JURNAL

PENGARUH PEMBERIAN EFFECTIVE MICROORGANISMS-4 DALAM BIOFILTER UNTUK MENURUNKAN KADAR BOD_5 DAN COD LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT

OLEH :
AZIZAH LAILY SARAGIH

FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019

The Effectiveness of EM_4 Addition in the Biofilter Tanks to Reduce the BOD_5 and COD in the Palm Oil Industry Liquid Waste

By

Azizah Laily Saragih [1)], Sampe Harahap [2)], Eko Purwanto [2)]
Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau
azizahlailys@gmail.com

Abstract

Palm oil liquid waste is rich in BOD_5 and COD and thus need to be processed before being flown to environment. A study aims to reduce the BOD_5 and COD in that waste by using the biofilter that was added with EM_4 has been conducted in April-May 2019. There were 3 treatments applied, namely the addition of 12 ml, 15 ml and 18 ml EM_4 in the anaerob and aerob tanks, 3 replications. The waste was settled for 3 days in the anaerob and 3 days in the aerob tanks. The treated waste was then tested for BOD_5 and COD concentrations. The treated waste was also used for rearing *Oreocromis niloticus* seedlings. Result shown that after being treated using the EM_4 enriched biofilter the BOD_5 reduced into 138.52-165.76 mg/L and COD was 282.1- 335.3 mg/L. The survival of *Oreocromis niloticus* seedlings reared in the treated waste was 87-100 %. The best treatment to reduce the BOD_5 was the addition of 12 ml EM_4 and the effectiveness was 78%, while that of the COD was 84%. It can be concluded that the addition of EM_4 to the biofilter tanks was able to reduce the BOD_5 and COD in the palm oil industrial liquid waste.

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

[1)] Students of the Fishery and Marine Science Faculty , University Riau
[2)] Lecturer of the Fishery and Marine Science Faculty , University Riau

Pengaruh Pemberian EM_4 dalam Biofilter untuk Menurunkan Kadar BOD_5 dan COD Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit

Oleh

Azizah Laily Saragih [1)], Sampe Harahap[2)], Eko Purwanto[2)]
Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
azizahlailys@gmail.com

Abstrak

Limbah cair kelapa sawit mengandung kadar BOD_5 dan COD yang tinggi sehingga dibutuhkan pengolahan sebelum dibuang ke badan perairan.. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian EM_4 pada biofilter untuk menurunkan kadar BOD_5 dan COD limbah cair kelapa sawit yang telah dilaksanakan pada April- Mei 2019. Ada 3 perlakuan yang dilakukan , yaitu penambahan EM4 12 ml, 15 ml dan 18 ml di drum anaerob dan aerob, 3 ulangan . Limbah didiamkan selama 3 hari di anaerob dan 3 hari di tangki aerob. Limbah yang diolah kemudian diuji BOD_5 dan COD. Limbah yang diolah juga digunakan untuk pemeliharaan *Oreocromis niloticus* . Hasil menunjukkan bahwa setelah menggunakan biofilter dengan menambahkan EM4 BOD_5 menurun menjadi 138.52- 165.76 mg/L dan COD adalah 282.1-335.3 mg/L. Untuk tingkat kelulushidupan ikan uji berkisar 87-100%. Dapat disimpulkan bahwa penambahan EM4 pada biofilter mampu mengurangi BOD_5 dan COD dalam limbah cair industri minyak kelapa sawit.

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

[1)] Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
[2)] Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Industri kelapa sawit merupakan salah satu kegiatan ekonomi yang cukup strategis untuk meningkatkan ekonomi masyarakat Indonesia. Kelapa sawit memiliki berbagai macam kegunaan, diantaranya adalah sebagai bahan mentah industri pangan dan industri non pangan. Industri kelapa sawit adalah suatu industri yang menghasilkan bahan limbah cair dalam jumlah besar, dimana dalam satu ton minyak kelapa sawit dihasilkan dua setengah ton limbah cair industri kelapa sawit (Taha dan Ibrahim, 2014).

Limbah cair kelapa sawit merupakan salah satu polutan yang berpotensi menimbulkan efek negatif terhadap lingkungan. Limbah industri ini diketahui dapat menyebabkan terjadinya pencemaran, khususnya pada badan perairan.

