sarang Tawon Untuk Pengolahan Limbah Rumah Potong Ayam. *Jurnal BPPT*. 2(1): 16-30.
- Siregar, S. A. 2005. Instalasi Pengolahan Air Limbah. Kanisius. Yogyakarta.
- Suarsini, E. 2007. Bioremediasi limbah cair rumah tangga menggunakan konsorium bakteri indigen dalam menunjang pembelajaran masyarakat. *Jurnal biologi*. 2(23): 16-35.
- Syafrani. 2007. Kajian Pemanfaatan Media Penyaring dan Tumbuhan Air Setempat untuk Pengendalian Limbah Cair pada Sub-Das Tapung Kiri Provinsi Riau. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak Diterbitkan)
- Wardhana, I. W, D. S. Handayanai dan D. I. Rachmawati. 2009. Penurunan Kandungan Phosphate pada Limbah Cair Industri Pencucian Pakaian (Laundry) Menggunakan Karbon Aktif dari Sampah Plastik dengan Metode Batch dan Kontinyu: Studi Kasus Limbah Cair Industri Laundry Lumintu Tembalang, Semarang. *Jurnal teknik* 3(30): 36-51.