
PENGARUH MEDIA BIOFILTRASI ANAEROB UNTUK MENDEGRADASI COD, TSS, DAN NH₃-N PADA LIMBAH CAIR PENCUCIAN IKAN

Umi Hafilda Salamah dan Tuhu Agung Rahmanto

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Email: tuhuagung@gmail.com

ABSTRAK

Untuk mengurangi terjadinya pencemaran yang disebabkan oleh air buangan pencucian ikan pada proses produksi pembuatan petis maka perlu adanya pengolahan khusus seperti biofiltrasi anaerob untuk mendegradasi bahan organik pada limbah pencucian ikan seperti COD, TSS dan NH₃-N. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui optimalisasi variasi jenis media dan waktu sampling dalam mendegradasi beban pencemar menggunakan biofiltrasi anaerob yang didahului koagulasi-flokulasi sebagai *primary-treatment*. Dari hasil penelitian didapatkan penyisihan optimal untuk COD sebesar 89,2%, TSS 87,5% pada waktu tinggal 16 hari, sedangkan NH₃-N sebesar 34% pada waktu tinggal 0 hari.

Kata kunci: *Biofilter Anaerob, Jenis Media, Bahan Organik Limbah Pencucian Ikan*

ABSTRACT

To reduce pollution caused by fish washing wastewater in the production process of making petis, it is necessary to have special treatment such as anaerobic biofiltration to degrade organic matter in fish washing waste such as COD, TSS and NH₃-N. The purpose of this study was to determine the optimization of variations in media types and sampling time in degrading the pollutant load using anaerobic biofiltration which was preceded by coagulation-flocculation as the primary treatment. From the results of the study, the optimal removal for COD was 89.2%, TSS 87.5% at a residence time of 16 days, while NH₃-N was 34% at a residence time of 0 days..

Keywords: *Anaerobic Biofilter, Media Type, Organic Fish Washing Waste*

PENDAHULUAN

Salah satu sumber pencemar limbah cair industri perikanan yaitu berasal dari hasil pencucian ikan yang diolah terlebih dahulu dan langsung dibuang ke perairan sehingga menyebabkan bau yang tidak sedap dan mengakibatkan pencemaran air dan tanah.

Perlu adanya inovasi untuk mengolah limbah pencucian ikan untuk meminimalisir adanya pencemaran yang dihasilkan, salah satunya menggunakan biofiltrasi anaerob. Biofiltrasi anaerob merupakan reaktor dengan prinsip menumbuhkan dan mengembangkan mikroba pada media filter untuk menguraikan polutan organik yang cukup tinggi menjadi gas karbon dioksida dan metana tanpa blower atau udara. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti penyisihan bahan organik seperti COD, TSS dan NH₃-N dengan membandingkan variasi jenis media dan waktu tinggal untuk mendapatkan hasil terbaik yang sebelumnya didahului koagulasi-flokulasi.

COD merupakan jumlah oksigen yang diperlukan senyawa organik pada air limbah dapat teroksidasi melalui reaksi kimia. Limbah organik akan dioksidasi oleh K₂Cr₂O₇ (kalium bikromat) sebagai sumber oksigen menjadi gas CO₂, H₂O dan sejumlah ion krom. Nilai COD adalah ukuran bagi tingkat pencemaran oleh bahan organik (praja, 2017). Padatan tersuspensi merupakan padatan yang terdiri dari partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil daripada sedimen, misalnya tanah liat, bahan-bahan organik tertentu, dan sel-sel mikroorganisme sehingga menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut, dan tidak dapat mengendap langsung. Keberadaan ammonia pada proses anaerobik juga menjadi salah satu indikator terjadinya aktivitas mikroorganisme terutama pada proses degradasi senyawa protein. Parameter ammonia-nitrogen diproduksi dengan cara mendegradasi senyawa nitrogen secara biologis. (Caesar, 2016). Amonia-nitrogen (NH₃-N) adalah ukuran yang biasa digunakan untuk mengukur jumlah ionamonium