Limbah cair industri minyak kelapa sawit mengandung bahan organik yang sangat tinggi yaitu *Biological Oxygen Demand* (BOD_5) 25.500 mg/L, *Chemical Oxygen Demand* (COD) 48.000 mg/L, *Total Suspended Solid* (TSS) 31.170 mg/L, NH_3N 41 mg/L, Minyak dan Lemak 3.075 mg/L dan pH 4.0 (Wong *et al*., 2009). Sementara kadar maksimum limbah cair yang boleh dibuang ke lingkungan berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 1995 adalah BOD_5 250 mg/L, COD 500 mg/L, TSS 300 mg/L, Minyak dan Lemak 30 mg/L, Amonia Total 20 mg/L dan pH 6-9, sehingga parameter kualitas limbah cairnya masih berada diatas baku mutu.

Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan terhadap limbah cair kelapa sawit agar berada di bawah baku mutu sehingga tidak mencemari perairan. Menurut Penelitian Zulkhairi (2018), penggunaan biofilter tanpa pemberian EM4 dilakukan selama 17 hari. Salah satu alternatif pengolahan limbah cair kelapa sawit yang efektif, yaitu biofilter dengan penambahan *Effective microorganisms*-4 limbah.

Proses biofilter dilakukan dengan cara air limbah didiamkan dalam suatu media dalam kurun waktu yang ditentukan untuk mereduksi bahan pencemar melalui proses fisika kimia dan biologi serta penambahan EM4. Bahan yang digunakan dalam biofilter ini adalah bahan-bahan sederhana yang mudah didapatkan dengan harga terjangkau seperti kerikil, pasir, ijuk dan arang.

Untuk membuktikan apakah limbah cair hasil olahan bisa dijadikan media hidup ikan, maka perlu dilakukan uji biologi dengan menggunakan ikan uji. Ikan uji yang dipilih adalah ikan yang bisa dibudidayakan, bernilai ekonomis, mudah didapat yaitu ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian EM4 pad biofilter untuk menurunkan BOD_5 dan COD limbah cair kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Mei 2019 di lapangan dan berlokasi di Jalan Naga Sakti Kota Pekanbaru. Analisis kualitas limbah cair pabrik kelapa sawit untuk parameter COD dan BOD_5 di lakukan di Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum sedangkan untuk derajat keasaman (pH),

oksigen terlarut dan karbondioksida bebas dilakukan di lapangan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Pada penelitian ini diberi tiga perlakuan dengan menggunakan EM4 yaitu EM4 12 ml/L EM4 15 ml/L dan EM4 18 ml/L dengan tiga ulangan. Pemberian nomor pada drum dilakukan secara acak.

Prosedur Penelitian

Sampel limbah cair diambil di kolam ke-2 PTPN V Sei pagar. Sampel diambil dengan menggunakan jerigen sebanyak 1000 Liter. Pada saat pengambilan sampel dilakukan pengukuran kualitas limbah cair, yaitu derajat keasaman (pH), suhu, karbondioksida bebas dan oksigen terlarut. Sementara untuk parameter BOD_5 dan COD diamati di Laboratorium.

Limbah cair kelapa sawit dimasukkan ke drum biofilter yang terdiri atas ijuk, pasir dan kerikil kemudian diberi perlakuan EM4 limbah sebanyak 6 ml/L, 7.5 ml/L dan 9 ml/L selanjutnya limbah didiamkan selama tiga hari dan pada proses ini drum harus ditutup agar tidak masuk oksigen agar pembusukan cepat terjadi.

Setelah itu, hasil pengolahannya dilanjukan melalui kran ke drum biofilter yang terdiri atas ijuk dan arang untuk menghilangkan bau dari limbah tersebut juga aerator untuk melarutkan oksigen pada drum ini. Pada drum ini diberi perlakuan EM4 limbah yaitu 6 ml/L, 7.5 ml/L ml dan 9 ml/L ditambahkan saat limbah dimasukan ke dalam drum dengan ulangan sebanyak tiga kali dan limbah ini didiamkan selama tiga hari. Kemudian sampel diambil untuk dilakukan pengukuran parameter limbah.

