

JURNAL

**PENGARUH PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU MENGGUNAKAN
EM4 DALAM BIOFILTER UNTUK MENURUNKAN KADAR TSS (*Total
Suspended Solid*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*)**

OLEH

PUTRI STEPHANIE BAKKARA



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

**Pengaruh Pengolahan Limbah Cair Tahu Menggunakan Biofilter yang
Diberi EM4 untuk Menurunkan Kadar TSS (*Total Suspended Solid*) dan
COD (*Chemical Oxygen Demand*)**

Oleh :

Putri Stephanie Bakkara¹⁾, Sampe Harahap²⁾, Eko Purwanto²⁾

Email : Putristephaniebakkara@gmail.com

Abstrak

Limbah cair tahu kaya akan TSS dan COD sehingga perlu diolah sebelum dibuang ke lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kadar TSS dan COD dalam limbah cair tahu dengan menggunakan biofilter yang diberi EM4. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni-July 2019. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen dan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kontrol, 3 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu pemberian EM4 17 ml, 20 ml dan 23 ml EM4 dalam biofilter. Limbah cair tahu yang di biofilter dengan pemberian EM4 kemudian dianalisis untuk mengetahui kadar TSS dan COD. Limbah cair tahu yang sudah diolah juga digunakan untuk kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) . Hasil menunjukkan bahwa setelah diolah dalam biofilter yang diberi EM4, kadar TSS dengan kadar awal 6300 mg/L berkurang menjadi 150 mg/L pada P2 (20 ml) dengan penurunan 97,61 % dan untuk kadar COD dengan kadar awal 9600 mg/L berkurang menjadi 106,33 mg/L pada P2 (20 ml) dengan penurunan 98,89%. Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) dengan menggunakan limbah cair tahu yang sudah diolah mendapatkan persentase kelulushidupan sebesar 93,33% pada P2U1. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pemberian EM4 dalam biofilter mampu mengurangi TSS dan COD di industri limbah cair tahu dan sudah memenuhi syarat baku air limbah menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 5 Tahun 2014.

Kata Kunci : Limbah Cair Tahu, Effective microorganisme 4, Cyprinus Carpio

1) Mahasiswa Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

2) Dosen Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

The Effect of Tofu Liquid Waste Treatment Using EM4 Biofilter to Reduce TSS (*Total Suspended Solid*) and COD (*Chemical Oxygen Demand*) Levels

By:

Putri Stephanie Bakkara¹⁾, Sampe Harahap²⁾, Eko Purwanto²⁾
Email : Putristephaniebakkara@gmail.com

Abstract

Tofu liquid waste is rich in TSS and COD so it needs to be treated before being discharged into the environment. This study aims to reduce TSS and COD in tofu wastewater using biofilter added to EM4, which was conducted in May-July 2019. The design of this experiment uses 3 kontrols, 3 treatments and 3 replications with consisting of the addition of 17 ml, 20 ml and 23 ml EM4. The treatments were all placed in anaerobic and aerobic drums. Then tofu liquid waste that is biofilter using EM4 is tested to determine the TSS and COD concentrations. The processed waste is then used to raise Carp (*Cyprinus Carpio*) as a test fish. The results of this study indicate that after tofu wastewater is processed using biofilter added EM4, it turns out that the concentration of TSS in water is reduced at P2 (20 ml) which is 150 mg / L and decreases by 97.61%, and the COD concentration is reduced at P2 (20 ml) ie 106.33 mg / L and a decrease of 98.89%. Goldfish (*Cyprinus Carpio*) in the use of tofu liquid waste that has been processed to get percentage of a livelihood of 93.33% in P2U1. It can be concluded that granting EM4 in Biofilters is able to reduce TSS and COD in the liquid waste industry know and already meet the requirements of raw water wastewater according to regulation Minister of Environment No 5 year 2014.

