

JURNAL

**PENGARUH PEMBERIAN EM4 DALAM BIOFILTER UNTUK
MENURUNKAN BOD₅ DAN COD PADA LIMBAH CAIR
SEBAGAI MEDIA HIDUP IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)**

**OLEH :
RONIKA BUTARBUTAR**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019**

The Effectiveness of EM4 Addition in The Biofilter Tanks To Reduce BOD₅ and COD in The Sago Industry Liquid Waste

By

Ronika Butarbutar¹⁾, Sampe Harahap²⁾, Eko Purwanto²⁾
Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau
ronika.btr@gmail.com

Abstract

Sago liquid waste is rich in BOD₅ and COD and thus need to be processed before being flown to environment. A study aims to reduce the BOD₅ and COD in that waste by using the biofilter that was added with EM4 has been conducted in April-May 2019. There were 3 treatments applied, namely the addition of 17 ml, 20 ml and 23 ml EM4 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 BOD₅, and COD concentration. The treated waste was also used for rearing *Cyprinus carpio* seedlings. Result shown that after being treated using the EM₄ enriched bio filter, the BOD₅ reduced into 125,5-149,8 mg/L and COD was 224,3-289,3 mg/L. The survival of *Cyprinus carpio* seedling reared in the treated waste was 60-80 %. The best treatment to reduce the BOD₅ was the addition of 20 ml EM4 and the effectiveness was 97,08%, while that of the COD was 98,15%. It can be concluded that the addition of EM4 to the biofilter tanks was able to reduce the BOD₅ and COD in the sago industrial liquid waste.

Keywords : *Effecctive Microorganisms-4, Cyprinus carpio, Anaerob tanks, Aerob tanks*

¹⁾ Student of the Fisheries and Marine Science Faculty, University Riau

²⁾ Lecturers of the Fisheries and Marine Science Faculty, University Riau

**Pengaruh Pemberian EM4 dalam Biofilter untuk Menurunkan
BOD₅ dan COD pada Limbah Cair Sagu sebagai Media Hidup Ikan Mas
(*Cyprinus carpio*)**

Oleh

**Ronika Butarbutar¹⁾ Sampe Harahap²⁾ Eko Purwanto²⁾
Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
ronika.btr@gmail.com**

Abstrak

Limbah cair sagu mengandung BOD₅ dan COD yang tinggi sehingga dibutuhkan pengolahan sebelum dibuang ke badan perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kadar BOD₅ dan COD yang terkandung dalam limbah cair tersebut dengan menggunakan biofilter yang ditambahkan dengan EM4 telah dilakukan pada bulan April-Mei 2019. Ada 3 perlakuan yang diterapkan, yaitu penambahan 17 ml, 20 ml dan 23 ml EM4 dalam tangki anaerob dan aerob dengan 3 ulangan. Limbah didiamkan selama 3 hari di anaerob dan 3 hari di tangki aerob. Limbah yang diolah kemudian diuji konsentrasi BOD₅, dan COD, pH dan suhu. Limbah yang diolah juga digunakan untuk media hidup benih *Cyprinus carpio*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah diolah menggunakan biofilter yang diberi EM4, BOD₅ berkurang menjadi 125,5-149,8 mg/L dan COD adalah 224,3-289,3 mg/L. Uji kelulushidupan benih dalam limbah yang diolah dalam biofilter dengan persentase 60-80%. Perlakuan yang terbaik untuk menurunkan BOD₅ adalah EM4 20 ml dengan efektifitas 94,72%, sedangkan COD dengan efektifitas 98,15%. Dapat disimpulkan bahwa pemberian EM4 dalam biofilter dapat menurunkan BOD₅ dan COD pada limbah cair sagu.

Kata Kunci : *Effective Microorganisms-4*, *Cyprinus carpio*, tangki aerob, tangki anaerob

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

²⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Sagu (*Metroxylon* sp.) merupakan salah satu alternatif pengganti beras yang merupakan sumber karbohidrat bagi penduduk Indonesia. Di Kabupaten Kepulauan Meranti, Riau memiliki luas area penanaman sagu sebesar 47.172 Ha dengan produksinya mencapai 450.000 ton/tahun. Limbah cair berasal dari air yang digunakan dalam proses ekstraksi untuk menghasilkan pati sagu. Satu ton sagu yang akan diolah membutuhkan 20.000 liter air (Sartunus, 2015). Oleh karena dalam mengolah sagu ini membutuhkan banyak air, proses pengolahan sagu dilakukan di dekat sumber air seperti sungai (Sartunus, 2015).

Pabrik sagu yang terdapat di Desa Pintu Gobang Kari, Kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau langsung membuang limbahnya ke sungai. Limbah cair sagu yang dibuang ke sungai secara langsung akan menyebabkan pencemaran. Berdasarkan uji pendahuluan yang telah dilakukan penulis, parameter limbah cair seperti BOD₅ 617,1 mg/L dan COD 1.186 mg/L sehingga jika langsung dibuang ke perairan dapat menyebabkan oksigen terlarutnya rendah akibatnya organisme akuatik akan terganggu. Pada penelitian Yuliani (2018) biofilter bermedia kerikil, pasir, ijuk dapat menurunkan kadar BOD₅ 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 BOD₅ dan COD (Jasmiati *et al.*, 2010). Oleh karena itu, perlu dilakukan

upaya pengolahan terhadap limbah sagu tersebut yaitu dengan pemberian EM4 pada biofilter dengan tujuan untuk mempercepat penurunan kadar BOD₅ dan COD dalam waktu yang singkat yaitu enam hari.

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 parameter limbah yang dibuang ke perairan seperti BOD₅ dan COD harus berada di bawah baku mutu agar tidak mencemari lingkungan perairan. Nilai baku mutu BOD₅ limbah cair sagu adalah 150 mg/L dan nilai baku mutu COD limbah cair sagu adalah 300 mg/L. Untuk mengetahui atau memberikan hasil nyata dari olahan limbah cair sagu dengan biofilter tersebut benar tidak mengganggu atau dapat mendukung kelangsungan hidup biota, maka dilakukan uji biologi dengan menggunakan ikan mas (*Cyprinus carpio*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan pemberian EM4 dalam biofilter untuk menurunkan kadar BOD₅ dan COD pada limbah cair sagu agar sesuai dengan baku mutu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April-Mei 2019 di Jalan Naga Sakti, Pekanbaru. Analisis parameter BOD₅ dan COD dilakukan di Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Unit Pelaksana Teknis Pengujian Bahan Kontruksi Provinsi Riau sedangkan untuk parameter DO, pH dan suhu dilakukan pengukuran di lapangan.

Prosedur Penelitian

- a. Penyiapan tower, drum, instalasi, media, aerator dan bak uji. Setelah itu media kerikil, pasir,

- arang dan ijuk dimasukkan ke dalam drum.
- Limbah cair diambil dari pabrik sagu menggunakan ember bertutup lalu dibawa ke Jalan Naga Sakti. Sampel limbah awal diambil sebelum dimasukkan ke drum untuk pengukuran parameter limbah.
 - Kemudian limbah cair dimasukkan ke dalam masing-masing drum di tingkat atas lalu drum tersebut harus ditutup agar oksigen tidak masuk. Kemudian limbah tersebut ditambahkan EM4 8,5 ml, 10 ml dan 11,5 ml lalu didiamkan selama tiga hari.
 - Kemudian diambil sampel limbah menggunakan botol 100 ml untuk pengukuran parameter limbah. Setelah itu limbah tersebut diturunkan ke drum di tingkat bawah dengan cara membuka kran pada drum yang diatas. Kemudian limbah tersebut ditambahkan EM4 8,5 ml, 10 ml dan 11,5 ml.
 - Selanjutnya aerator dimasukkan pada drum yang di bawah lalu didiamkan selama tiga hari.
 - Kemudian sampel diambil dari drum yang di bawah untuk dilakukan pengukuran parameter limbah.
 - Setelah itu, ikan diaklimatisasi selama seminggu menggunakan air biasa dan ikan tersebut diberi makan selama aklimatisasi. Kemudian ikan tersebut dimasukkan ke dalam bak uji ikan.
 - Air dari drum yang dibawah dialirkan ke bak uji ikan.
 - Setelah itu ikan dibiarkan selama empat hari empat malam lalu dicatat berapa ikan yang mati dan hidup tiap harinya.

Pengukuran Parameter Limbah Cair Sagu

• Pengukuran BOD₅

Tahapan dalam pengukuran BOD₅ yang dilakukan di Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Unit Pelaksana Teknis Pengujian Bahan Kontruksi yang mengacu pada APHA (2012) adalah sebagai berikut:

- Sampel limbah cair sagu diambil dengan menggunakan botol BOD, selanjutnya diencerkan dengan menggunakan aquades bebas biota.
- Kadar oksigen air sampel ditingkatkan dengan aerasi menggunakan aerator selama kurang lebih 5 menit.
- Selanjutnya air sampel dipindahkan ke dalam botol BOD gelap dan terang sampai penuh. Air dalam botol BOD terang langsung dianalisis kadar oksigen terlarutnya (DO₁)
- Kemudian botol BOD gelap dan air sampel di dalamnya diinkubasi dalam BOD inkubator pada suhu 20⁰C selama 5 hari.
- Setelah 5 hari ditentukan kadar oksigen terlarut dalam botol gelap (DO₅). Setelah dilakukan pengukuran tersebut maka nilai BOD₅ dihitung dengan rumus di bawah ini :

$$\text{BOD}_5 (\text{mg/L}) = (D1 - D5) \times P$$

Keterangan :

D1 = DO awal, setelah sampling langsung diperiksa

D5 = DO setelah 5 hari disimpan diinkubator

P = Faktor Pengenceran yang dilakukan, contoh 5 kali pengenceran

• Pengukuran COD

Tahapan dalam pengukuran COD yang dilakukan di

Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Unit Pelaksana Teknis Pengujian Bahan Kontruksi adalah sebagai berikut:

- a. Air sampel limbah cair 2,5 ml dipipet ke dalam tabung reaksi/tabung KOK lalu ditambahkan 1,5 ml *digestion solution*.
- b. Kemudian ditambahkan larutan pereaksi asam sulfat setelah itu tabung ditutup dan dikocok sampai homogen.
- c. Selanjutnya tabung reaksi tersebut dipanaskan pada suhu 150°C selama 2 jam lalu didiamkan hingga suhu ruang.
- d. Kemudian diuji menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 420 nm. Setelah itu dicatat hasil nilai COD yang terdapat pada spektrofotometer.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian akan dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan bantuan software SPSS versi 16 dan dibandingkan dengan baku mutu berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 bahwa baku mutu air limbah. Untuk mengetahui efektifitas penurunan BOD₅ dan COD pada biofilter yang diberi EM4 dalam limbah cair sagu mengacu pada persamaan Saeni (1988) yaitu:

$$EP = \frac{C_{in} - C_{out}}{C_{in}} \times 100\%$$

Keterangan:

EP : Nilai efektifitas penurunan BOD₅ dan COD

C_{in} : Kadar awal BOD₅ atau COD

C_{out} : Kadar akhir BOD₅ dan COD

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 F_{hitung} lebih besar dari nilai F_{tabel} (0,05) maka H₀ ditolak atau H₁ diterima.

Untuk melihat kelulushidupan ikan mas (*Cyprinus carpio*) dapat dianalisis menggunakan persamaan Effendie (1979) yaitu:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan:

SR : Kelulushidupan ikan mas (%)

N_t : Jumlah ikan hidup setelah diuji (ekor)

N_o : Jumlah ikan uji pada awal penelitian (ekor)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Parameter Limbah Cair Sagu

• Biochemical Oxygen Demand (BOD₅)

Pengukuran BOD₅ dilakukan setiap analisis sampel selama penelitian. Hasil pengukuran BOD₅ dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran BOD₅ selama Penelitian

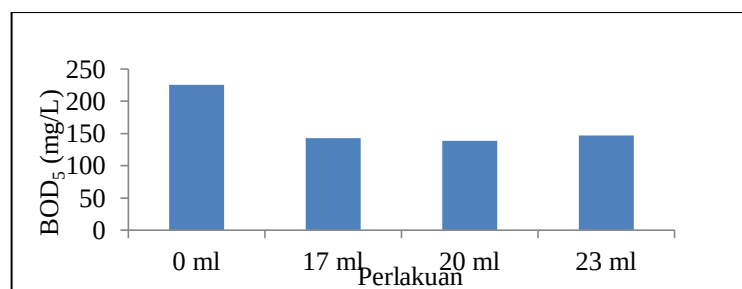
Perlakuan (Konsentrasi EM4)	Ulangan	BOD ₅ (mg/L)	Efektifitas (%)
0 ml	-	225	94,77
17 ml	1	147,2	96,58
	2	148	96,56
	3	132,4	96,92
Rata-rata		142,53	96,69
20 ml	1	141	96,72
	2	149,7	96,52
	3	125,5	97,08
Rata-rata		138,73	96,77
23 ml	1	144,3	96,65
	2	146,5	96,59
	3	149,8	96,54
Rata-rata		146,86	96,59

Tabel 1 menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai BOD₅ pada setiap perlakuan selama penelitian. Kadar BOD₅ limbah cair sagu sebelum dimasukkan ke unit biofilter adalah 4.308 mg/L. Berdasarkan tabel tersebut terjadi proses dekomposisi senyawa organik dalam limbah sehingga terjadi penurunan kadar BOD₅ selama penelitian dengan penambahan EM4. Menurut Isa (2008) bahwa adanya aktifitas bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp.) yang terdapat dalam EM4 dapat memfermentasikan bahan organik limbah cair sagu menjadi senyawa asam laktat yang berfungsi untuk mempercepat perombakan bahan organik.

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 dibanding dengan proses dekomposisi senyawa-senyawa organik alamiah dalam limbah cair sagu.

Selanjutnya menurut Sucipto (2012), bahwa EM4 mengandung bakteri yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran kadar BOD₅ diantaranya bakteri fotosintetik, *Lactobacillus* sp, *Streptomyces* sp, Ragi/Yeast, *Actinomycetes* sp. Grafik untuk pengukuran nilai BOD₅ dapat dilihat pada Gambar 1.

**Gambar 1.** Histogram Pengukuran BOD₅ selama Penelitian

Berdasarkan histogram dapat dilihat bahwa nilai BOD₅ pada perlakuan dengan EM4 sudah memenuhi baku mutu. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 baku mutu untuk BOD₅ adalah 150 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 BOD₅ tersebut.

Berdasarkan hasil uji ANOVA diperoleh nilai F_{hitung} (5.281) > dari F_{tabel} 5% (5.14), maka pengolahan limbah cair sagu dengan menggunakan EM4 beda konsentrasi memberikan pengaruh nyata untuk

menurunkan kadar BOD₅ dengan mempersingkat waktu yaitu selama 6 hari. selanjutnya Pada penelitian Yuliani (2018) biofilter bermedia kerikil, pasir, ijuk dapat menurunkan kadar BOD₅ dan COD untuk memenuhi baku mutu selama 17 hari.

• **Chemical Oxygen Demand (COD)**

Pengukuran COD dilakukan setiap analisis sampel selama penelitian. COD yang diukur adalah kadar awal, hasil anaerob dan hasil aerob yang merupakan hasil akhir dari biofilter. Hasil akhir aeroblah yang digunakan untuk mengolah data yang dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Hasil Pengukuran COD selama Penelitian

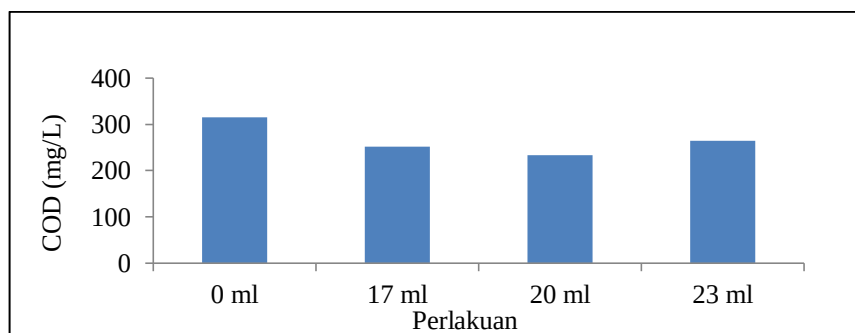
Perlakuan (Konsentrasi EM4)	Ulangan	COD (mg/L)	Efektifitas (%)
0 ml	-	315	97,41
	1	229,4	98,11
17 ml	2	289,3	97,62
	3	235,9	98,06
Rata-rata		251,53	97,93
20 ml	1	234,7	98,07
	2	240,1	98,02
	3	224,3	98,15
Rata-rata		233,03	98,08
23 ml	1	232,1	98,09
	2	275	97,73
	3	286,6	97,64
Rata-rata		264,57	97,82

Tabel 2 menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai COD pada setiap perlakuan selama penelitian. Nilai COD limbah cair sagu sebelum dimasukkan ke unit biofilter adalah 12.167 mg/L. Berdasarkan tabel tersebut terjadi penurunan kadar BOD₅ selama penelitian dengan penambahan EM4.

Menurut Isa (2008) bahwa adanya aktifitas bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp.) yang terdapat dalam EM4 dapat memfermentasikan bahan organik limbah cair sagu menjadi senyawa asam laktat yang berfungsi untuk mempercepat perombakan bahan organik.

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).

Adanya proses pemecahan atau penguraian senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana secara tidak langsung dapat menurunkan nilai COD (Avlenda, 2009). Grafik untuk pengukuran nilai COD dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Histogram Pengukuran COD selama Penelitian

Berdasarkan histogram dapat dilihat bahwa nilai COD pada perlakuan dengan EM4 sudah memenuhi baku mutu. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 baku mutu untuk BOD_5 adalah 300 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 COD tersebut.

Berdasarkan hasil uji ANOVA diperoleh nilai F_{hitung} (5.878) > dari F_{tabel} 5% (5.14), maka pengolahan limbah cair sagu dengan menggunakan EM4 beda konsentrasi (17 ml, 20 ml, 23 ml) memberikan pengaruh nyata untuk menurunkan kadar COD dengan mempersingkat waktu yaitu selama 6 hari.

- **Derajat Keasaman (pH)**

Pengukuran pH dilakukan setiap analisis sampel selama penelitian dengan menggunakan indikator pH. Hasil pengukuran pH dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran pH selama Penelitian

Ulangan	pH			
	Konsentrasi EM4			
	0 ml	17 ml	20 ml	23 ml
1	6	6	7	7
2		6	6	7
3		7	7	8
Kisaran		6-7	6-7	7-8

Tabel 3 menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai pH pada setiap

perlakuan selama penelitian. Nilai pH limbah cair sagu sebelum dimasukkan ke unit biofilter adalah 5 yang bersifat asam. Berdasarkan tabel tersebut terjadi perubahan nilai pH selama penelitian dengan penambahan EM4 menjadi basa. Kenaikan pH dari asam hingga basa pada limbah cair sagu, diperkirakan oleh aktifitas mikroorganisme baik yang terdapat pada limbah cair sagu dan ditambah dengan EM4.

Menurut Febrianda (2018), penurunan pH pada biofilter anaerob disebabkan adanya aktifitas mikroorganisme yang menghasilkan gas-gas dari senyawa organik/anorganik sehingga menyebabkan air limbah turun. Di dalam biofilter aerob, pH air limbah naik dengan kisaran 6-8, ketersediaan oksigen juga mempengaruhi yang terlarut didalam unit biofilter aerob ini dimanfaatkan

oleh mikroorganisme yang melakukan perombakan senyawa organik/anorganik, sehingga membutuhkan lebih oksigen dan menggunakan alat seperti aerator guna menyuplai oksigen lebih maka terjadinya kenaikan pH.

Kadar pH yang didapat pada penelitian tersebut masih sangat mendukung untuk petumbuhan 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

Pengukuran suhu dilakukan setiap analisis sampel selama penelitian dengan menggunakan *thermometer*. Hasil pengukuran suhu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Suhu selama Penelitian

Ulangan	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)			
	Konsentrasi EM4			
	0 ml	17 ml	20 ml	23 ml
1	32	32	31	31
2		32	32	33
3		31	31	32
Kisaran		31-32	31-32	31-33

Tabel 4 menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai suhu pada setiap perlakuan selama penelitian. Nilai suhu limbah cair sagu sebelum dimasukkan ke unit biofilter adalah 30°C . Berdasarkan tabel tersebut terjadi perubahan nilai suhu dari kadar awal selama penelitian dengan penambahan EM4.

Effendi (2003) menyatakan bahwa suhu yang naik akan meningkatkan laju reaksi oleh mikroba dan membantu

menghasilkan stabilisasi bahan organik cepat dan menurunkan/destruksi patogen. Naiknya suhu tersebut disebabkan akumulasi panas yang dikeluarkan mikroba yang sedang mendegradasi bahan organik. Naiknya suhu tersebut diikuti dengan percepatan dalam pendekomposisian. Selain itu naiknya suhu akan mengakibatkan berkurangnya kekentalan dari padatan total yang tinggi. Suhu mengalami penurunan pada kondisi aerob dikarenakan pada drum ini

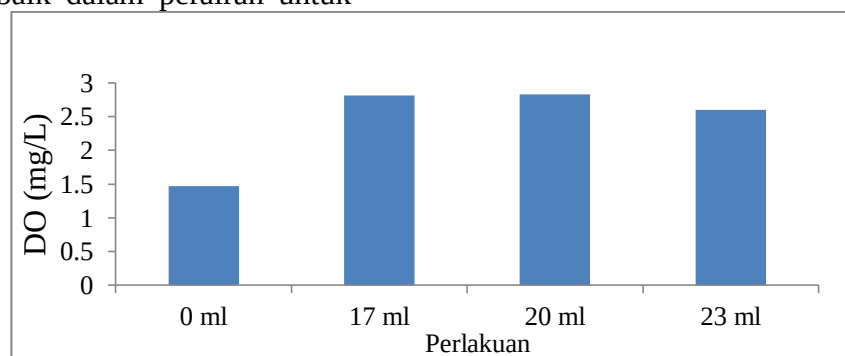
diletakkan aerator yang berfungsi untuk menyuplai oksigen sehingga lebih dingin atau suhu turun dan media drum yang digunakan berada di bawah drum anaerob sehingga tidak terkena langsung oleh cahaya matahari.

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat dengan nilai suhu yang berkisar 31-33°C. Angka pada tiap perlakuan tersebut masih sangat mendukung untuk pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*) karena menurut Barus (2002) bahwa suhu air yang baik dalam perairan untuk

kehidupan ikan yaitu berkisar 23-32°C. Sehingga berdasarkan pengolahan dengan EM4 pada biofilter ini limbah cair sagu sudah aman untuk dibuang ke perairan.

• Oksigen Terlarut (DO)

Pengukuran oksigen terlarut dilakukan setiap analisis sampel selama penelitian dengan menggunakan menggunakan metode titrasi. Hasil pengukuran suhu dapat dilihat pada histogram di bawah ini



Gambar 3. Histogram Pengukuran DO selama Penelitian

Salmin (2005) menyatakan bahwa oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik. Selain itu, oksigen juga menentukan biologis yang dilakukan oleh organisme aerobik atau anaerobik. Dalam kondisi aerobik, peranan oksigen adalah untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik dengan hasil akhirnya adalah nutrisi yang pada akhirnya dapat memberikan kesuburan perairan. Dalam kondisi anaerobik, oksigen yang dihasilkan akan mereduksi senyawa-senyawa kimia menjadi lebih sederhana dalam bentuk nutrisi dan gas. Nilai DO meningkat pada kondisi aerob dikarenakan pada drum ini

diletakkan aerator yang berfungsi untuk menyuplai oksigen.

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat nilai DO dengan kisaran 2,62-3,03 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 Mas (*Cyprinus carpio*)

Berdasarkan penelitian uji kelulushidupan ikan mas yang telah dilakukan selama 4 hari (96 jam), didapat hasil yang dapat dilihat pada Tabel di bawah ini:

Tabel 7. Uji Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) selama 4 hari

Perlakuan	Jumlah Ikan Awal	Jumlah Ikan yang Hidup	Persentase Ikan (%)
Kontrol	15	8	53,33
P1U1	15	9	60
P2U1	15	11	73,33
P3U1	15	12	80

Tabel 14 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 untuk kontrol, P1U1, P2U1 dan P3U1. Keempat percobaan tersebut dilakukan karena sudah dianggap mewakili untuk uji kelulushidupan yang lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

• Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan EM4 pada biofilter memberikan pengaruh nyata untuk menurunkan kadar BOD₅ dan COD pada cair sagu dengan waktu lebih singkat yaitu 6 hari. Perlakuan yang terbaik untuk menurunkan BOD₅ adalah EM4 20 ml dengan efektifitas 97,08%, sedangkan COD dengan efektifitas 98,15%. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 bahwa kadar BOD₅ dan COD limbah cair sagu sudah memenuhi baku mutu.

• Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pengolahan limbah cair sagu dengan menggunakan EM4

pada biofilter yang menghitung jumlah dan identifikasi bakteri pada limbah cair tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G dan S. S. Santika. 1984. Metode Penelitian Air. Usaha Nasional. Surabaya.
- APHA. 2012. Standard Methods for the examination of water and waste water, ed. American Public Health Association. Washington DC.
- Asih, E. S. 2016. Pengaruh Kombinasi Kapur dan Tawas dalam Kemas Osmofilter pada pH Air Gambut Berbeda untuk Media Hidup Ikan. Skripsi. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. (Tidak Diterbitkan).
- Avlenda, E. 2009. Penggunaan Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica*) dan Genjer (*Limnocharis flava*) dalam Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit.

- Tesis. Pascasarjana Biologi Institut Teknologi Bandung. (Tidak Diterbitkan).
- Barus, T. A. 2002. Pengantar Limnologi. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Yogyakarta
- Effendie, M. I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Bogor.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Kanisius.
- Febrianda, E. 2018. Efektivitas Penggunaan Biofilter dengan Proses Anaerob, Aerob Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) untuk Menurunkan Kadar TSS, TDS pada Limbah Cair Laundry. Skripsi. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. (Tidak Diterbitkan).
- Fitria, Y. 2008. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Industri Perikanan menggunakan Asam Asetat dan EM4 (*Effective Microorganism 4*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. (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 Efektif Mikroorganisme (EM4). Journal of Environmental Science (Program Studi Ilmu Lingkungan):PPS Universitas Riau.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair.
- Saeni, 1988. Kemampuan Saringan Pasir, Ijuk dan Arang dalam Meningkatkan Kualitas Fisika dan Kimia Air Daerah Aliran Sungai Ciliwung. Skripsi. Jurusan Kimia Institut Pertanian Bogor. (Tidak Diterbitkan).
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. Oseana. XXX (3): 1-6.
- Sartunus, P. A. 2015. Efisiensi Penyisihan *Chemical Oxygen Demand* (COD) Limbah Cair Pabrik Sagu menggunakan Bioreaktor Hibrid Anaerob Dua Tahap dengan Variabel Laju Pembebanan Organik. Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas

- Teknik Universitas Riau. 2 (1): 2-11.
- 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.
- Yuliani, E. 2018. Efektivitas Biofilter Bermedia Kerikil, Pasir, Ijuk, Botol Plastik dan Kiapu (*Pistia stratiotes*) dalam Menurunkan Kadar BOD₅ dan COD Pada Limbah Cair Mie Basah. Skripsi. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. (Tidak Diterbitkan).