Sebelum hasil pengolahan limbah diujikan pada ikan nila terlebih dahulu ikan diaklimatisasi selama seminggu dengan menggunakan air biasa dan ikan tersebut diberi makan selama aklimatisasi kemudian ikan tersebut dimasukan ke dalam bak uji ikan. Air dari drum yang dibawah dialirkan ke bak ikan uji ikan setelah itu ikan dibiarkan selama empat hari empat malam lalu dicatat berapa ikan yang mati dan hidup tiap harinya.

Analisis Data

Data yang dianalisis meliputi parameter *Biological Oxygen Demand* (BOD_5), *Chemical Oxygen Demand* (COD), suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut dan karbondioksida disajikan dalam bentuk tabel dan histogram. Data-data tersebut dibahas secara deskriptif serta dibandingkan dengan baku mutu limbah sesuai dengan Keputusan menteri lingkungan hidup No. 51 Tahun 1995.

Untuk mengetahui apakah hipotesis diterima atau ditolak dilakukan uji statistik sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap satu faktor, yang dapat dilihat dari nilai Fhitung : apabila Fhitung lebih besar dari nilai Ftabel (0,01) maka H0 ditolak atau H1 diterima. Untuk melihat konsentrasi yang paling baik dilanjutkan dengan uji LSD (Least Significance Different).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pabrik kelapa sawit unit bagian Sei Pagar merupakan bagian dari

Stasiun Bisnis Unit (SBU) Sei Galuh dan PT.PN V sebagai perusahaan induk. PKS Sei Pagar berlokasi di Desa Pantai Raja, Kecamatan Hangtuah, Kabupaten Kampar Provinsi Riau dan berada pada posisi $0^0$12'-$0^0$24' LU dan $101^0$14'-$101^0$24' BT. Kondisi jalan berstruktur pasir dan batu sirtu serta dikelilingi kebun sawit, sumber bahan baku buah kelapa sawit berasal dari perkebunan inti, plasma dan non plasma (pihak ketiga). Sumber bahan baku lebih dominan didapatkan dari perkebunan plasma yang dikelola masyarakat.

BOD_5 (*Biological Oxygen Demand*)

BOD_5 menunjukan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme hidup untuk mencegah atau mengoksidasi bahan-bahan buangan didalam air Fardiaz (1992). Hasil pengukuran BOD_5 selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran BOD_5

Perlakuan	Ulangan	BOD_5 (mg/L)	EP(%)
Kadar Awal	-	586.7	
Kontrol	-	251.55	57
P1	1	162.2	73
	2	174.4	70
	3	138.52	76
Rata-Rata		158.37	73
P2	1	178.6	70
	2	168.7	71
	3	180	69
Rata-Rata		175.76	70
P3	1	156.8	73
	2	170.4	71
	3	150.2	74
Rata-Rata		159.1	73

Berdasarkan Tabel 1 diketahui kadar awal BOD_5 yaitu 586.7 mg/L dan kontrol atau tanpa perlakuan pemberian EM4 yaitu 251,55 mg/L. Meskipun kontrol tidak mengandung EM4, proses dekomposisi senyawa organik terjadi secara alamiah oleh mikroorganisme yang terdapat pada limbah cair pengolahan kelapa sawit sehingga kadar BOD_5 juga menurun selama proses pengolahan namun kadar BOD_5 pada kontrol masih berada di atas baku mutu keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 1995.

Berdasarkan Tabel 1 penambahan EM4 dapat menurunkan kadar BOD_5 limbah cair kelapa sawit lebih besar daripada limbah yang tidak ditambahkan EM4. Kadar BOD_5 limbah cair kelapa sawit menurun dari 586.7 mg/L menjadi 138.52 mg/L. Penurunan kadar BOD_5 selama perlakuan disebabkan EM4 mendegradasi senyawa organik yang terdapat dalam limbah cair pengolahan kelapa sawit dengan cara menjadikan senyawa organik tersebut sebagai sumber makanannya

Hidupnya mikroorganisme ini akan membantu proses penurunan BOD_5 dengan memakan zat-zat organik yang terkandung di dalam limbah pada saat limbah cair melewati unit biofilter (Miawan, 2010).