Keyword : Tofu Liquid Waste Effective microorganism 4, *Cyprinus Carpio*

1) Student of the Fisheries and Marine Faculty, Universitas Riau

2) Lecture of the Fisheries and Marine Faculty, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Tahu merupakan salah satu produk makanan yang sudah populer di masyarakat Indonesia. Sejak dulu, masyarakat Indonesia terbiasa mengonsumsi tahu sebagai lauk pauk pendamping nasi atau sebagai makanan ringan. Tahu yang terbuat dari kedelai ini menjadi makanan yang sangat diminati oleh masyarakat Indonesia karena rasanya enak dan harganya juga relatif murah. Untuk mengolah satu kilogram kedelai menjadi tahu dibutuhkan air sekitar 30-45 liter. Dengan jumlah kedelai yang diolah sebanyak 800-900 kg, maka pembuatan tahu ini menggunakan air sebanyak 24.000-40.500 liter. Sekitar 90% lebih, air yang digunakan tersebut menjadi limbah cair. Pabrik tahu yang terdapat di Jalan Sukajadi Desa Tarai Bangun Kecamatan Tambang, Kampar langsung membuang limbahnya tanpa melakukan pengolahan terlebih dahulu. Limbah cair tahu yang dibuang secara langsung tanpa pengolahan akan menyebabkan pencemaran. Berdasarkan uji pendahuluan yang telah dilakukan penulis, parameter limbah cair seperti TSS 5.200 mg/L dan COD 8.397 mg/L, sehingga jika langsung dibuang ke perairan dapat menyebabkan oksigen terlarutnya rendah akibat organisme akuatik akan terganggu. Pada penelitian Dessy (2018) biofilter bermedia kerikil, pasir, ijuk dapat menurunkan kadar TSS dan COD sesuai baku mutu selama 17 hari. EM4 (*Effective microorganism* 4) mampu mempercepat proses fermentasi limbah organik, mempercepat dekomposisi limbah dan dapat menurunkan kadar TSS dan COD (Jasmiati *et al.*, 2010). Oleh karena

itu, perlu dilakukan upaya pengolahan terhadap limbah cair tahu tersebut yaitu dengan pemberian EM4 pada biofilter dengan tujuan untuk mempercepat penurunan kadar TSS dan COD dengan waktu singkat yaitu enam hari.

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 parameter limbah yang dibuang ke perairan, seperti TSS dan COD harus berada dibawah baku mutu agar tidak mencemari lingkungan perairan. Nilai baku mutu TSS limbah cair tahu adalah 100 mg/L dan nilai baku mutu COD adalah 300 mg/L.

Oleh karena kadar TSS dan COD yang tinggi dan berdasarkan hasil penelitian EM4 dapat menurunkan kadar TSS dan COD maka penelitian ini akan dilakukan percobaan terhadap ikan mas (*Cyprinus carpio*) sebagai media hidupnya. Ikan mas digunakan sebagai hewan uji yang direkomendasikan oleh EPA (*Environmental Protection Agency*). Hal ini dikarenakan ikan tersebut memenuhi persyaratan yaitu penyebaran cukup luas dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Ikan mas juga disebut sebagai bioindikator karena ikan ini memiliki sensitifitas yang tinggi pada pencemaran perairan (Pikturalistik, 2013). Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai Pengaruh Pengolahan Limbah Cair Tahu menggunakan Biofilter yang diberi EM4 untuk menurunkan kadar TSS dan COD.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan

Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada biofilter bermedia kerikil, pasir, ijuk dan arang.

Pada penelitian ini diberi tiga perlakuan dengan menggunakan EM4, yaitu 17 ml, 20 ml dan 23 ml dengan tiga ulangan dan tiga kontrol. Berdasarkan data pendahuluan yang diperoleh, maka pada tabel ANOVA nilai F Hitung dibandingkan dengan F Tabel.

Apabila terdapat perbedaan nyata atau sangat nyata maka dapat dilanjutkan dengan uji BNT (Sudjana, 1996). Uji BNT dilakukan untuk melihat perbedaan signifikan antara setiap perlakuan kontrol, P1, P2 dan P3. Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan serta Metode Pengukuran Parameter Limbah Cair

