

JURNAL

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN BIOFILTER SISTEM ANAROB DAN AEROB
UNTUK MENURUNKAN KADAR NITRAT DAN FOSFAT PADA LIMBAH
RUMAH POTONG HEWAN (RPH) SEBAGAI MEDIA HIDUP *Haemotococcus
pluvialis***

OLEH

RIKA VEBRIYANTI BR GINTING

1404110751



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2018**

Efektivitas penggunaan biofilter sistem anaerob dan aerob untuk menurunkan kadar nitrat dan fosfat pada limbah rumah potong hewan (RPH) digunakan sebagai media hidup *Haemotococcus pluvialis*

Oleh :

Rika Vebriyanti Br Ginting ¹⁾, Sampe Harahap ²⁾, Eko Purwanto
Email: rikavebriyantibrginting@gmail.com

Abstrak

Limbah cair rumah potong hewan banyak mengandung nitrat dan fosfat dan membutuhkan proses sebelum dibuang ke lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kadar nitrat dan fosfat dalam limbah yang telah dilakukan pada Maret-April 2018. Limbah (315 L) dilakukan dengan menggunakan sistem batch yang terdiri dari 2 tangki anaerob dan 2 tangki aerob. Limbah cair rumah potong hewan itu didiamkan selama 10 hari dalam tangki anaerob, 7 hari dalam tangki aerob. Pada akhir penelitian, nitrat berkurang dari 39 menjadi 12,4 mg/l (nilai efektivitasnya adalah 83,21%). Sedangkan fosfat berkurang dari 15,4 mg/l – 2,9 mg/l (nilai efektivitasnya adalah 81,16 %). Parameter kualitas air lainnya seperti Do ditingkatkan (dari 1 mg/l menjadi 5 mg/l. pH juga meningkat (dari 6 ke -8). Limbah yang diolah digunakan sebagai media untuk mengkultur *Haemotococcus pluvialis* dilakukan selama 8 hari. Puncak pertumbuhan *Haemotococcus pluvialis* terjadi pada hari ke 6, yaitu 963,33 sel/ml. Berdasarkan data yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa kombinasi biofiter efektif untuk mengurangi nitrat dan fosfat dalam limbah cair rumah potong hewan.

Kata kunci: Limbah organik, tangki Anaerob, tangki Aerob, *Haemotococcus pluvialis*

The effectiveness of biofilter to reduce the level of nitrate and phosphate content in the butchery liquid waste

By :

Rika Vebriyanti Br Ginting ¹⁾, Sampe Harahap ²⁾, Eko Purwanto
Email: rikavebriyantibrginting@gmail.com

Abstract

The butchery liquid waste is rich in nitrate and phosphate and it need to be processed before being flown to the environment. To understand the effectiveness of combined anaerob-aerob biofilter in reducing the nitrate and phosphate content in the butchery liquid waste, a study was conducted in March – April 2018. The waste (315 L) was treated using a batch system that was consisted of 2 aerob and 2 anaerob tanks. The butchery liquid waste was kept for 10 days in anaerob tanks, 7 days in aerob tanks. By the end of the experiment, the nitrate reduced from 39 mg/l to 12.4 mg/l (the effectiveness was 83.21%). While the phosphate reduced from 15.4 mg/l to 2.9 mg/l (the effectiveness was 81.16%). Other water quality parameters such as pH was normal and DO was improved (from 1 mg/L to 5 mg/L). The treated waste was used as a media for culturing *H. pluvialis*. Observations of *H. pluvialis* were conducted for 8 days. The *H. pluvialis* density peaked by the 6th day, it was 963,33 cells / ml. Based on data obtained, it can be concluded that the use of anaerob -aerob biofilter was effective for improving the butchery waste water quality .

Keyword : Organic waste, Anaerob tank, Aerob tank, *Haemotococcus pluvialis*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era globalisasi masalah lingkungan terutama mengenai penanganan limbah merupakan salah satu aspek penting yang banyak mendapat perhatian masyarakat Indonesia khususnya dan masyarakat dunia pada umumnya. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 82 tahun 2001, air limbah adalah sisa dari suatu atau kegiatan yang berwujud cair, air limbah dapat berasal dari rumah tangga maupun industri. Salah satu industri yang banyak di temukan di Indonesia ialah agroindustri. Limbah cair agroindustri pada umumnya kaya akan nutrien N (Nitrat), P (Fosfat), C (Karbon) dan K (kalium) yang merupakan nitrit bagi pertumbuhan sel mikroalga (Kabinawa dan Agustini, 2005). Salah satu agroindustri dengan kategori nutrien tinggi adalah limbah RPH.

