

JURNAL

**PENGARUH EFFECTIVE MICROORGANISM-4 (EM4) DALAM BIOFILTER
UNTUK MENURUNKAN KADAR TSS DAN AMONIAK PADA PENGOLAHAN
LIMBAH CAIR RUMAH MAKAN**

OLEH

FEBRI YULANDA



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

Pengaruh Effective Microorganism-4 (EM4) dalam Biofilter untuk Menurunkan Kadar *Total Suspended Solid* (TSS) dan Amonia (NH₃) pada Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan

Oleh

**Febri Yulanda ¹⁾, Sampe Harahap ²⁾, Eko Purwanto ²⁾
Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
Email: febriyulanda24@gmail.com**

ABSTRAK

Limbah cair rumah makan berpeluang untuk mencemari lingkungan perairan karena kandungan TSS dan NH₃ yang tinggi sehingga perlu diolah sebelum dibuang ke lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kadar TSS dan amonia yang terkandung dalam limbah cair tersebut dengan menggunakan biofilter yang diberi EM4. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2019 bertempat di Jalan Naga Sakti belakang Stadion Utama Pekanbaru. Rancangan yang digunakan di dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan serta Kontrol. Perlakuan terdiri dari P0 (Tanpa EM4), P1 (EM4 7,5 ml), P2 (EM4 10 ml) dan P3 (EM4 12,5 ml). Hasil penelitian yang paling baik didapatkan, yaitu pada perlakuan EM4 10 ml (P2), TSS menurun dari 196 mg/L menjadi 63 mg/L dan Amonia dari 9,08 mg/L menjadi 4,07 mg/L. Kemudian limbah cair yang sudah diolah diujikan untuk media hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berukuran 3 – 5 cm selama 96 jam dan tingkat kelulushidupan ikan mencapai 86%. Berdasarkan data tersebut, pengolahan limbah cair rumah makan menggunakan biofilter dengan pemberian EM4 mampu mempersingkat waktu proses pengolahan.

Kata Kunci: *Effective Microorganism-4*, *Drum Anaerob*, *Drum Aerob*, *Oreochromis niloticus*

1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

2) Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

The effectiveness of EM4 addition in the biofilter tanks to reduce *Total Suspended Solid* (TSS) and Ammonia (NH₃) content for treating restaurant liquid waste

By:

**Febri Yulanda ¹⁾, Sampe Harahap ²⁾, Eko Purwanto ²⁾
Faculty of Fisheries and Marine University of Riau
Email: febriyulanda24@gmail.com**

ABSTRACT

Restaurant liquid waste may pollute aquatic environment as it has high TSS and NH₃ content. It should be processed before being flown to environment. This study aims to understand the effectiveness of EM4 addition in reducing TSS and ammonia content in the restaurant liquid waste. This research was carried out in April 2019 at the Naga Sakti street. A Completely Randomized Design (CRD) was applied with 3 treatments P0 (without EM4), P1 (7,5 ml EM4), P2 (10 ml EM4), P3 (12,5 ml EM4) and 3 replications. The restaurant liquid waste was kept in the biofilter tank for 6 days (3 days in the anaerob and 3 days in the aerob tanks) and then the TSS and ammonia were analyzed. The best result was obtained in the P2 (10 ml EM4). In that treatment the TSS decreased from 196 mg/L into 63 mg/L and NH₃ from 9.08 mg/L into 4.07 mg/L. The treated liquid waste was then use for rearing *Oreochromis niloticus* sized 3-5 cm for 96 hours. The survival rate of the fish was 86%. Data obtained shown that the processed restaurant liquid waste can be used to rear *Oreochromis niloticus*.

Keyword : *Effective Microorganism-4, Anaerob tanks, Aerob tanks, Oreochromis niloticus*

- 1) **Student of the Fisheries and Marine Faculty, Universitas Riau**
- 2) **Lecturer of the Fisheries and Marine Faculty, Universitas Riau**

PENDAHULUAN

Usaha rumah makan/restoran belakangan ini sangat berkembang pesat di Kota Pekanbaru, seiring banyaknya permintaan oleh masyarakat yang menginginkan jasa servis makanan yang cepat, praktis dan bervariasi. Semakin banyaknya usaha rumah makan/restoran, maka limbah cair yang dibuang ke lingkungan perairan semakin besar yaitu pada saat sekarang ini disalahsatu rumah makan mencapai 2000-3000 liter/hari. Limbah cair tersebut menjadi permasalahan yang perlu perhatian, karena dapat mencemari lingkungan perairan yang menyebabkan kehidupan ikan di perairan menjadi terganggu.

Limbah cair rumah makan merupakan limbah cair organik. Apabila limbah cair didekomposisi oleh bakteri, maka akan terjadi penurunan pada oksigen dan meningkatnya NH_3 sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan perairan. Sementara kadar awal TSS 196 mg/L dan NH_3 9,08 mg/L, melebihi ambang baku mutu. berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 batas maksimum TSS = 100 mg/L dan NH_3 = 5 mg/L. Oleh karena itu, sebelum limbah cair dibuang ke badan perairan harus diolah terlebih dahulu.

Proses pengolahan limbah cair rumah makan harus melakukan pengolahan secara fisika, kimia dan biologis sekaligus, sementara kebanyakan dari rumah makan yang ada di Pekanbaru belum mengolah limbah cairnya. Salah satu cara pengolahan limbah cair yang dapat digunakan yaitu dengan menggunakan biofilter. Biofilter merupakan salah satu metode pengolahan limbah cair secara biologis dengan memanfaatkan mikroorganisme yang secara alamiah berada dalam limbah

cair untuk mereduksi kandungan senyawa-senyawa organik dan non organik. Salah satu hal yang menjadi masalah dalam pengolahan limbah cair menggunakan biofilter adalah waktu pengolahan yang cukup lama.

Pengolahan limbah cair rumah makan menggunakan biofilter pernah dilakukan oleh Filliazati (2013), waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan kadar TSS dan NH_3 sesuai peraturan (TSS = 100 mg/L dan NH_3 = 5 mg/L) selama \pm 14 hari. Waktu ini terasa sangat lama sehingga untuk mempercepat waktu proses (*retention time*) maka perlu dilakukan upaya pemberian EM4, diharapkan waktu tinggal lebih singkat.. Pada penelitian ini penulis tertarik melakukan penelitian tentang pengolahan limbah cair rumah makan menggunakan biofilter dengan pemberian EM4.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2019 di Jalan Naga Sakti, belakang Stadion Utama Pekanbaru. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan, 3 kali ulangan dan kontrol,

Uji Pendahuluan

Untuk mendapatkan kadar optimal pada penelitian ini, maka sebelum dilakukan penelitian utama terlebih dahulu dilakukan uji pendahuluan. Tujuan uji pendahuluan adalah untuk menentukan konsentrasi EM4 yang akan digunakan dalam menurunkan kadar TSS dan Amonia yang sesuai dengan PERMENLH Nomor 5 Tahun 2014 tentang baku mutu limbah cair. Hasil uji pendahuluan yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Pendahuluan Analisis Limbah Cair waktu tinggal 6 hari.

No.	Kode sampel	Hasil pengukuran	
		TSS (mg/L)	NH ₃ (mg/L)
1.	Kadar awal	211	9,097
2.	Kontrol (P0)	160	8,003
3.	EM4 5 ml (P1)	119	7,026
4.	EM4 10 ml (P2)	71	4,075
5.	EM4 15 ml (P3)	80	4,089

Pada uji pendahuluan pengolahan limbah cair rumah makan didapatkan kadar pemberian EM4 yang optimum yaitu pemberian EM4 10 ml (P2), sehingga pada penelitian utama EM4 yang akan digunakan pada penelitian adalah 7,5 ml, 10 ml dan 12,5 ml. Kadar yang digunakan diambil dari rentang dosis optimum dengan waktu tinggal 6 hari.

Penelitian Utama

Prosedur yang pertama dilakukan yaitu tahap persiapan, membuat unit pengolahan limbah cair rumah makan dengan 12 unit drum anaerob yang dilatakan diatas tower paling atas (masing – masing drum diberi kode sampel secara acak) dan 12 unit drum aerob yang diletakkan dibawah sejajar dengan drum. Kemudian memasukkan media penyangga yang sudah dibersihkan kedalam semua drum dengan ketinggian masing-masing media penyangga 15 cm. Pada drum anaerob media penyangga yang dimasukkan yaitu ijuk, pasir dan kerikil, sedangkan pada drum aerob yaitu ijuk dan arang. Setelah semua drum diisi media penyangga selanjutnya limbah cair dimasukkan kedalam masing-masing drum anaerob sebanyak 100 L. Setelah itu dimasukkan EM4 sesuai perlakuan pada setiap drum sesuai kode sampel perlakuan (P) begitu juga dengan ulangnya. Drum perlakuan 1 (P1) sebanyak 3,75 ml, pada P2 sebanyak 5 ml dan pada P3 sebanyak 6,25 ml. Selanjutnya semua

drum yang telah diisi ditutup rapat menggunakan terpal selama 3 hari. Setelah 3 hari sampel diambil dengan membuka kran yang terpasang pada bagian bawah drum sebanyak 0,5 L untuk dibawa ke laboratorium, kran pada drum anaerob dibuka dan limbah cair dialirkan ke dalam drum aerob (diaerasi), selanjutnya EM4 dimasukkan sesuai perlakuan dan diaerasi. Setelah 3 hari sampel diambil dengan membuka kran pada drum aerob sebanyak 0,5 L dan dibawa ke laboratorium untuk diukur. Kemudian limbah cair dialirkan kedalam ember wadah untuk uji kelulushidupan ikan yang diamati selama 96 jam sebanyak 20 L. Selama uji kelulushidupan, ikan diberi pakan pelet 2 kali sehari secukupnya. Data yang digunakan yaitu hasil akhir dari kedua proses tersebut (anaerob-aerob).

ANALISIS DATA

Data yang diperoleh dari hasil penelitian disajikan dalam bentuk Grafik dan Tabel serta dibahas secara deskriptif kemudian dibandingkan dengan baku mutu PERMENLH Nomor 5 Tahun 2014. Data tersebut diolah secara statistik dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan bantuan software SPSS versi 24.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter yang diukur pada penelitian ini meliputi TSS, Amonia, pH, suhu dan DO. Hasil Analisis parameter limbah cair rumah makan dengan menggunakan EM4 pada biofilter adalah sebagai berikut :

TSS dan Amonia

Sebelum dilakukan pengolahan terlebih dahulu dilakukan pengukuran TSS dan Amonia. Pada kadar awal TSS yaitu sebesar 196 mg/L dan Amonia sebesar 9,08 mg/L. Sementara yang diperbolehkan oleh pemerintah sebesar

TSS = 100 mg/L dan Amonia = 5 mg/L (PERMENLH No. 5 Tahun 2014). Setelah dilakukan pengolahan maka kadar TSS dapat turun menjadi 96 mg/L-63 mg/L dan juga kadar NH_3 dapat turun menjadi 4,11 mg/L-5,07 mg/L, seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran TSS dan Amonia

Perlakuan	Ulangan	TSS (mg/L)	Amonia (mg/L)
Kadar Awal	-	196	9,08
Kontrol (P0)	1	149	8,05
	2	156	8,08
	3	152	8,01
	Rata-rata	151	8,04
7,5 ml (P1)	1	92	5,12
	2	96	5,07
	3	90	5,03
	Rata-rata	93	5,07
10 ml (P2)	1	70	4,11
	2	63	4,07
	3	68	4,15
	Rata-rata	67	4,11
12,5 ml (P3)	1	86	4,51
	2	80	4,38
	3	77	4,44
	Rata-rata	81	4,44

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa kadar TSS pada kadar awal 196 mg/L, setelah dilakukan pengolahan biofilter dengan pemberian EM4 diperoleh nilai TSS yang bervariasi. Rata-rata TSS yang didapat pada kontrol TSS limbah cair rumah makan sebesar 151 mg/L, pada P1 TSS turun menjadi 93 mg/L, pada P2 TSS turun menjadi 67 mg/L dan pada P3 TSS naik menjadi 81 mg/L. Jadi dapat dilihat bahwa perlakuan (P) EM4 yang paling baik untuk menurunkan TSS adalah pada P2 (EM4 10 ml) yaitu 67 mg/L.

Faktor yang menyebabkan penurunan kadar TSS pada biofilter adalah karena adanya lapisan media berupa kerikil, pasir, ijuk dan arang yang menyaring limbah cair berupa

padatan tersuspensi. Kadar TSS mengalami penurunan dengan cepat, hal itu disebabkan oleh karena adanya pemberian EM4. Menurut Hanifah *et al.* (2004), mikroorganisme EM4 mampu mendegradasi senyawa-senyawa polutan dalam limbah cair dengan cepat. Mikroorganisme dalam limbah cair terus menerus melakukan proses metabolisme sepanjang kebutuhan energinya terpenuhi. Sesuai pendapat Higa (2000), bahwa mikroorganisme EM4 menguraikan bahan organik seperti karbohidrat,, protein, lemak.

Berdasarkan uji ANOVA diperoleh nilai F Hitung (34.300) > F Tabel 1% (10.92) yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian EM4 dalam biofilter pada pengolahan limbah

cair rumah makan berpengaruh sangat nyata untuk menurunkan kadar TSS pada limbah cair rumah makan.

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa kadar amonia awal sebesar 9,08 mg/L, Rata-rata amonia yang didapat pada kontrol sebesar 8,04 mg/L, pada P1 amonia turun menjadi 5,07 mg/L, pada P2 amonia turun menjadi 4,11 mg/L dan pada P3 amonia naik menjadi 4,44 mg/L. Jadi dapat dilihat bahwa perlakuan (P) EM4 yang paling baik untuk menurunkan amonia adalah pada P2 (EM4 10 ml) yaitu 4,11 mg/L.

Bahan organik yang terdapat pada limbah cair rumah makan akan didekomposisi oleh bakteri dan karena kekurangan oksigen maka menghasilkan amonia. Setelah melalui proses biofilter dengan pemberian EM4 selama 6 hari didapatkan hasil yang paling baik yaitu pada pemberian EM4 10 ml (4,11 mg/L).

Pemberian oksigen pada limbah cair menggunakan aerator kedalam proses aerob sangat berpengaruh terhadap penurunan kadar amonia. Hal ini disebabkan karena amonia terurai oleh bakteri aerob dengan bantuan oksigen. Oksigen terlarut dalam limbah cair mempunyai peranan penting karena

dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri dan aktivitasnya. Marsidi dan Herlambang (2002) menyatakan bahwa pengolahan limbah cair dengan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme dapat menurunkan kadar amonia.

Berdasarkan ANOVA dapat dilihat nilai F Hitung (273.818) $>$ F Tabel 1% (10.92) yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian EM4 dalam biofilter pada pengolahan limbah cair rumah makan berpengaruh sangat nyata untuk menurunkan kadar amoniak.

Uji kelulushidupan ikan

Uji kelulushidupan ikan ini bertujuan untuk mengetahui apakah limbah cair rumah makan dapat dijadikan sebagai media hidup bagi ikan nila. Pada penelitian ini jumlah ikan nila yang digunakan sebanyak 60 ekor dengan lama waktu uji selama 96 jam. Apabila kelulushidupan ikan nila lebih dari 50% maka limbah cair tersebut sudah sesuai untuk dijadikan media hidup ikan nila. Hasil uji kelulushidupan ikan nila dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji kelulushidupan ikan nila selama 96 jam

Perlakuan	Status ikan uji (ekor)		Persentase Kelulushidupan (%)
	hidup	mati	
Kontrol (P0)	3	12	20 (%)
EM4 7,5 ml (P1)	9	6	60 (%)
EM4 10 ml (P2)	13	2	86 (%)
EM4 12,5 ml (P3)	11	4	73 (%)

Berdasarkan Tabel 3 diatas dapat disimpulkan bahwa dari hasil uji kelulushidupan ikan nila perlakuan yang mencapai persentase kelulushidupan paling tinggi adalah perlakuan dengan penambahan EM4 10 ml (P2) yaitu sebesar 86 %.

Apabila dilihat dari banyaknya ikan nila yang hidup tentunya dipengaruhi parameter pada limbah cair. Pada P2 parameter limbah cair semakin baik sehingga ikan nila sedikit yang mati. Hal ini menunjukkan bahwa limbah cair rumah makan yang sudah

diolah pada unit biofilter dengan pemberian EM4 sudah aman dibuang ke lingkungan perairan karena sudah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan oleh PERMENLH No 5. Tahun 2014 dan juga sudah diuji kelulushidupan ikan nila.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian EM4 pada biofilter berpengaruh sangat nyata terhadap penurunan TSS dan NH_3 .
2. Perlakuan yang terbaik adalah perlakuan (P2) pemberian EM4 10 ml.
3. Pemberian EM4 dapat mempersingkat waktu tinggal biofilter menjadi 6 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Hanafiah, K. A., 2004. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Palembang.
- Herlambang, A. dan R. Marsidi. 2003. Proses Denitrifikasi dengan Sistem Biofilter untuk Pengolahan Air Limbah yang Mengandung Nitrat. Jurnal Teknologi Lingkungan. Vol. 4 (1): 46-55.
- Higa, T. 2000. Effective Microorganism: A Biotechnology for mankind. Proceeding Of The First International Conference On Kyusei Nature *Farming*. U.S. Departement Of Agriculture: Washington. D. C USA