No.	Parameter Utama	Bahan	Alat	Metode	Ket.
1.	TSS	Kertas whatman, aquades, sampel limbah cair	Spektrofotometer	Spektrofotometrik	Lab.
2.	COD	H ₂ SO ₄ , sampel limbah cair, <i>digestion solution</i>	Spektrofotometer, Tabung reaksi/tabung KOK, <i>thermometer</i>	Spektrofotometrik	Lab.
3.	pH	Air sampel	Indikator pH	Perubahan Warna	Lap.
4.	Oksigen Terlarut	Air sampel, MnSO ₄ , NaOH-KI, Na-Thiosulfat, H ₂ SO ₄ , Amilum	Botol BOD, Erlenmeyer	Winkler	Lap.
5.	Suhu	Air sampel	Termometer	Pemuaian	Lap.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pabrik tahu UD. Dika Putra yang terdapat di Jalan Sukajadi Desa Tarai Bangun Kecamatan Tambang, Kampar merupakan salah satu dari sebagian banyaknya pabrik tahu di Pekanbaru yang limbah cairnya digunakan dalam penelitian ini. Kebutuhan tahu sebagai makanan bergizi dan murah di Kota Pekanbaru cenderung meningkat dan berimplikasi pada peningkatan produksi tahu.

Hal ini tentunya menjadi daya tarik atau peluang usaha yang cukup menjanjikan seperti yang ditekuni pengrajin tahu yang mendirikan usaha berbentuk Usaha Dagang (UD).

TSS (*Total Suspended Solid*)

Hasil analisis kadar TSS yang dilakukan selama penelitian mengalami penurunan dengan pemberian EM4 (*Effective Microorganism* 4) dalam biofilter dengan waktu tinggal 6 hari, seperti yang terlihat pada Tabel 2. Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai TSS pada setiap perlakuan selama penelitian. Kadar TSS limbah cair tahu sebelum dimasukkan ke unit biofilter adalah 6.300 mg/L. Berdasarkan tabel tersebut terjadi proses dekomposisi senyawa organik dalam limbah sehingga terjadi penurunan kadar

TSS selama penelitian dengan penambahan EM4.

Hal ini menunjukkan adanya aktifitas bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp) yang terdapat dalam EM4. Bakteri tersebut

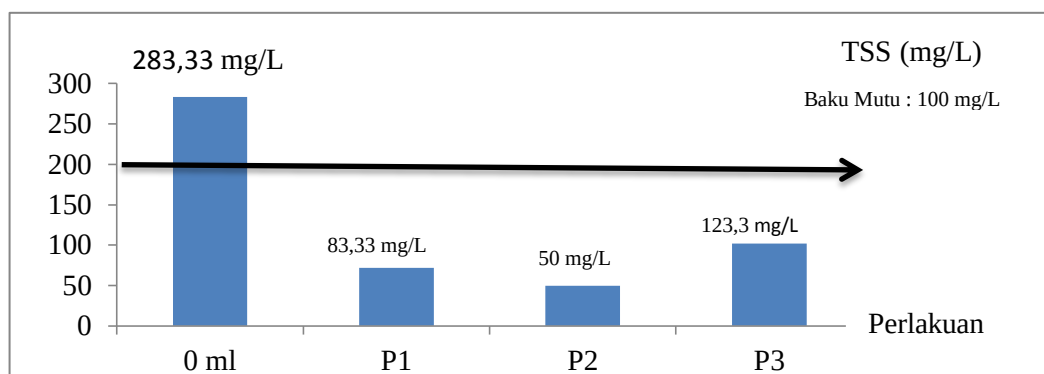
memfermentasikan bahan organik limbah cair tahu menjadi senyawa asam laktat yang berfungsi untuk mempercepat perombakan bahan organik (Isa, 2008).

Tabel 2. Hasil Pengukuran TSS Selama Penelitian

Perlakuan EM4	Ulangan	Kadar TSS (mg/L)	Penurunan (%)
Kadar Awal	-	6.300	-
Kontrol	1	290	95,39
	2	274	95,65
	3	286	95,46
Rata-rata		283,33	95,50
P1	1	90	98,57
	2	74	98,82
	3	86	98,63
Rata-rata		83,33	98,67
P2	1	52	99,17
	2	48	99,23
	3	50	99,20
Rata-rata		50	99,20
P3	1	128	97,96
	2	102	98,38
	3	140	97,77
Rata-rata		123,33	98,04