Penurunan terbesar BOD_5 limbah cair kelapa sawit yang ditambahkan EM4 terjadi pada P1 atau penambahan EM4 12 ml. Penurunan BOD_5 menjadi 128.52 mg/L (76%). Hal ini menunjukan bahwa EM4 dapat menurunkan kadar BOD_5 limbah cair kelapa sawit. EM4 mampu mendegradasi senyawa-senyawa organik dalam limbah lebih cepat daripada mikroorganisme alami dalam limbah.

Berdasarkan penelitian (Faisal, 2018) untuk menurunkan kadar BOD_5 dengan biofilter membutuhkan waktu 15 hari agar sesuai dengan

baku mutu keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 1995. Sedangkan pada penelitian ini dengan menambahkan EM4 pada biofilter hanya membutuhkan waktu 6 hari untuk menurunkan kadar BOD_5 sesuai baku mutu keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 1995.

Untuk melihat apakah ada pengaruh konsentrasi EM4 pada biofilter untuk menurunkan kadar BOD_5 limbah cair pabrik kelapa sawit dilakukan uji ANOVA. Hasil uji dapat dilihat pada Lampiran 9. Berdasarkan uji ANOVA parameter BOD_5 didapatkan F hitung (49.376) > F tabel 1% (7.95) yang berarti H_o ditolak dan H_1 diterima. Hasil uji lanjut LSD untuk melihat pengaruh antar perlakuan terhadap pemberian EM4 yang terdapat pada lampiran 9 menunjukan bahwa kontrol berbeda sangat nyata dengan P1, P2 dan P3 pada tingkat kepercayaan 99%.

COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh penambahan EM4 pada biofilter terhadap kadar COD limbah cair pengolahan kelapa sawit diperoleh data seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kadar COD

Perlakuan	Ulangan	COD (mg/L)	EP(%)
Kadar Awal	-	1334	-
Kontrol	-	528.9	60
P1	1	303.4	77
	2	335.3	75
	3	207.6	84
Rata-Rata		282.1	79
P2	1	373.6	72
	2	279.4	79
	3	320.9	76
Rata-Rata		324.6	76
P3	1	287.4	78
	2	332.1	75
	3	322.5	76
Rata-Rata		314	76

Berdasarkan hasil analisis kadar COD diketahui bahwa kadar awal yaitu 1.334 mg/L dan kontrol yaitu 528,9. Hal ini terjadi karena proses dekomposisi senyawa organik terjadi alamiah dalam limbah, sehingga nilai COD juga menurun selama proses pengolahan namun nilai COD masih berada diatas baku mutu keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 1995.

Berdasarkan Tabel 2 penambahan EM4 dapat menurunkan kadar COD limbah cair kelapa sawit lebih besar daripada limbah yang tidak ditambahkan EM4. Kadar COD limbah cair kelapa sawit menurun dari 1334 mg/L menjadi 207,6 mg/L. Hal ini terjadi karena mikroorganisme yang ada di EM4 membutuhkan nutrisi untuk kelangsungan hidupnya sehingga EM4 ini mendegradasi senyawa-senyawa organik dalam limbah sebagai sumber nutrisinya.

Menurut Isa (2008) aktivitas dari bakteri yang terdapat dalam EM4 pada perlakuan memfermentasikan bahan organik limbah cair kelapa sawit menjadi senyawa asam laktat yang berfungsi untuk mempercepat perombakan bahan organik.

Hal ini menunjukan bahwa dengan pemberian mikorganisme EM4 mampu menurunkan kadar COD limbah cair kelapa sawit dan berada dibawah baku mutu keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 1995.

Untuk melihat apakah ada pengaruh konsentrasi EM4 pada biofilter untuk menurunkan kadar

COD limbah cair pabrik kelapa sawit dilakukan uji ANOVA. Berdasarkan hasil uji ANOVA dapat dilihat bahawa F hitung (21.078) > F tabel 1% (7.95) yang berarti H_o ditolak dan H_1 diterima. Kemudian dilakukan hasil uji lanjut LSD untuk melihat pengaruh antar perlakuan terhadap pemberian EM4. Berdasarkan hasil uji lanjut LSD kontrol sangat berbeda nyata dengan P1, P2 dan P3 pada tingkat kepercayaan 99%.

Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) sangat mempengaruhi aktivitas mikroorganisme berlangsung cukup baik pada pH 6-8,3. Pada pH yang sangat kecil atau sangat besar, mikroorganisme tidak aktif atau bahkan mati (Darsono, 2007). Untuk limbah cair pabrik kelapa sawit pengukuran pH pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran pH Selama Penelitian

Ulangan	Derajat Keasaman (pH)			
	Konsentrasi EM4			
	kontrol	12 ml	15 ml	18 ml
1	6	7	7	8
2		7	7	7
3		7	7	7

Pada Tabel 3 didapatkan kadar awal dan kontrol yaitu 6. Namun pada P1 dan P2 menjadi 7. Sedangkan P3 kisaran 7-8. Hal ini disebabkan adanya aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan gas-gas dari senyawa organik/anorganik sehingga menyebabkan air limbah menjadi 7. Kemudian adanya aktifitas mikroorganisme (bakteri) dalam pemanfaatan CO_2. Pemanfaatan CO_2 oleh bakteri akan dapat meningkatkan pH. Nilai pH pada biofilter telah mampu mendukung pertumbuhan mikroorganisme yang dimanfaatkan untuk menurunkan polutan organik/ anorganik berupa padatan tersuspensi maupun terlarut.

Suhu

Hasil pengukuran suhu limbah cair kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Suhu Selama Penelitian

Ulangan	Suhu			
	Konsentrasi EM4			
	kontrol	12 ml	15 ml	18 ml
1	30	29	28	27
2		29	27	26
3		28	28	26

Barus (2000) menyatakan suhu air yang baik di perairan dalam kisaran 23-32^{o}C sedangkan Hutabarat dan Evans (1985) yang menyatakan bahwa kisaran suhu optimum bagi kehidupan organisme perairan adalah 25-35^{o}C.

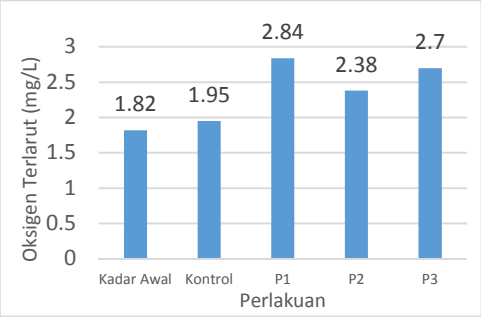
Pengukuran suhu pada kadar awal dilakukan di tempat sumber limbah yang diambil yaitu 35^{o}C. Pada kontrol atau tanpa perlakuan didapat suhu 30^{o}C sedangkan P1 kisaran 28^{o}C-29^{o}C pada P2 27^{o}C-28^{o}C dan P3 26^{o}C-27^{o}C. Berdasarkan hasil pengukuran suhu bahwa suhu yang didapat mampu untuk perkembangan mikroorganisme. Menurut Salmin (2005) Suhu optimum untuk perkembangan mikroorganisme adalah 25-30^{O}C.

Syafriadiman *et al* (2005) menyatakan suhu pada air akan

dipengaruhi oleh panas sinar matahari yang masuk ke dalam perairan dan disebarkan dari permukaan sampai ke dasar. Perubahan suhu yang terjadi dipengaruhi oleh iklim dan cuaca setempat karena penempatan reaktor yang berada di lapangan yang terbuka. Selanjutnya, Effendi (2003) menyatakan cahaya matahari yang masuk ke perairan akan mengalami penyerapan dan perubahan menjadi energi panas.

Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut merupakan parameter yang penting sebagai indikator kualitas perairan karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik. Hasil pengukuran oksigen terlarut limbah cair pabrik kelapa sawit selama penelitian dapat diliha pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengukuran Oksigen Terlarut Selama Penelitian

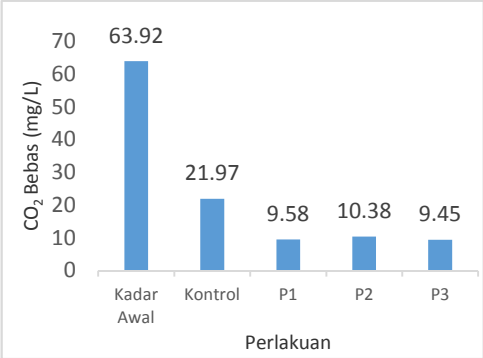
Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa nilai oksigen terlarut limbah cair kelapa sawit dari setiap titik sampling selama pengamatan mengalami fluktuasi. Nilai oksigen terlarut pada kadar awal yaitu 1,82 mg/L. Rendahnya nilai oksigen terlarut pada kadar awal disebabkan karena tingginya kadar polutan organik yang terkandung didalamnya.

Menurut wigyanto *et al*., (2009) bahwa semakin besar bahan organik dalam limbah cair, maka BOD akan semakin tinggi dan kadar DO akan semakin rendah. Selanjutnya pada P1, P2, P3 nilai DO menjadi 2,84, 2,38, 2,70 terjadi peningkatan karena adanya penurunan bahan-bahan organik pada limbah cair kelapa sawit dan kebutuhan oksigen mikroorganisme dalam mendegradasi polutan organik jadi menurun yang mengakibatkan peningkatan pada kandungan oksigen terlarut.

Hasil penelitian ini menunjukan bahwa pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit menggunakan unit biofilter EM4 ini sudah tergolong baik dan mendukung kehidupan bagi organisme perairan. Pernyataan ini didukung oleh pendapat salmin (2005), kandungan oksigen terlarut minimum untuk mendukung kehidupan ikan 2 mg/L dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun (toksik).

Karbondioksida Bebas

Karbondioksida bebas (CO_2 bebas) sangat berperan penting sebagai unsur makanan bagi semua tumbuhan hijau di perairan. Naiknya CO_2 selalu diiringi dengan rendahnya pH dan menurunnya nilai oksigen terlarut yang diperuntukkan sekali untuk pernapasan organisme akuatik (Asmawi, 1986). Hasil pengukuran CO_2 bebas limbah cair kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengukuran CO_2 bebas

Berdasarkan pada Gambar 2, nilai CO_2 bebas cenderung menurun. Menurunnya nilai CO_2 bebas, disebabkan karena adanya aktivitas bakteri yang memanfaatkan CO_2 dalam pembentukan gas metan. Balch *et al*., 2008 menyatakan bakteri metanogenik memerlukan asam asetat, Karbondioksida (CO_2) dan ion hidrogen (H_2) dalam pembentukan gas metana (CH_4).

Nilai CO_2 bebas pada kontrol 63,92 kemudian pada kontrol menurun menjadi 21,97. Kemudian pada perlakuan nilai CO_2 berkisar 9,45-10,38 mg/L. Menurunnya nilai CO_2 disebabkan adanya penambahan aerasi untuk meningkatkan O_2. Menurut Ginting (2007), meningkatnya O_2 dalam air limbah akan menurunkan CO_2 bebas.

Nilai CO_2 bebas setelah melalui pengelolaan mampu mendukung kehidupan ikan. Asmawi (1986), menyatakan bahwa kandungan CO_2 bebas didalam perairan tidak lebih dari 12 mg/l dan kurang dari 3 mg/L.

Kelulushidupan Ikan Uji

Limbah cair pabri kelapa sawit mengandung COD dan BOD_5 yang sangat tinggi yaitu 1334 mg/L dan 586,7 mg/L . Apabila limbah cair kelapa sawit tidak diolah terlebih dahulu kemudian langsung dibuang ke perairan maka akan merusak ekosistem perairan dan menimbulkan kematian biota akuatik. Hasil kelulushidupan ikan uji selama pengamatan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Presentase kelulushidupan ikan

Perlakuan	Jumlah Ikan	Jumlah Ikan yang Hidup	Persentasi (%)
K ontrol	15	7	46
P1	15	15	100
P2	15	13	87
P3	15	14	93

Berdasarkan hasil uji kelulushidupan ikan nila (*Oreocromis niloticus*) bahwa ikan nila dapat hidup dalam limbah cair kelapa sawit yang sudah diolah, kadar polutan menurun dan ikan nila mampu bertahan hidup. Hal ini menunjukan bahwa limbah cair yang sudah diolah menggunakan biofilter dengan menambahkan EM4 selama 6 hari sudah aman jika langsung dibuang ke perairan dan memenuhi standar baku mutu menurut peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.51 tahun 1995.