Rumah Potong Hewan (RPH) sapi merupakan salah satu industri pangan yang memberikan pelayanan dalam penyediaan daging yang aman, sehat, utuh dan berperan penting terhadap terjaminnya kehidupan masyarakat yang sehat (Djajadiningrat dan Amir, 1989). RPH sapi Pekanbaru yang terletak di jalan Cipta Karya Ujung sejak tahun 2003 sampai sekarang menyembelih 15 sampai 20 ekor/hari untuk diperjual belikan dagingnya di pasar Kota Pekanbaru, sehingga diperkirakan kebutuhan air per hari untuk memotong hewan sebanyak 22.500-30.000 liter/hari yang akan menjadi air limbah. Air limbah tersebut apabila dibuang ke perairan tanpa melakukan proses pengolahan akan menimbulkan masalah bagi lingkungan. Salah satu upaya untuk menurunkan nitrat dan fosfat adalah dengan melakukan pengolahan secara

biologis melalui penggunaan biofilter. Biofilter merupakan salah satu pengolahan air limbah dengan memanfaatkan peran mikroorganisme (bakteri) pada media hidup yang diberikan.

Penggunaan media yang telah pernah dilakukan dalam penelitian sebelumnya yaitu ban bekas dalam pengolahan limbah industri tahu (Gultom, 2011), batu kali dalam pengolahan air limbah RPH ayam (Siwiendrayanti *et al.*, 2005).

Penggunaan biofilter dengan kombinasi anaerob dan aerob ini memanfaatkan mikroorganisme (bakteri) yang melekat pada suatu media untuk mendegradasi polutan yang terkandung dalam limbah cair rumah potong hewan. Selanjutnya, hasil olahan limbah cair dengan gabungan biofilter bermedia batu bata, kerikil, pasir, arang bakau, dan sabut kelapa maka dilakukan uji biologis pada mikroalga *Haemotococcus pluvialis*. Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dalam pengolahan limbah mengenai efektivitas biofilter untuk menurunkan kadar nitrat dan fosfat pada limbah rumah potong hewan digunakan sebagai media hidup *Haemotococcus pluvialis*.

1.2 Perumusan masalah

Limbah cair rumah potong hewan mengandung kadar nitrat dan fosfat yang tinggi. Keadaan limbah cair ini apabila dibuang langsung ke perairan dapat menyebabkan pencemaran perairan.

Menurut Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2001 kadar nitrat yaitu 20mg/L sedangkan kadar fosfat yaitu 5 mg/L. Sehingga perlu dilakukan pengolahan dengan harapan kadar nitrat dan fosfat dibawah baku mutu yang sudah ditentukan. Selanjutnya dengan menurunnya nitrat dan fosfat dengan limbah rumah potong hewan tidak

mencemari perairan dan dapat menjadi media hidup bagi organisme. Maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “mencari efektivitas penggunaan biofilter dengan proses anaerob dan aerob dalam menurunkan kadar nitrat dan fosfat pada limbah rumah potong hewan digunakan sebagai media hidup *Haemotococcus pluvialis*”.

1.3 Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan biofilter dengan proses anaerob, aerob, dalam menurunkan kadar Nitrat dan Fosfat pada limbah rumah potong hewan. Sehingga hasil biofilter ini dapat dijadikan media hidup *Haemotococcus pluvialis*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Untuk memperoleh informasi mengenai pengolahan limbah cair rumah potong hewan.
2. Menambah ilmu pengetahuan tentang penggunaan biofilter dengan proses anaerob, aerob dalam menurunkan kadar Nitrat dan Fosfat yang terkandung dalam limbah cair rumah potong hewan.

1.5. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

H₁ : Biofilter sistem anaerob dan aerob dapat menurunkan kadar nitrat dan fosfat dibawah ambang baku mutu (Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2001).

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – April 2018 di lapangan dan berlokasi di Jalan Naga Sakti Kota Pekanbaru. Analisis kualitas limbah RPH untuk parameter suhu, pH, DO dilakukan di lapangan sedangkan untuk

Nitrat dan Fosfat dilakukan di Laboratorium Pengujian Bina Marga Pekanbaru.

2.2 Bahan dan Alat

2.2.1 Bahan pada unit biofilter

a. Limbah Cair

Limbah cair yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah cair Rumah potong hewan yang diperoleh dari tempat pemotongan hewan di jalan Cipta Karya Pekanbaru. Volume limbah cair RPH olahan yang digunakan selama penelitian adalah 315 L. Limbah tersebut dimasukkan ke dalam 9 jerigen berukuran 35 L dan diangkat ke Jalan Naga Sakti (lokasi penelitian).

b. Alat dan media pada unit biofilter

Alat biofilter terbuat dari drum plastik dengan ukuran tinggi 95 cm dan diameter 55 cm dan bervolume 200 liter sebanyak 4 drum diisi dengan media penyaring yang sudah dibersihkan terlebih dahulu. Didalamnya terdapat material sebagai penyaring yang terdiri dari batu bata, pasir, kerikil, arang bakau dan sabut kelapa dengan ketebalan masing-masing 20 cm. Serta pemakaian aerator untuk proses aerasi.

a. Sistem anaerob

Dua buah drum plastik berukuran tinggi 95 cm dan diameter tengah 55 cm dengan volume 200 liter. Media yang digunakan adalah batu bata kerikil, dan pasir. Batu bata yang digunakan dalam penelitian ini didapat dari toko bangunan berada di Jalan delima pekanbaru. Kerikil yang digunakan juga berasal dari toko bangunan dengan diameter berkisar antara 1- 3 cm yang dimasukkan kedalam drum pada lapisan dengan ketebalan 20 cm. Pasir yang digunakan berasal dari toko bangunan dengan jenis pasir sungai dengan diameter berkisar antara 0.50- 0,85 mm yang dimasukkan kedalam drum dengan ketebalan 20 cm.

b. Sistem aerob

Pada penelitian ini media saring selanjutnya adalah penggunaan arang. Arang yang digunakan pada penelitian ini adalah arang bakau. Adapun arang bakau dibeli dari pasar selasa panam pekanbaru dengan diameter 1-4 cm. Sabut kelapa diperoleh dari pasar selasa panam pekanbaru dengan ketebalan 20 cm.

2.2.2 Bahan dan Alat untuk Kelulushidupan *Haemotococcus pluvialis*

a. Bahan

Bahan yang digunakan sebagai media hidup *Haemotococcus pluvialis* adalah limbah cair RPH yang sudah diolah dan sudah melewati proses alat biofilter sistem anaerob dan aerob. Mikroorganisme yang digunakan adalah jenis fitoplankton

Haemotococcus pluvialis, sebanyak 1 liter yang diperoleh dari plankton shop Jawa Barat Bogor. *Haemotococcus pluvialis* ini diuji menggunakan limbah yang telah diolah terlebih dahulu melalui pengolahan secara biofilter. Mikroalga tersebut di masukkan ke dalam toples dan diberi aerator untuk diuji kelulushidupannya, setelah itu dilihat perkembangannya selama 8 hari untuk mengetahui kelimpahan selnya.

b. Alat

Alat untuk menguji kelulushidupan *Haemotococcus pluvialis* pada penelitian ini menggunakan toples plastik diperoleh dari toko toserba panam yang mempunyai ukuran panjang 14,5 cm, lebar 14 cm dan tinggi 18,5 cm. Selain itu untuk mendukung kelulushidupan *Haemotococcus pluvialis* ini juga menggunakan bantuan aerator sebagai proses aerasi, *haemocytometer* dan mikroskop sebagai tempat untuk mengamati sel serta *hand counter* untuk memudahkan menghitung sel.

2.3. Model Alat Pengolahan Biofilter Sistem Anaerob dan Aerob

Wadah unit pengolahan limbah cair RPH ini terbuat dari drum plastik sebanyak 4 buah berukuran tinggi 95 cm dan diameter 55 cm yang dirancang dengan volume 157,5 liter. Sedangkan wadah yang digunakan dalam proses kelulushidupan mikroalga terbuat dari toples plastik yang mempunyai panjang 14,5 cm, lebar 14 cm, dan tinggi 18,5 cm. Dalam penelitian skala kecil ini, unit pengolahan terdiri dari bak penampungan (1 unit), reaktor sistem anaerob dengan media batu bata, kerikil, dan pasir (2 unit), reaktor sistem bermedia aerob arang bakau dan sabut kelapa (2 unit) yang dilengkapi dengan aerator (2 unit), dan 3 toples untuk uji kelulushidupan mikroalga *Haemotococcus pluvialis*.

2.4 Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif melihat efektivitas biofilter yang menggunakan sistem anaerob, dan sistem aerob secara parsial maupun secara keseluruhan untuk mereduksi Nitrat dan Fosfat. Secara parsial, drum pertama terdiri dari dua buah drum sebagai biofilter anaerob akan diisi dengan batu bata, kerikil, dan pasir dengan masing-masing ketebalan 20 cm, sedangkan untuk drum kedua terdiri dari dua buah drum yaitu biofilter sistem aerob yang diisi media arang bakau dan sabut kelapa dengan ketebalan 20 cm (Harahap, 2014). Kemudian dilanjutkan uji kelulushidupan toples mikroalga *Haemotococcus pluvialis*. Limbah cair RPH yang sudah dimasukkan ke dalam drum pertama atau sistem anaerob akan dialirkan ke dalam drum yang kedua yaitu pada sistem aerob dengan arah aliran dari atas ke bawah (*down flow*)

2.4.1. Teknik pengambilan sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini terdapat pada kolam pertama tempat penampungan kotoran padat hewan sapi yang berasal dari urine, isi rumen atau isi lambung, darah, afkiran daging, atau lemak, dan air cucianya. Sampel tersebut terletak di jalan Cipta Karya Ujung sejak tahun 2003. Pengambilan sampel hanya dilakukan sekali saja yaitu pada pagi hari pukul 10.00 WIB. Air limbah yang dijadikan sampel tersebut diambil menggunakan jerigen sebanyak 9 buah berukuran 35 L diangkat ke Jalan Naga Sakti (lokasi penelitian) menggunakan mobil pick-up.

Lalu limbah tersebut dimasukkan ke dalam drum plastik yang telah disediakan di lokasi penelitian. Adapun drum yang digunakan dalam penggunaan biofilter ini sebanyak 4 drum yaitu pada masing-masing sistem anaerob dan sistem aerob berjumlah 2 buah drum dengan ukuran tinggi 95 cm dan diameter 55 cm. Masing – masing drum berisi limbah sebanyak 157,5 liter. Pengolahan limbah RPH sapi yang pertama yaitu pada sistem anaerob selama 10 hari. Setelah limbah tersebut melewati sistem anaerob dan kadarnya sudah menurun maka limbah dialirkan kesistem aerob selama 7 hari. Hasil olahan limbah dengan menggunakan biofilter sistem anaerob dan sistem aerob tersebut diuji sebagai media hidup mikroalga *Haemotococcus pluvialis*.

2.4.2 Kriteria sampling area uji

Limbah RPH termasuk kategori limbah industri pangan. Adapun ciri dari limbah industri pangan yaitu mengandung bahan organik yang cukup tinggi. Pada penelitian ini sampel area uji yang digunakan sebagian besar dihasilkan dari air limbah rumah pemotongan hewan yang berasal dari *Feces*, urine, isi rumen atau isi

lambung, darah, afkiran daging atau lemak dan air cucianya. Adapun warna yang dihasilkan dari air limbah RPH tersebut bewarna coklat dan gas berbau busuk. Limbah tersebut dapat bertindak sebagai media pertumbuhan serta perkembangan mikroba sehingga limbah tersebut mudah mengalami pembusukan.

2.5 Prosedur Penelitian

2.5.1. Sistem anaerob dan aerob pada biofilter

Pada kerja proses unit biofilter yaitu pertama-tama limbah sudah yang tersedia ditampung di dalam suatu wadah, setelah itu limbah cair RPH tersebut dipompakan ke dalam drum sistem anaerob dengan arah aliran dari atas ke bawah (*Down flow*) dan didiamkan selama 10 hari agar terjadi pembiakan mikroorganisme dan bakteri tumbuh. Kemudian setelah 10 hari berikutnya dialirkan kembali ke dalam unit sistem aerob selama 7 hari, setelah 7 hari dialirkan ke dalam toples mikroalga untuk melihat pertumbuhan selnya selama 8 hari pengamatan.

Mendiamkan (waktu tinggal) limbah cair RPH selama 10 hari dibiofilter guna menumbuhkan bakteri sesuai rujukan Harahap (2014). Berdasarkan penelitian terdahulu dengan menggunakan biofilter sistem anaerob, dan aerob ini yang menyatakan bahwa penurunan pencemaran yang terjadi pada limbah RPH antara 7 hari dan 10 hari tidak jauh berbeda dimana waktu penurunannya dapat dikatakan sudah efektif.

Analisis kualitas air dilakukan diawal sebelum pemasukan limbah (*inlet*) setelah 10 hari pada unit biofilter anaerob dilakukan analisis kembali pada hari ke 7 berikutnya untuk air limbah yang berada pada unit biofilter sistem aerob guna mengetahui efektivitas dari tiap biofilter yang ada pada limbah RPH dilakukan di Laboratorium Pengujian

Bina Marga Pekanbaru. Sedangkan uji biologis yang dilakukan pada mikroalga selama 8 hari untuk mengetahui pertumbuhan selnya dilakukan pengamatan di Laboratorium Produktivitas Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil analisis parameter kualitas limbah cair RPH

Pengujian paket alat pengolahan limbah RPH terdiri dari unit biofilter sistem anaerob dan aerob. Pengukuran kualitas limbah cair RPH yang dilakukan selama penelitian meliputi Nitrat, Fosfat, suhu, pH, dan DO. Adapun hasil dari analisis kualitas limbah olahan dari tiap biofilter adalah sebagai berikut :

3.1.1. Nitrat

| Pengamatan | Kadar Nitrat (mg/L) | Penurunan (mg/L) |
|----------------|---------------------|------------------|
| Kadar awal | 39 | - |
| Sistem anaerob | 16 | 23 |
| Sistem aerob | 12,4 | 3,6 |

Berdasarkan penjelasan diatas penurunan nilai nitrat ini karena adanya penggunaan batu bata, kerikil, dan pasir sebagai media melekatnya bakteri (mikroorganisme). Dimana bakteri yang tumbuh melekat membentuk lapisan *biofilm* pada permukaan dan dinding drum yang menandakan adanya mikroorganisme yang melakukan penguraian padatan organik berupa minyak lemak serta nitrat dan fosfat semakin berkembang selama pengamatan sehingga polutan nitrat yang terkandung dalam limbah cair yang dapat diuraikan semakin besar (Khusnuryani, 2008).

Penguraian bahan organik dalam proses aerob merupakan lanjutan dari proses anaerob. Pada sistem aerob ini

juga menggunakan media seperti arang bakau yang mempunyai pori-pori sehingga dapat melekatnya mikroorganisme untuk melakukan aktivitas. Menurut Said (2010) proses dalam sistem aerob berjalan dengan beban pengolahan yang lebih ringan. Sistem aerob ini melanjutkan upaya untuk mendegradasi senyawa-senyawa organik dan anorganik yang masih tersisa dari sistem anaerob dan diuraikan lagi oleh mikroorganisme yang ada pada sistem aerob. Selanjutnya ditambahkan alat seperti aerator guna menyuplai oksigen untuk mikroorganisme pada proses aerob karena selama dalam proses pengolahan mikroorganisme memanfaatkan hasil pendegradasian dari sistem anaerob sebagai sumber nutrisi terhadap berlangsungnya metabolisme untuk tumbuh dan berkembang sehingga dapat menguraikan senyawa organik dan anorganik yang masih tersisa dari sistem anaerob.

Menurut PP No. 28 Tahun 2001 nitrat yang boleh dibuang ke perairan yaitu 20 mg/L. berdasarkan peraturan tersebut, konsentrasi nitrat pada limbah cair RPH sebelum diolah sudah melebihi batas baku mutu. Setelah melihat data Tabel 6 diatas, pada limbah cair RPH ini telah mengalami penurunan yang baik.

3.2.2. Fosfat

| Pengamatan | Kadar Fosfat (mg/L) | Penurunan |
|----------------|---------------------|-----------|
| Kadar awal | 15,4 | - |
| Sistem anaerob | 4,3 | 11,1 |
| Sistem aerob | 2,9 | 1,4 |

Berdasarkan penjelasan diatas penurunan nilai nitrat ini karena adanya penggunaan batu bata, kerikil, dan pasir sebagai media melekatnya bakteri

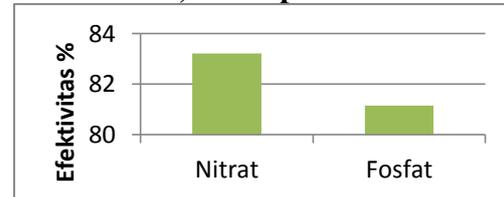
(mikroorganisme). Dimana bakteri yang tumbuh melekat membentuk lapisan *biofilm* pada permukaan dan dinding drum yang menandakan adanya mikroorganisme yang melakukan penguraian padatan organik berupa minyak lemak serta nitrat dan fosfat semakin berkembang selama pengamatan sehingga polutan nitrat yang terkandung dalam limbah cair yang dapat diuraikan semakin besar (Khusnuryani, 2008).

Penguraian bahan organik dalam proses aerob merupakan lanjutan dari proses anaerob. Pada sistem aerob ini juga menggunakan media seperti arang bakau yang mempunyai pori-pori sehingga dapat melekatnya mikroorganisme untuk melakukan aktivitas. Menurut Said (2005) proses dalam sistem aerob lebih sederhana dengan beban pengolahan limbah yang lebih ringan. Sistem aerob ini melanjutkan upaya untuk mendegradasi senyawa-senyawa organik dan anorganik yang masih tersisa dari sistem anaerob dan diuraikan lagi oleh mikroorganisme yang ada pada sistem aerob. Selanjutnya ditambahkan alat seperti aerator guna menyuplai oksigen untuk mikroorganisme pada proses aerob karena selama dalam proses pengolahan mikroorganisme memanfaatkan hasil pendegradasian dari sistem anaerob sebagai sumber nutrisi terhadap berlangsungnya metabolisme untuk tumbuh dan berkembang sehingga dapat menguraikan senyawa organik dan anorganik yang masih tersisa dari sistem anaerob.

Menurut PP No. 28 Tahun 2001 nitrat yang boleh dibuang ke perairan yaitu 20 mg/L. berdasarkan peraturan tersebut, konsentrasi nitrat pada limbah cair RPH sebelum diolah sudah melebihi batas baku mutu. Setelah melihat data Tabel 6 diatas, pada limbah

cair RPH ini telah mengalami penurunan yang baik.

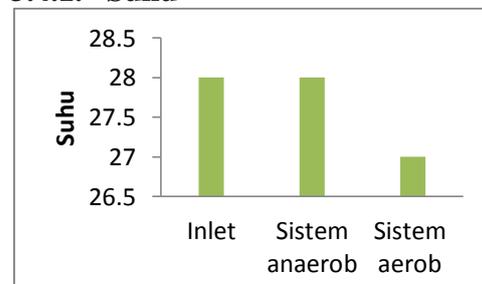
3.3. Hasil efektivitas penurunan kadar nitrat, fosfat pada unit biofilter



Berdasarkan Gambar efektivitas 18 menunjukkan bahwa unit biofilter memiliki nilai efektivitas penurunan kadar Nitrat dan fosfat sangat baik. Nilai efektivitas penurunan kadar nitrat mencapai 83,21% sedangkan kadar fosfat mencapai 81,16%. Penurunan nitrat dan fosfat ini terjadi karena adanya proses penyaringan dan adanya proses penguraian oleh mikroorganisme baik pada proses anaerob maupun penambahan aerator yang terdapat pada sistem aerob. Suriawiria, (2003) menjelaskan bahwa mikroorganisme membutuhkan nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangan dalam proses metabolisme sel. Hal ini dapat disebabkan oleh tingginya kadar fosfat, sehingga mempengaruhi tingkat pertumbuhan bakteri. Penurunan fosfat terjadi karena adanya bakteri yang menguraikan limbah cair RPH. Dimana bakteri tersebut memanfaatkan fosfat sebagai sumber energinya (Khusnuryani, 2008).

3.4. Hasil Parameter Pendukung

3.4.1. Suhu

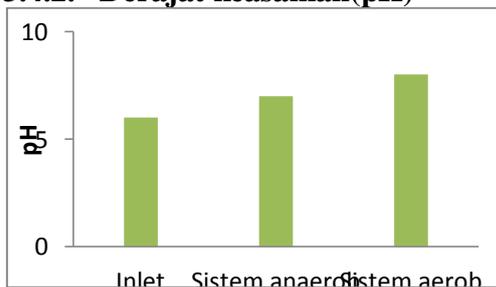


Pengukuran suhu pada limbah awal dilakukan di tempat sumber limbah diambil yaitu 28° C. Setelah itu

pada waktu *inlet* di pada sistem anaerob, dilakukan pengukuran suhu di dalam drum penampungan limbah cair RPH sebelum dialirkan ke unit biofilter sistem aerob. Adapun suhu pada *inlet* sistem anaerob adalah 28°C. Pada olahan sistem aerob suhu turun menjadi 27°C jadi untuk pengukuran suhu selama penelitian ini tidak tetap melainkan mengalami fluktuasi.

Effendi (2003) menyatakan bahwa suhu yang naik akan meningkatkan laju reaksi oleh mikroba dan membantu menghasilkan stabilisasi bahan organik cepat dan destruksi patogen. Selain itu naiknya suhu akan mengakibatkan berkurangnya kekentalan dari padatan total yang tinggi. Namun terhadap kadar oksigen terlarut dalam air akan turun bersamaan dengan kenaikan suhu air (Wardhana, 1995). Selanjutnya menurut Syawal (2005), perubahan suhu yang mendadak dan mencolok akan berpengaruh terhadap proses metabolisme tubuh ikan, perkembangbiakan mikroorganisme, kandungan oksigen dalam perairan dan sistem pertahanan tubuh. Suhu optimum untuk perkembangan mikroorganisme adalah 25-30°C (Salmin, 2005).

3.4.2. Derajat keasaman (pH)

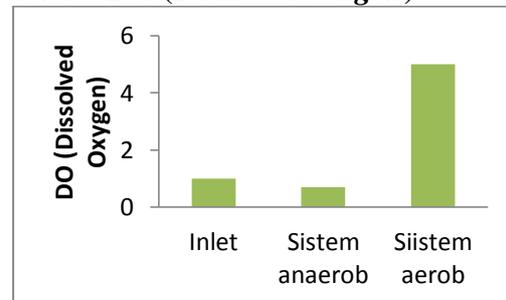


Hasil pengujian pH menunjukkan adanya peningkatan reaktor anaerob dan aerob dengan hasil yang sama yaitu 7-8. Herlambang (2002) menyatakan bahwa bakteri akan tumbuh dengan baik pada kondisi pH sedikit basa sekitar 7-8. Jika dibandingkan dengan pendapat

Herlambang (2002) maka hasil nilai pH air limbah yang telah diolah dengan proses anaerob dan aerob telah sesuai untuk pertumbuhan bakteri.

Nilai pH pada reaktor anaerob dan aerob telah mampu mendukung pertumbuhan mikroorganisme yang dimanfaatkan untuk menurunkan polutan organik/anorganik berupa padatan tersuspensi maupun terlarut. Hal ini sesuai dengan pendapat (Wardoyo dalam Febryanti, 2016) yang menyatakan bahwa pH perairan yang mendukung kehidupan organisme adalah 5-9.

3.4.3 DO (*Dissolved Oxygen*)



Berdasarkan hasil penelitian nilai DO pada kadar awal yaitu 1mg/l sebelum diolah. Rendahnya nilai DO disebabkan tingginya polutan organik yang terkandung dalam limbah cair RPH. Hal ini sesuai dengan pendapat Wigyanto *et al.*, (2009) yang menyatakan semakin besar bahan organik dalam air limbah maka nilai BOD akan semakin tinggi sedangkan nilai DO akan semakin rendah. Rendahnya DO disebabkan oleh adanya penambahan oksigen yang dilakukan. Penambahan oksigen perlu dilakukan pada proses aerob. Tetapi pada proses anaerob tingginya nilai DO dapat menyebabkan kegagalan bakteri dalam mendegradasi polutan organik (Silalahi, 2012). Secara keseluruhan, kandungan oksigen terlarut selama pengujian pada reaktor proses aerob telah mampu mendukung untuk kehidupan

mikroorganisme yaitu sebesar 5 mg/l. Selain itu, jika limbah cair RPH tersebut dibuang ke perairan tidak akan mengganggu kehidupan mikroorganisme perairan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Salmin (2005) yang menyatakan bahwa kandungan oksigen terlarut (DO) minimal 2 mg/L dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh bahan racun (toksik). Kandungan oksigen terlarut minimum ini sudah mendukung kehidupan organisme perairan.

3.5. Kelulushidupan mikroalga *Haemotococcus pluvialis*

3.5.1 Perhitungan pertumbuhan sel *Haemotococcus pluvialis*

| Hari | Toples 1 | Toples 2 | Toples 3 | Rata-rata |
|------|----------|----------|----------|----------------|
| 1 | 30 | 42 | 45 | 390.000 Sel/ml |
| 2 | 51 | 53 | 37 | 470.000 Sel/ml |
| 3 | 66 | 70 | 72 | 693.33 Sel/ml |
| 4 | 75 | 79 | 82 | 783.66 Sel/ml |
| 5 | 84 | 87 | 89 | 866.66 Sel/ml |
| 6 | 90 | 97 | 102 | 963.33 Sel/ml |
| 7 | 64 | 65 | 66 | 650.000 Sel/ml |
| 8 | 54 | 37 | 55 | 486.66 Sel/ml |

Masa puncak sel alga tersebut diketahui dari perhitungan yang telah dilakukan. Mikroalga *Haemotococcus pluvialis* yang telah diukur pada masing-masing toples dengan volume air limbah 2 liter, diamati kepadatan selnya guna mengetahui pola pertumbuhan yang terjadi. Pengamatan

dilakukan setiap 24 jam sekali dari hari 1 sampai hari ke 8. Pengamatan dilakukan di Laboratorium Produktivitas Perairan Fakultas Perikanan Dan Kelautan Universitas Riau pada pukul 15.00 WIB selama 8 hari.

3.6. Kualitas air

Lingkungan yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan *Haemotococcus pluvialis* adalah lingkungan yang mampu menyediakan kondisi fisika, kimia dan biologi yang optimal. Parameter fisika yang dimaksud antara lain suhu dan parameter kimia meliputi pH, sedangkan parameter biologi yaitu menghitung kepadatan sel *Haemotococcus pluvialis*. Adapun data hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 8 yaitu :

| Hari | pH | Suhu (°C) |
|------|----|-----------|
| 1. | 8 | 25 |
| 2. | 8 | 25 |
| 3. | 8 | 25 |
| 4. | 8 | 25 |
| 5. | 8 | 25 |
| 6. | 8 | 25 |
| 7. | 8 | 25 |
| 8. | 8 | 25 |

Pada saat pengukuran kualitas air saat pengamatan pertumbuhan mikroalga *Haemotococcus pluvialis* selama penelitian didapatkan hasil suhu yang diukur setiap harinya selama 8 hari yaitu 25°C, sedangkan derajat keasaman (pH) yang didapatkan yaitu 8.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan

penggunaan biofilter sistem anaerob dan aerob bermedia batu bata, kerikil, pasir arang bakau dan sabut kelapa selama 17 hari dengan volume limbah yang diolah sebanyak 315 liter sangat efektif dalam menurunkan kadar Nitrat, dan Fosfat pada limbah cair rumah potong hewan.

Air hasil olahan dari pengolahan Air rumah potong hewan ini aman digunakan untuk media hidup mikroalga *Haemotococcus pluvialis*. Hal ini dibuktikan dengan pertumbuhan mikroalga yang mengalami puncak pertumbuhan pada hari ke 5 yaitu 866.66 Sel/ml dan hari ke 6 yaitu dan 963.000 Sel/ml selama 8 hari pengamatan. Berdasarkan hasil penelitian penurunan kadar limbah cair rumah potong hewan ini sudah sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

4.2. Saran

Adapun saran setelah penelitian ini yaitu melakukan penelitian lanjutan menggunakan limbah cair RPH dengan variasi mikroalga. Selain itu disarankan juga melakukan penelitian limbah RPH secara kontinue.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, M. 2015. Kadar lipida *Scenedesmus* sp. pada kondisi mikotrof dan penambahan sumber karbon dari hidrolosat pati singkong. Jurnal ilmu kimia ISSN 1979-8911. Vol. IX No. 2.
- Agustina, S. Pudji, R. S. Widiyanto, T, dan Trisna, A, 2008. Penggunaan Teknologi Membran Pada Pengolahan Air Limbah Industri Kelapa Sawit. Makalah Workshop Teknologi Industri Kimia Dan Kemasan.
- Alaerts, G. dan Santika, S. S 1984. Metode Penelitian Air Usaha Nasional. Surabaya. 309 hal.
- Asmadi, Khayan, Kasjono H.S. 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Astari, Safira dan Iqbal. 2009. Keandalan Saringan Pasir Lambat Dalam Pengolahan Air. Program Studi Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan. ITB.
- Basmi, H.J. 2000. Planktonologi: plankton sebagai indikator kualitas perairan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, IPB. 8(2): 77-88.
- Bewick. M. W. M. 1980. Handbook. Of organic Waste Conversion Litton Educational publishing, Inc. New York.
- Boroh, R. 2012. Pengaruh Pertumbuhan *Chlorella* sp. Pada Beberapa Kombinasi Media Kultur. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Brotowidjono. M. D.. D. Triwibowono dan E. Mulbvanoro. 1995. Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air. Liberty. Yogyakarta.
- Harahap, S. 2014. Pengaruh Reaktor Biofilter Bermedia Zeolit Dan Arang Aktif serta Tumbuhan Air Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Untuk Menurunkan Tingkat Pencemaran Perairan. Disertasi. Universitas Padjajara, Bandung.
- Herlambang, A. 2002 Pengaruh Pemakaian Biofilter Struktur Sarang Tawon Pada Pengolah

- Limbah Organik Sistem Kombinasi Anaerobik-Aerobik Studi Kasus Limbah Tahu dan Tempe). Disertai Program Pasca Sarjana IPB, Bogor. 340 hal.
- Ikhwan.2016. Efektivitas Penggunaan Arang Batok Kelapa Sebagai Media Penyaring Penurunan Kadar Besi Dan Mangan Pada Penjernihan Air Kolam Penambangan BatuBauksit. Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Tanjungpinang.
- Jenie, Betty dan winiaty Rahayu. 1993. *Penanganan Limbah Industri Pangan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Junaidi, 2006, "Proses Pengolahan Air Limbah Secara Biologi Aerobik; Materi Pelatihan Operator Instalasi Pengolahan Limbah Industri", Teknik Lingkungan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Kawaroe, M., T. Partono, A. Sanuddin dan D.W. Dina. 2010. Mikroalga: Produksi dan Pemanfaatannya untuk Bio Bahan Bakar. Bogor, IPB Press.
- Keputusan Menperindag RI No. 231/MPP/Kep/7/1997. Tentang Prosedur Impor Limbah.
- Kesmavet, Manual. 1993. Pedoman Pembinaan Kesmavet. Direktorat Bina Kesehatan Hewan Direktorat Jendral Peternakan. Jakarta : Departemen Pertanian.
- Khusnuryani. A. 2008. Mikrobial Sebagai Agen Penurun Fosfat Pada Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit. Fak. Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Kusnoputranto dan Haryoto. 1997. Limbah industri dan B-3 Dampaknya Terhadap Kualitas Lingkungan dan Upaya Pengelolaannya. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Mulawarman.
- MetCalf dan Eddy, 2003, *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, and Reuse*, 4th ed., McGraw Hill Book Co., New York.
- Mochtar H., Wiharyanto O., Alloysius RP, Bernadette NP, Dan Ismaryanto G. 2012. Pengolahan Air Lindi Dengan Proses Kombinasi Biofilter An-Aerob-Aerob Dan Wetland. *Jurnal PRESIPITASI*. Vol. 9 No.2 September 2012, ISSN 1907-187X.
- Orosa, M., J.F. Valero, C. Hererro and J. Abalde. 2001. Comparison of the accumulation of astaxanthin in *Haemotococcus pluviales* and other green mikroalga under N-starvation and high light condition. *Biotechnology letter*. 23(13); 1,079-1,081.
- Panggabean. 2007. Potensi Pemanfaatan Alga Laut Sebagai Penunjang Perkembangan Sektor Industri. Makalah Ilmiah Ketua Jurusan Kimia. Universitas Lampung Bandar Lampung.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 02 Tahun 2006 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Kegiatan Rumah Potong Hewan.
- Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 1999, tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, Sekretariat Bapedal, Jakarta.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengertian Air Limbah
- Rino (2010) dalam <http://rino14.blogspot.com/2010/08/pengolahanlimbah-cair.html> diakses 26 januari 2018.
- Rizaldy. (2012). Daya Serap Batu Bata dalam <http://berbagidata.Scribd.c>

- om.html) diakses 26 januari 2018.
- Ritmann, B.E., and, McCarty, P.I.,2001, Environmental Biotechnology : Princeples and Aplications, McGraw Hill International Ed., New York.
- Sachlan, M. 1982. *Planktonologi*. Fakultas Peternakan dan Pertanian UNDIP. Semarang.
- Saeni, M. S. 1988. Kimia Lingkungan. Departemen P dan K. Dirjen.Dikti.Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Said, N, I. 2005. Aplikasi Bio-ball untuk media Biofilter studi kasus pengolahan air limbah pencucian jean. Jurnal Air Indonesia.Vol.1, No.1.Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan.BPPT.
- Suriawira, U., 2003, Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis, Bandung, Alumni.
- Syahriartato.2010. Mengolah Limbah Cair Domestik Dengan Filter Biogeokimia.<https://syahriartato.wordpress.com/2010/01/21/sesaji/>.Diakses 15 Desember 2018.
- Tjiptadi,W.1990 Pengendalian Limbah Pertanian.Makalah pada Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup Bagi Wydiaswara Sespa, Sepadya, Sepala dan Sespa Antar Departemen.Jakarta.