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan limbah cair pencucian ikan pada salah satu *home industry* petis di kabupaten sampang dengan *treatment* pengolahan menggunakan biofiltrasi anaerob

yang didahului koagulasi-flokulasi. Identifikasi penurunan diuji di Laboratorium Lingkungan jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur. Alat dan Bahan yang digunakan pada penelitian ini

- a. Limbah cair pencucian ikan
- b. Bakteri Starter : EM4
- c. Koagulan PAC dosis 200 ppm
- d. Larutan gula
- e. Dimensi Reaktor : P x L x T : (52 x 26 x 30) cm
- f. Fb = 3 cm
- g. Jumlah Media: 60% ruang media
 - Media *Bioball* : 310 buah
 - Media Sarang Tawon : (22 x 26 x 18)cm
- h. Pipa
- i. Bak penampung
- j. Kran kompressor
- k. Selang bening

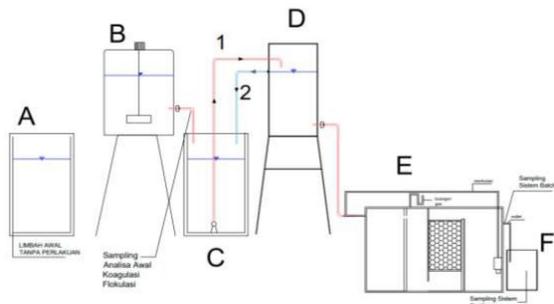
Cara Kerja pada penelitian ini, yaitu menyiapkan alat dan bahan untuk dirakit menjadi satu rangkaian alat biofiltrasi anaerob. Pertama melakukan proses koagulasi-flokulasi dengan dosis yang sudah ditentukan lalu ditampung pada bak penampung awal dan dipompa ke bak pengatur debit untuk dialirkan ke reaktor.

Setelah dialirkan ke reaktor sampai terisi penuh terjadi proses *seeding* dengan tujuan untuk menumbuhkan dan mengembangkan bakteri pada media penyangga. Proses *seeding* dilakukan secara alami dengan menambahkan nutrisi dan dilakukan pemantauan secara berkala sampai terlihat adanya biofilm yang mulai menebal sebelum siap di aklimatisasi.

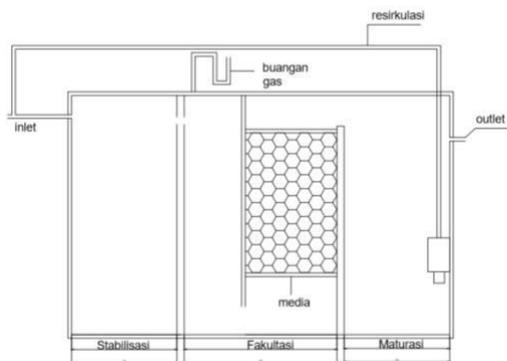
Setelah biofilm mulai menebal dan matang maka perlu diaklimatisasi dengan tujuan mikroorganisme dapat beradaptasi dengan limbah baru untuk proses *running*. Lama proses *seeding* dan aklimatisasi sendiri memiliki tujuan untuk mendapatkan biofilm dalam kondisi yang *steady state*. Proses aklimatisasi dilakukan dengan mengganti limbah secara bertahap dimana limbah penampungan hasil *seeding* akan terganti dengan limbah cair pencucian ikan. Penggantian air limbah dimulai dengan perbandingan 20% secara bertahap sampai penggantian 100 % pada reaktor dan Proses aklimatisasi dihentikan pada saat efisiensi penyisihan COD telah stabil dan limbah yang

tergantikan telah 100% air limbah cair pencucian ikan.

- a. Variabel tetap :
 - Limbah Cair Pencucian Ikan
 - Volume limbah : 40L
 - bakteri starter
 - Debit
- b. Variabel bebas :
 - Jenis Media : *Bioball* dan Sarang tawon
 - Waktu tinggal : 0,4,8,12 dan 16 hari
- c. Variabel Kontrol : pH = 5-8



Gambar 1. Ilustrasi Rancangan Peralatan Penelitian



Gambar 2. Ilustrasi Gambar reaktor

HASIL DAN PEMBAHASAN

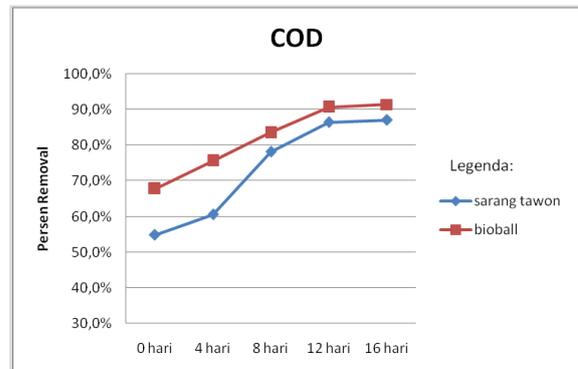
Karakteristik limbah cair pencucian ikan sebelum dilakukan uji koagulasi-flokulasi adalah sebesar COD 2539,63 mg/L, TSS 474 mg/L, dan NH₃-N 80,7 mg/L. Karakteristik tersebut mengalami penurunan setelah dilakukan koagulasi - flokulasi menggunakan koagulan PAC dengan dosis 200 ppm , kadarnya menjadi COD 1116 mg/L, TSS 96 mg/L, dan NH₃-N sebesar 75,6 mg/L.

Tabel -1: Analisa *primary-treatment*

Parameter	Uji Awal (sebelum koflok)	Hasil Uji (mg/L) (Setelah koflok)	Efisiensi
TSS	474	96	80%
COD	2539,63	1116	56%
NH ₃ -N (Total)	80,7	75,6	6%

A. Perbandingan pengaruh jenis media dan waktu tinggal terhadap penyisihan COD

COD adalah suatu uji yang dilakukan untuk menentukan kandungan senyawa organik *non-biodegradable* (tidak mudah terurai) dan *biodegradable* (mudah terurai). Uji COD berfungsi untuk menghitung kadar bahan organik yang dapat dioksidasi secara kimia dengan menggunakan dikromat dalam media asam. Penyisihan kadar COD semakin lama waktu tinggalnya cenderung semakin tinggi proses penyisihannya.



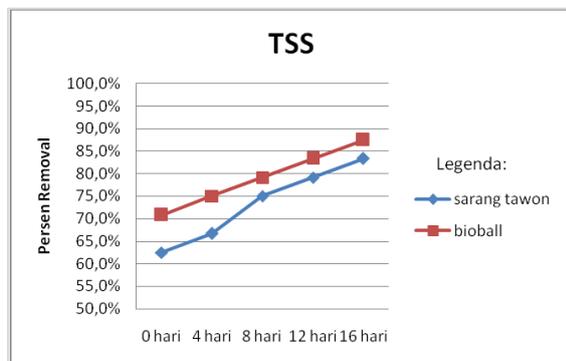
Grafik 1. Pengaruh Waktu tinggal terhadap Persen Removal COD

Berdasarkan pembahasan diatas dapat dilihat pada Grafik 1 efisiensi terendah dalam *removal* COD yaitu pada jenis media sarang tawon sebesar 54,8% atau dengan nilai COD sebesar 504 mg/l pada waktu tinggal 0 hari. Sedangkan efisiensi tertinggi dalam *removal* COD pada jenis media *bioball* yaitu sebesar 89,2% dengan nilai COD sebesar 120 mg/l pada waktu tinggal 16 hari. Maka, pada sistem batch efisiensi terbaik dalam *removal* COD pada jenis media *bioball* dengan waktu tinggal 16 hari

B. Perbandingan pengaruh jenis media dan waktu tinggal terhadap penyisihan TSS

TSS merupakan padatan tersuspensi yang terdiri dari bahan organik dan anorganik. Zat tersuspensi yang bersifat anorganik dapat tersaring oleh media, sedangkan yang bersifat organik akan didegradasi oleh mikroorganisme yang menempel pada permukaan media.

Penyisihan TSS cenderung semakin tinggi seiring lamanya waktu tinggal. Hal ini disebabkan karena proses degradasi oleh mikroorganisme yang tersaring oleh media. Selain itu, adanya *primary-treatment* membantu mengoptimalkan kinerja reaktor dalam menderadasi sisa TSS yang tersaring ke reaktor, dengan model reaktor dengan beberapa kompartemen yang membantu proses terjadinya pengendapan.



Grafik 2. Pengaruh Waktu Tinggal terhadap Persen Removal TSS

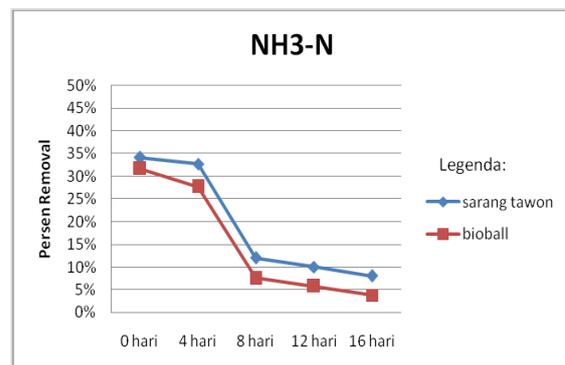
Dilihat dari grafik.2 menunjukkan hasil terendah dari penyisihan TSS adalah pada jenis media sarang tawon dengan waktu tinggal 0 hari lebih rendah yaitu sebesar 62,5% dibandingkan media bioball yang lebih tinggi sebesar 70,8%. Pada kedua jenis media saling menunjukkan efektifitas penyisihan kadar TSS yang semakin meningkat seiring berjalannya waktu tinggal.

Efektifitas tertinggi pada masing-masing media berada pada waktu tinggal ke 16 hari yaitu

pada sarang tawon sebesar 83,3% dan bioball sebesar 87,5%, namun apabila dibandingkan jenis media bioball lebih unggul

C. Perbandingan pengaruh jenis media dan waktu tinggal terhadap penyisihan NH3-N

Sumber amonia di perairan adalah hasil pemecahan nitrogen anorganik dan nitrogen organik (protein dan urea) yang terdapat dalam air. Hal ini berkaitan dengan masuknya bahan organik yang mudah terurai (baik yang mengandung unsur nitrogen maupun tidak mengandung unsur nitrogen) (Hamuna, 2018).



Grafik 3. Pengaruh Waktu Tinggal terhadap Persen Removal NH3-N

Pada penelitian ini, hasil analisa menunjukkan bahwa sarang tawon memiliki nilai efisiensi tertinggi pada waktu tinggal 0 hari, sedangkan pada bioball hanya selisih 3% yaitu sebesar 32%.

Pada saat waktu tinggal 4 hari jika dibandingkan bioball, sarang tawon lebih tinggi dalam meremoval NH3-N yaitu sebesar 34% sedangkan bioball meremoval NH3-N sebesar 32%. Namun, kedua jenis media menunjukkan konsentrasi NH3-N semakin meningkat seiring berjalannya waktu tinggal. Hal ini dapat dikatakan bahwa biofiltrasi anaerob tidak berjalan efektif untuk menurunkan NH3-N.

Berdasarkan pembahasan diatas, kedua jenis media yaitu sarang tawon dan bioball menunjukkan bahwa tidak terjadi efisiensi removal untuk kadar ammonia dikarenakan proses nitrifikasi terjadi pada saat kondisi aerob dengan kandungan oksigen terlarut >2 mg/L, dan kondisi pH berkisar antara 7,8 hingga 8. Proses nitrifikasi merupakan perubahan nitrogen organik menjadi nitrat dengan melibatkan mikroorganisme dalam kondisi aerobik

KESIMPULAN

Reaktor Biofiltrasi Anaerob berjalan efektif pada kedua jenis media untuk mendegradasi bahan organik seperti COD dan TSS, namun tidak berjalan efektif untuk NH₃-N. Pada media *bioball* efektivitas tertinggi untuk menyisihkan COD sebesar 89,2%, TSS sebesar 87,5% pada waktu tinggal 16 hari, sedangkan untuk NH₃-N efektivitas tertinggi pada waktu tinggal 0 hari dengan efisiensi sebesar 32% .

Pada Media Sarang Tawon efektivitas tertinggi untuk menyisihkan COD sebesar 87,1%, TSS sebesar 83,3% pada waktu tinggal 16 hari, sedangkan untuk NH₃-N efektivitas tertinggi pada waktu tinggal 0 hari dengan efisiensi sebesar 34% . Sehingga dapat disimpulkan jika dibandingkan efisiensi kedua media dalam *removal* COD dan TSS pada media *bioball*, sedangkan untuk NH₃-N pada media sarang tawon.

DAFTAR PUSTAKA

Direstiyani, Lucky Caesar. (2016). “Kajian Kombinasi *Anaerobic Baffled Reactor (ABR)*-*Anaerobic Biofilter (AF)* untuk Pengolahan Limbah Cair Industri Tempe”. Tugas Akhir ITS

Hadiwidodo, M., Oktiawan, W., Primadani, A. R., Parasmata, N., & Gunawan, I. (2012). “Pengolahan Air Lindi Dengan Proses Kombinasi Biofilter Anaerob-Aerob Dan Wetland”. *Jurnal Presipitasi*, 9(2), 84-95-95.

Hamuna, Baigo., Tanjung, Rosye H.R., Suwito, & Maury, Hendra K. (2018). Konsentrasi Amoniak, Nitrat, dan Fosfat di Perairan Distrik Depare, Kabupaten Jayapura”. *EnviroScienteeae Vol.14 No.1*

Indriyati.(2003). “Proses Pembenuhan dan Aklimatisasi pada Reaktor Tipe Fixed Bed”. *P3L - Bppt*, 2(2), 54-60.

Jaya, Wing Maulana. (2019). “Pengolahan Limbah Domestik dengan *Anaerobic Biofilter*”. Skripsi UPN “Veteran” Jawa Timur

Komarawidjaja, W. (2003). “Pengaruh Aplikasi Konsorsium Mikroba Penitrifikasi Terhadap Konsentrasi Amonia (Nh₃) Pada Air Tambak Kasus : Di Desa Grinting Kabupaten Brebes” Wage Komarawidjaja. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 4(2), 62-67.

Marsidi, R. (2002). “Proses Nitrifikasi dengan Sistem Biofilter untuk Pengolahan Air Limbah yang Mengandung Amoniak Konsentrasi Tinggi”. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol.3, No. 3, :195-204

Nababan, D., Sitorus, M. E. J., Brahmana, N. E. B., & Silitonga, E. M. (2020). “Kemampuan Biofilter Anaerob Berdasarkan Jenis Media dalam Pengolahan Air Limbah Domestik Tahun 2016”. *Jurnal Riset Hesti Medan Akper Kesdam I/BB Medan*, 4(2), 105.

Maulud, A. (2018). “*Laju Deoksigenasi Dan Parameter Kualitas Air*”. *repository unpas*

Mirandri, Syafiyah Dzikra. (2020). “Penurunan Kadar Detergen (LAS) Dan Fosfat Pada Limbah Laundry Dengan Metode Biofilter Kombinasi Aerob – Anaerob Dan Anaerob – Aerob”. Skripsi UPN “Veteran” Jawa Timur

Oktavia, L.(2019). “*Studi Efisiensi Reaktor Rapid Sand Filter Dalam Penurunan COD Pada Air Limbah*” 5(2), 1-5.

Paramita P, dkk. (2012). “Biodegradasi Limbah Organik Pasar dengan Menggunakan Mikroorganisme Alami Tangki Septik”. *Jurnal Sains Dan Seni ITS Vol.*