Selanjutnya adanya kerjasama antara bakteri asam laktat yang terkandung dalam EM4 dengan jamur fermentasi (*Saccharomyces* sp) yang juga terkandung dalam EM4 dalam memfermentasi bahan organik menjadi senyawa-senyawa organik yang lebih sederhana sehingga cenderung lebih cepat dibandingkan dengan proses dekomposisi senyawa-senyawa organik alamiah dalam limbah cair tahu. Berdasarkan reaksi penguraian

senyawa organik, mikroorganisme merombak bahan organik menjadi senyawa organik yang lebih sederhana seperti CO₂ dan NH₃ (Takwayana *dalam* Munawaroh *et al.*, 2013). Dengan adanya penguraian senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana secara tidak langsung dapat menurunkan nilai TSS (Avlenda, 2009). Grafik untuk pengukuran nilai TSS dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Hasil Analisis TSS

Berdasarkan histogram pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa nilai TSS pada perlakuan dengan menggunakan EM4 sudah memenuhi baku mutu. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 baku mutu untuk TSS adalah 100 mg/L. Namun pada kontrol belum di bawah baku mutu, hal ini dikarenakan tidak diberi perlakuan EM4 sehingga untuk kontrol perlu ditambah hari untuk menurunkan TSS tersebut.

Hasil uji ANOVA pengukuran TSS menunjukkan nilai $F_{\text{Hitung}} 246,410 > F_{\text{Tabel}} 7,59$. Hal ini berarti penggunaan EM4 berpengaruh sangat nyata dalam menurunkan kadar TSS atau H_1 diterima.

COD (Chemical Oxygen Demand)

Adapun hasil analisis COD yang diperoleh selama penelitian 6 (enam) hari dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran COD Selama Penelitian

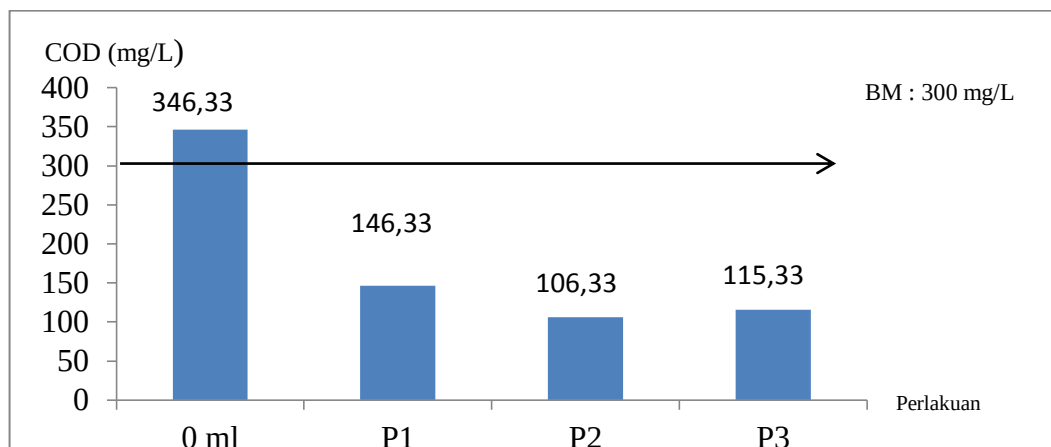
Perlakuan EM4	Ulangan	Kadar COD (mg/L)	Penurunan (%)
Kadar Awal	-	9.600	-
Kontrol		343	97,46
		358	97,31
		338	97,52
Rata-rata		346,33	97,43
P1	1	138	98,56
	2	158	98,35
	3	143	98,51
Rata-rata		146,33	98,47
P2	1	114	98,81
	2	98	99
	3	107	98,88
Rata-rata		106,33	98,89
P3	1	118	98,77
	2	102	98,93
	3	126	98,68
Rata-rata		115,33	98,79

Berdasarkan Tabel 2, terjadi perbedaan nilai COD pada setiap perlakuan selama penelitian. Nilai COD limbah cair tahu sebelum dimasukkan ke unit biofilter adalah 9.600 mg/L. Berdasarkan tabel tersebut terjadi penurunan kadar COD selama penelitian dengan penambahan EM4.

Hal ini menunjukkan bahwa aktifitas dari bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp) yang terdapat dalam EM4 memfermentasikan bahan organik limbah cair tahu menjadi senyawa asam laktat yang

berfungsi untuk mempercepat perombakan bahan organik (Isa, 2008). Selain itu, adanya bantuan enzim protease yang dihasilkan oleh berbagai jenis mikroba yang terdapat pada EM4 mulai dari bakteri, kapang dan khamir.

Protease merupakan enzim yang berperan dalam reaksi yang melibatkan pemecahan protein diantaranya menjadi amonia, nitrit, nitrat, CO_2 , H_2O (Fitria, 2008). Grafik untuk pengukuran nilai COD dapat dilihat pada Gambar 2 .



Gambar 2. Histogram Hasil Analisis TSS

Berdasarkan histogram pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa nilai COD pada perlakuan dengan EM4 sudah sesuai dengan baku mutu. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 baku mutu limbah cair tahu untuk COD adalah 300 mg/L. Namun pada kontrol belum sesuai dengan baku mutu hal ini dikarenakan tidak diberi perlakuan EM4 sehingga untuk kontrol perlu ditambah hari untuk menurunkan COD tersebut. Berdasarkan uji ANOVA yang dilakukan, dapat dilihat bahwa nilai $F_{\text{Hitung}} 356,940 > F_{\text{Tabel}} 7,59$ yang berarti H_1 diterima dan menunjukkan bahwa

penggunaan EM4 berpengaruh sangat nyata dalam menurunkan kadar COD pada limbah cair tahu.

Parameter Pendukung Derajat Keasaman (pH)

Togatorop (2009) menyatakan bahwa tingkat derajat keasaman yang baik bagi organisme berkisar pada rentang netral yaitu 6,0–9,0. Derajat keasaman sangat mempengaruhi aktifitas mikroorganisme. Bahkan mikroorganisme tidak aktif atau mati pada derajat keasaman yang sangat rendah atau tinggi (Darsono, 2007). Pengukuran nilai pH selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran pH Selama Penelitian

Ulangan	Derajat Keasaman (pH)			
	Kadar EM4			
	Kontrol	P2	P2	P3
1	6	7	8	7
2	6	7	6	7
3	6	7	7	7
Kisaran	6	7	6-8	7

Tabel 3 menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai pH pada setiap perlakuan selama penelitian. Nilai pH limbah cair tahu sebelum dimasukkan ke unit biofilter adalah 6 yang bersifat asam. Berdasarkan tabel tersebut terjadi perubahan nilai pH selama penelitian dengan penambahan EM4 menjadi basa. Kenaikan pH dari asam menjadi basa pada limbah cair tahu, diperkirakan oleh aktifitas mikroorganisme baik yang terdapat pada limbah cair tahu dan ditambahkan dengan EM4. Adapun salah satu ciri dari penguraian bahan organik ini antara lain menghasilkan gas berbau amonia (NH_3) (Fitria, 2008).

Pada lingkungan basa, NH_3 akan dilepas ke atmosfer sehingga dapat tercium bau gas amonia yang ditandai pada saat pengambilan sampel penelitian tercium bau amonia. Menurut keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 baku mutu pH adalah 5-9. Oleh karena itu, limbah cair yang

sudah diolah dengan menggunakan EM4 pada biofilter sudah memenuhi baku mutu dan layak dibuang ke perairan. Kadar pH yang didapat pada penelitian tersebut masih sangat mendukung untuk pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*) karena menurut Kordi dan Tancung dalam Asih (2016), dalam budidaya ikan dengan pH pada nilai 6,5-9,0 ikan dapat mengalami pertumbuhan optimal.

Suhu

Suhu termasuk dalam parameter yang diperhatikan dalam lingkungan perairan. Perubahan suhu akan mempengaruhi tingkat kelarutan oksigen dalam media air. Perubahan suhu juga akan mempengaruhi aktifitas makhluk hidup di dalam media hidupnya seperti air. Hasil pengukuran suhu limbah cair tahu awal hingga akhir penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Suhu Selama Penelitian

Ulangan	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)			
	Kadar EM4			
	Kontrol	P1	P2	P3
1	35	28	27	26
2	34	28	26	25
3	34	27	27	25
Kisaran	34-35	27-28	26-27	25-26

Berdasarkan Tabel 4, nilai suhu limbah cair tahu setelah dilakukan pengolahan pada perlakuan kontrol (tanpa perlakuan), P1, P2, dan P3 dengan rata-rata nilai suhu yang dihasilkan berkisar 25-28⁰C, sedangkan nilai suhu awal limbah cair tahu berkisar 34-35⁰C. Suhu pada air limbah selama dalam pengolahan biofilter berada dalam rentang 25-28⁰C hal ini menunjukkan mikroorganisme dapat berkembangbiak dengan baik. Saraswati *et al* (2010) menyatakan suhu ideal adalah 25-30⁰C, suhu yang terlalu tinggi akan merusak proses dengan mencegah aktifitas enzim dalam sel.

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat dengan nilai suhu yang berkisar 25-35⁰C. Angka pada tiap

perlakuan tersebut masih sangat mendukung untuk pertumbuhan ikan (*Cyprinus carpio*) karena menurut Barus (2002) bahwa suhu air yang baik dalam perairan untuk kehidupan ikan yaitu 23-32⁰C. Sehingga berdasarkan pengolahan dengan EM4 pada biofilter ini limbah cair tahu sudah aman untuk dibuang.

Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut merupakan parameter penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik. Pengukuran oksigen terlarut limbah cair tahu dari awal hingga akhir dapat dilihat pada Tabel 5.

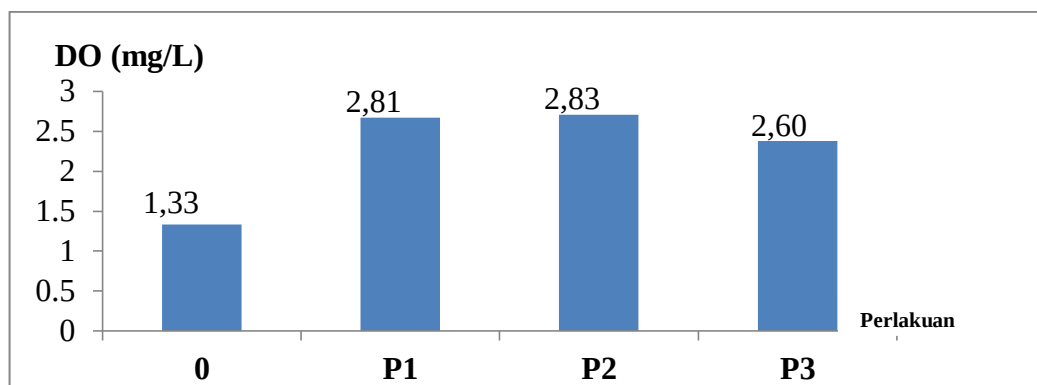
Tabel 5. Hasil Pengukuran Oksigen Terlarut (DO) Selama Penelitian

Ulangan	Oksigen Terlarut (mg/L)			
	Kadar EM4			
	Kontrol	P1	P2	P3
1	1,37	3,03	2,69	2,62
2	1,22	2,68	2,93	2,56
3	1,40	2,73	3,87	2,63
Rata-rata	1,33	2,81	2,83	2,60

Pada Tabel 5, terjadi perbedaan nilai DO pada setiap perlakuan selama penelitian. Nilai DO limbah cair tahu sebelum dimasukkan ke unit biofilter adalah 0,50 mg/L. Berdasarkan tabel tersebut terjadi perubahan nilai DO dari kadar awal selama penelitian dengan penambahan EM4. Salmin (2005) menyatakan bahwa kandungan

oksigen terlarut minimum yang dapat mendukung kehidupan ikan adalah 2 mg/L dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh bahan racun (toksik).

Kandungan oksigen terlarut minimum ini sudah mendukung kehidupan organisme perairan. Pengukuran nilai DO dapat dilihat pada histogram di bawah ini.



Gambar 3. Histogram Hasil Pengukuran DO

Berdasarkan hasil penelitian di dapat nilai DO selama penelitian dengan kisaran 1,33-2,83 mg/L. Kandungan oksigen terlarut (DO) minimum adalah 2 mg/L dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun (toksik). Kandungan oksigen terlarut minimum ini sudah cukup

mendukung kehidupan organisme (Swingle, 1968).

Uji Kelulushidupan Ikan

Berdasarkan penelitian uji kelulushidupan ikan mas yang telah dilakukan selama 96 jam, didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Perlakuan	Jumlah Ikan Awal (Ekor)	Jumlah Ikan Hidup (Ekor)	Jumlah Ikan Mati (Ekor)	Persentase Kelulushidupan Ikan (%)
Kontrol	15	10	5	66,66
P1 (17 ml)	15	13	2	86,66
P2 (20 ml)	15	14	1	93,33
P3 (23 ml)	15	11	4	73,33

Dari data pada Tabel 6 tersebut, menunjukkan bahwa *Survival rate* terendah benih ikan mas adalah limbah cair tahu dari unit kontrol yaitu 66,66%, sedangkan yang tertinggi adalah limbah cair dari P2 yaitu 93,33%. Tingkat kematian ikan paling sedikit adalah pada P2 yang merupakan pada P2 terjadi penurunan kadar TSS dan COD yang paling optimal. Dari keseluruhan jumlah awal benih ikan yang hidup yaitu 60 ekor, maka total seluruh kematian ikan yaitu sebanyak 12 ekor. Berdasarkan BSNI (2000), suhu optimal untuk ikan mas berada pada kisaran 25-30°C dan pH 6,5-

8,5. Sedangkan oksigen terlarut menurut Irmawan (2016) menyatakan kisaran oksigen terlarut optimal untuk ikan mas 3-8 mg/L.

Tabel 6 di atas juga menunjukkan bahwa limbah yang telah diolah dengan pemberian EM4 pada biofilter berhasil atau terbukti sudah layak untuk kehidupan ikan mas tersebut. Pada uji kelulushidupan ikan tersebut dilakukan pada ember cat sebanyak 4 buah yaitu untuk kontrol, P1, P2, P3 dan P4. Keempat percobaan tersebut dilakukan karena sudah dianggap mewakili untuk uji kelulushidupan yang lainnya.

KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa pengolahan limbah cair tahu menggunakan biofilter yang diberi EM4 mampu menurunkan kadar TSS (*Total Suspended Solid*) mencapai 97,61% pada perlakuan P2 (20 mg/L) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) mencapai 98,89% pada perlakuan P2 (20 mg/L). Tingkat

kelulushidupan ikan uji (ikan mas) yaitu mencapai 93% pada wadah P2U1 dan menunjukkan bahwa limbah cair tahu yang sudah diolah dapat digunakan dalam pemeliharaan ikan dan sudah aman dibuang ke lingkungan perairan. Selain itu, pengolahan ini telah memenuhi syarat baku mutu dalam PERMEN LH No. 05 Tahun 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Dessy, 2018. Efektivitas Penggunaan Biofilter untuk Menurunkan Kadar Minyak dan Amonia pada Limbah Rumah Potong Hewan. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Pekanbaru: (Tidak Diterbitkan).
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius: Yogyakarta. (Tidak Diterbitkan).
- Isa, M. 2008. Pengaruh Pemberian Dosis EM4, Cacing *Lumbricus rubellus* dan Campuran Keduanya terhadap Lama Waktu Pengomposan Sampah Rumah Tangga. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Muhammadiyah Semarang. (Tidak Diterbitkan).
- Jasmiati, A. Sofia., Thamrin. 2010. Bioremediasi Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan *Effective Microorganism 4* (EM4). Journal of Environmental Science (Program Studi Ilmu Lingkungan): PPS Universitas Riau.
- Munawaroh, U., S. Mumu., P. Kancitra. 2013. Penyisihan Parameter Pencemar Lingkungan pada Limbah Cair Industri Tahu menggunakan *Effective Microorganism 4* (EM4) serta Pemanfaatannya. Jurnal Institute Teknologi Nasional. 2(1): 1-12.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Limbah Cair.
- Pikturalistik, P. P. 2013. Toksisitas *Effluent* di Balai IPAL PUP-ESDM D.I.Y terhadap Struktur Mikroanatomi Hepar Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) ditinjau dari Kadar Pb dan Cr. Skripsi. Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga (Tidak Diterbitkan).
- Saraswati, Rastiet dkk., 2010. Mikroorganisme Perombak Bahan Organik. Proyek Pengkajian Teknologi Partisipatif. Balai Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. (Tidak Diterbitkan).

- Sucipto, C. D. 2012. Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah. Gosyen Publishing. Yogyakarta.
- Swingle, H. S. 1968. *Standardization of Chemical Analysis for Water and Pond Muds*. F. A, O. Fish, Rep 44(4): 379-406.
- Togatorop, Rusmey. 2009. Korelasi Antara *Biological Oxygen Demand* (BOD) Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap pH, *Total Suspended Solid* (TSS), Alkaliniti dan Minyak/Lemak. Medan: Tidak Diterbitkan.