Berdasarkan penelitian ini, membuktikan bahwa pengelolahan limbah cair kelapa sawit dari proses biofilter dengan menambahkan EM4 mampu menurunkan polutan yang ada sehingga organisme akuatik seperti ikan nila masih mampu bertahan hidup.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan EM4 pada biofilter

dapat menurunan kadar BOD_5 dan COD dengan mempersingkat waktu menjadi 6 hari. Penurunan kadar limbah cair kelapa sawit sudah sesuai baku mutu yang ditetapkan pada peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 1995.

Hasil dari Instalasi Pengolahan limbah cair kelapa sawit aman digunakan untuk media hidup ikan nila (*Oreocromis niloticus*). Hal ini dibuktikan dengan Persentase kelangsungan hidup ikan nila kisaran 87-100%. Ada pengaruh ($F_{hitung} > F_{Tabel}$) pembeian *Effective microorganisms*-4 pada biofilter untuk menurunkan kadar COD dan BOD_5 limbah cair pabrik kelapa sawit. Kemudian dilakukan hasil uji lanjut LSD kontrol berbeda sangat nyata dengan P1,P2 dan P3 pada tingkat kepercayaan 99%.

Saran

Adapun saran setelah penelitian ini yaitu melakukan pengukuran kelimpahan dan jenis bakteri yang terdapat dalam media biofilter. Selain itu disarankan untuk memanfaatkan air limbah yang sudah diolah untuk ikan budidaya secara continue.

DAFTAR PUSTAKA

Asmawi, S. 1986. Pemeliharaan Ikan dalam Keramba. PT.Gramedia. Jakarta.

Darsono, V. 2007. Pengolahan Limbah Cair Tahu Secara Aerob dan Anaerob. Skripsi. Teknologi Industri. Fakultas Teknik Industri. Universitas Atma Jaya. Yogyakarta. (Tidak Diterbitkan)

Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.

Fardiaz, S. 1992. Polusi Air dan Udara. Kanasius. Yogyakarta.

Ginting, P. 2007. Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri. Yrama Widya. Bandung.

Hutabarat, S., dan S. Evans. 1985. Pengantar Oseonografi. UI-Press. Jakarta.

Isa, Y. 2008. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair IndustriP erikanan Menggunakan Asam Asetat dan EM4 (*Effective Microorganisme-4*). Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor. (Tidak Diterbitkan)

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995. Jakarta. (Tidak Diterbitkan)

Miawan. 2010. Efektifitas Saringan Pasir dan Tumbuhan Air Alang-Alang Air Serta Kiambang untuk Menurunkan Konsentrasi Amoniak dan BOD dalam Limbah Cair Industri Tahu. Skripsi Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan)

Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator untuk Menurunkan Kualitas Perairan

Oseana. Jurnal Perikanan. 30(31): 21-26.

Syafriadiman, Niken. A dan Saberina. 2005. Prinsip Dasar Pengelolaan Kualitas Air. MM Press CV. Mina Mandiri, Pekanbaru.

Taha M. R. dan A. H. Ibrahim. 2014. COD Removal from Anaerobically Treated Palm Oil Mill Effluent (AT-POME) Via Aerated Heterogeneous Fenton process: Optimization Study. Journal of Water Process Engineering. (1): 8-16.

Wong F. P. S., J. Nandong, Y. Samyudia. 2009. Optimised Treatment of Palm Oil Mill Effluent. International Journal of Environment and Waste Management. 3(3/4):265-277.

Zulkhairi. 2018. Efektivitas Penggunaan Biofilter dengan Proses Anaerobik, Aerobik dan Kiapu (*Pistia stratiotes*) untuk menurunkan kadar COD, BOD_5 pada Limbah Cair Laundry. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan)