

JURNAL

**EFEKTIFITAS BIOFILTER BERMEDIA KERIKIL, PASIR, IJUK,
BOTOL PLASTIK DAN KIAPU (*Pistia stratiotes*) DALAM
MENURUNKAN KADAR BOD₅, COD PADA LIMBAH CAIR MIE
BASA**

OLEH

ERNI YULIANI



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2018**

Efektifitas Biofilter Bermedia Kerikil, Pasir, Ijuk, Botol Plastik dan Tumbuhan Kiapu (*Pistia stratiotes*) dalam Menurunkan Kadar BOD₅, COD pada Limbah Cair Mie Basah

The effectiveness of combined anaerob-aerob biofilters and phytoremediation using *Pistia stratiotes* for reducing BOD₅, COD content in noodle industry liquid waste

By:

Erni Yuliani¹⁾; Sampe Harahap²⁾; Eko Purwanto³⁾

Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau

Email: erniyuliani380@gmail.com

Abstract

The noodle industry liquid waste is rich in BOD₅, COD and thus need to be processed before being flown to environment. A research aims to reduce the BOD₅, COD on liquid waste using biofilters has been conducted in February-March 2018. The noodle industry liquid waste (175 liters) was kept in 2 anaerobik tanks that completed with gravel, sand and fibers media for ten days. Then the waste was flown to an aerobik tank (chopped plastic bottle media) for seven days. Finally the waste was treated in a phytoremediation pond that was competed with *Pistia stratiotes* for fifteen days. By the end of the experiment, the BOD₅ reduced from 1.318 mg/L to 48 mg/L (effectiveness 96.35%) and COD reduced from 10.082 mg/L to 104 mg/L (effectiveness 98.96%). The treated waste was used for rearing *Oreochromis niloticus* for fifteen days and survival rate of the fish was 84.33%. Based on data obtained, the combination of anaerob-aerob biofilters and phytoremediation using *Pistia stratiotes* is effective to reduce the BOD₅ and COD content in the noodle industry liquid waste.

Limbah cair mie basah mempunyai kadar BOD₅, COD yang sangat tinggi sehingga perlu dilakukan proses pengolahan sebelum dibuang ke perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar BOD₅, COD pada limbah cair dengan menggunakan biofilter dan dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2018. Limbah cair mie basah (175 liter) didiadakan pada drum anaerob (bermedia kerikil, pasir dan ijuk) selama 10 hari, kemudian dialirkan ke drum aerob (bermedia botol plastik) selama 7 hari dan setelah itu air limbah diolah pada bak fitoremediasi menggunakan tumbuhan kiapu (*Pistia stratiotes*) selama 15 hari. Hasil penelitian ini, kadar BOD₅ adalah 1.318 mg/L menjadi 48 mg/L dengan efektifitas 96.35 % dan kadar COD adalah 10.082 mg/L menjadi 104 mg/L dengan efektifitas 98.96%.. Hasil olahan limbah cair mie basah diujikan ke ikan nila (*Oreochromis niloticus*) selama 15 hari dengan persentase kelulushidupan adalah 84.33%. Berdasarkan data tersebut, penggunaan biofilter bermedia kerikil, pasir, ijuk, botol plastik dan kiapu (*Pistia stratiotes*) efektif dalam menurunkan kadar BOD₅, COD pada limbah cair mie basah.

Keywords: Organic waste, organic pollutant, waste water, chopped plastic bottle media

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

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

PENDAHULUAN

Usaha Kecil Menengah (UKM) mie Musbar adalah *home industry* yang

berada di Jalan Rajawali No. 86 Pekanbaru. Mie Musbar merupakan usaha yang bergerak disektor produksi mie

basah. Dimana sistem produksinya yaitu *make to stock* dan *make to order*. Jumlah mie yang dihasilkan pun cukup banyak sekitar 1000 kg atau 1 ton setiap harinya. Sehingga limbah cair yang dihasilkan pun cukup banyak, berkisar antara 1000-1500 liter dalam setiap harinya.

Limbah mie basah dapat menimbulkan masalah karena mengandung karbohidrat, protein, lemak, garam-garam, mineral dan sisa-sisa bahan kimia yang digunakan dalam pengolahannya. Air buangan (*effluen*) atau limbah buangan dari pengolahan mie dapat mencemari perairan apabila langsung dibuang ke perairan dengan parameter BOD₅ 1.320 mg/L dan COD 10.080 mg/L jauh diatas baku mutu (BOD₅ = 150 mg/L dan COD= 300 mg/L).

BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik melalui proses biologi, sedangkan COD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik melalui proses kimia. Hal ini berarti jika kandungan BOD dan COD tinggi diperairan akan mengakibatkan perairan kekurangan oksigen dan pada akhirnya organisme perairan pun kekurangan oksigen untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, sehingga dapat menyebabkan kematian pada organisme perairan. Salah satu bentuk upaya yang dapat dilakukan dalam mengatasi pencemaran limbah cair mie basah diperairan adalah dengan proses pengolahan. Pada kesempatan ini saya menggunakan biofilter bermedia kerikil, pasir, ijuk, botol plastik dan kiapu dengan sistem *batch*.

Menurut Manurung (2017) biofilter bermedia kerikil, pasir, dan ijuk pada limbah cair sagu dapat menurunkan polutan organik dengan rerata 95,5%.

Dalam penelitian yang dilakukan Sitanggung (2012), efektifitas penurunan *Biological Oxygen Demand* (BOD₅) pada limbah cair RPH menggunakan biofilter yang memanfaatkan botol plastik dari 1.478,27 mg/L mencapai 81,62% menjadi 262,69 mg/L. Untuk meningkatkan unit kerja biofilter maka dilakukan secara anerob dan aerob. Menurut Veenstra (2000), bahwa pengolahan secara anaerob mampu menurunkan kadar BOD₅ hingga 90%. Selain itu upaya lain yang dilakukan adalah dengan memperluas media penempelan mikroorganisme (bakteri) pada penelitian Silalahi dan Sitanggung (2012) dengan menambahkan potongan-potongan plastik bekas didalam botol plastik bekas yang menyebabkan bidang penempelannya menjadi luas dan makin efisiensi penurunan BOD₅ dan COD semakin besar.

Dalam sistem biofilter ini dilakukan penambahan unit lanjutan untuk menurunkan kadar BOD₅ dan COD dapat maksimum, yaitu fitoremediasi. Fitoremediasi adalah penggunaan tumbuhan untuk menetralkan kontaminan, seperti yang berada dalam tanah atau air yang tercemar. Keunggulan dari sistem fitoremediasi yaitu ekonomis dan ramah lingkungan (The American Heritage 2000 dalam Bahri, 2010). Salah satu tumbuhan yang dipakai dalam fitoremediasi adalah tumbuhan Kiapu (*Pistia stratiotes*).

Tumbuhan yang mampu menyerap bahan pencemar adalah kiapu atau dikenal pula apu apu (Abadi, 2010). Tumbuhan ini memiliki suatu kemampuan yang dapat membantu perbaikan lingkungan air yang tercemar. Struktur morfologinya memiliki kemampuan tertentu untuk menjalankan proses adaptasi terhadap lingkungannya. Sehingga mampu mengetahui parameter

lingkungan terhadap potensi kehidupan suatu organisme (Robert, 2008).

Salah satu bioindikator yang dapat digunakan untuk melihat dampak dari pencemaran perairan adalah ikan. Penggunaan ikan sebagai bioindikator merujuk pada Setyawan (2009) yang menyatakan ikan dapat digunakan sebagai bioindikator karena mempunyai kemampuan merespon adanya bahan pencemar.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu Dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2018 di Jalan Naga Sakti, Pekanbaru. Analisis parameter limbah cair mie basah dilakukan di Lapangan untuk parameter DO, pH dan suhu sedangkan untuk parameter BOD₅ dan COD dilakukan di Laboratorium Ekologi Manajemen Lingkungan Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan menggunakan biofilter bermedia kerikil, pasir, ijuk, botol plastik dan tumbuhan kiapu (*Pistia stratiotes*).

Prosedur Penelitian

Adapun tahapan pelaksanaan penelitian utama meliputi :

- a. Persiapan alat-alat dan media biofilter, pembuatan biofilter, bak untuk tumbuhan air kiapu dan menara secara lengkap beserta sistem perpipaannya dan pengambilan limbah cair mie basah.
- b. Pengumpulan dan adaptasi tumbuhan air, hal ini dimaksudkan untuk memperbanyak jumlah individu

tumbuhan air dan aklimatisasi sebelum digunakan atau diletakkan pada unit pengolahan limbah cair mie basah. Dalam tahap ini juga dilakukan penyiapan pasir, kerikil, ijuk dan botol plastik bekas yang akan digunakan sebagai media penyaring.

- c. Pembuatan unit kerja alat yang terdiri dari biofilter anerob, biofilter aerob dan tumbuhan air serta wadah untuk tumbuhan air yang akan digunakan, drum penampung limbah dan menara air secara lengkap dan sistem perpipaannya.
- d. Pengisian air limbah mie basah pada drum pertama yaitu pada biofilter anaerob setelah 10 hari dialirkan pada biofilter aerob dan didiamkan 7 hari setelah itu dialirkan pada 3 bak fitoremediasi.
- e. Operasional unit alat pengolahan limbah cair mie basah yang digunakan ini bermaksud mengfungsikan tiap-tiap unit alat pengolahan limbah cair mie basah dengan mengalirkan limbah cair mie basah secara *up flow* dari drum pertama atau biofilter anaerob ke drum kedua atau biofilter aerob lanjut ke media fitoremediasi. Dalam tahap operasional ini parameter yang diamati meliputi BOD₅, COD, pH, DO dan biomassa tumbuhan pada hari ke 5, ke 10 dan ke 15. Setelah itu limbah cair yang sudah melewati biofilter dan fitoremediasi akan diuji kembali untuk kelulushidupan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Analisis Data

Untuk menghitung nilai efektivitas efektifitas unit pengolahan limbah menggunakan persamaan (Saeni, 1988):
Efektivitas Biofilter:

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

Keterangan:

EP : Nilai efektifitas penurunan polutan organik (BOD₅ dan COD)

C_{in} : Konsentrasi polutan organik (BOD₅ dan COD) di *Inlet*

C_{out}: Konsentrasi polutan organik (BOD₅ dan COD) di *Outlet*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biological Oxygen Demand (BOD₅)

Tabel 4. Nilai Efektifitas Penurunana BOD₅

Sampel Limbah Cair	Kadar (mg/L)	Penurunan (mg/L)	EP BOD ₅ (%)
Awal (inlet)	1.318		
Anaerob	267,2	1.050,8	79,73
Aerob	110	157,2	58,83
Kiapu Hari 5	92,32	17,68	16,07
Kiapu Hari 10	71,7	20,62	22,33
Kiapu Hari 15	48	23,7	33,05

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa kadar awal BOD₅ (*inlet*) sebesar 1.318 mg/L. Setelah dilakukan pengolahan menggunakan biofilter dengan media kerikil, pasir dan ijuk dalam kondisi anaerob selama 10 hari menjadi 267,2 mg/L, sehingga terjadi penurunan BOD₅ sebesar 1.050,8 mg/L dengan efektifitas 79,73%. Sedangkan dalam kondisi aerob selama 7 hari dengan media botol plastik bekas dan diberi aerator diperoleh kadar BOD₅ yaitu dari 267,2 mg/L menjadi 110 mg/L sehingga terjadi penurunan sebesar 157,2 mg/L dengan efektifitas 58,83%. Kadar BOD₅ pada proses fitoremediasi dengan menggunakan tumbuhan air kiapu (*Pistia stratiotes*) adalah pada hari ke-5

mengalami penurunan sebesar 17,68 mg/L dari 110 mg/L menjadi 92,32 mg/L dengan efektifitas 16,07%. Setelah hari ke-10 mengalami penurunan kadar BOD₅ sebesar 20,62 mg/L dari 92,32 mg/L menjadi 71,7 mg/L dengan efektifitas 22,33%. Sedangkan pada hari ke 15, mengalami penurunan sebesar 23,7 mg/L dari 71,7 mg/L menjadi 48 mg/L dengan efektifitas 33,05%. Efektifitas tertinggi terjadi pada proses anaerob yaitu 79,73% hal tersebut terjadi karena pada kondisi anaerob merupakan proses multi tahap yang melibatkan bakteri anaerobik. Beban pengolahan limbah pada proses anaerobik sangat besar dan senyawa-senyawa organik yang terkandung didalam limbah didegradasi secara mikrobiologis menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana (Fitrianti, 2017). Selain itu, waktu tinggal pada proses anaerob juga lebih lama dan media yang dipakai pun lebih banyak yaitu kerikil, pasir dan ijuk. Sebagaimana pada penelitian Marza (2017) efektifitas penurunan kadar BOD₅ pada proses anaerob lebih tinggi dari proses pada limbah cair sugu yaitu 65,11% dengan media kerikil, pasir dan ijuk.

Pengolahan secara biofilter adalah proses pengolahan untuk mendegradasi bahan-bahan polutan organik (Indriyati, 2005). Proses biologis akan membentuk lapisan *biofilm* yang melekat pada media biofilter sebagai oksidator yang akan menyebabkan bahan organik terlarut mengalami reaksi oksidasi reduksi dengan bantuan mikroorganisme. Hidupnya mikroorganisme ini akan membantu proses penurunan BOD₅ dengan mendegradasi zat-zat organik yang terkandung di dalam limbah pada saat limbah cair melewati unit biofilter (Miawan, 2010).

Menurut Santoso *et al.*, (2014) kiapu dapat menurunkan kadar BOD₅ pada limbah sasirang selama 15 hari dengan rata-rata penurunannya adalah 103,830 mg/L dan jika mengkombinasi

metode filtrasi dan fitoremediasi akan mampu menurunkan kadar BOD dengan baik.

Chemical Oxygen Demand (COD)

Tabel 5. Nilai Efektifitas Penurunan COD

Sampel Limbah Cair	Kadar (mg/L)	Penurunan (mg/L)	EP COD (%)
Awal (inlet)	10.082		
Anaerob	1.623	8.459	83,90
Aerob	311	1.312	80,83
Kiapu 5 Hari	255,5	55,5	17,84
Kiapu 10 Hari	170,2	85,0	33,38
Kiapu 15 Hari	104	66,2	38,90

Berdasarkan pada Tabel 5, nilai COD awal (*inlet*) sebesar 10.082 mg/L. Setelah dilakukan pengolahan secara anaerob dimana limbah cair diolah tanpa menggunakan oksigenselama 10 hari dengan media kerikil, pasir dan ijuk kadarnya turun menjadi 1.623 mg/L sehingga penurunannya sebesar 8.459 mg/L dengan efektifitas 83,90%. Sedangkan setelah diolah dengan proses aerob selama 7 hari dengan diberi aerator dimana limbah cair diolah menggunakan oksigen dengan media botol plastik terjadi penurunan nilai COD sebesar 1.312 mg/L dari 1.623 mg/L menjadi 311 mg/L dengan efektifitas 80,83%. Kadar COD pada proses fitoremediasi dengan menggunakan tumbuhan air kiapu (*Pistia stratiotes*) adalah pada hari ke-5 mengalami penurunan sebesar 55,5 mg/L dari 311 mg/L menjadi 255,5 mg/L dengan efektifitas 17,84%, setelah hari ke-10 mengalami penurunan kadar COD sebesar 85,0 mg/L dari 255,5 mg/L menjadi 170,2 mg/L dengan efektifitas 33,38%.

Sedangkan pada hari ke 15, mengalami penurunan sebesar 66,2 mg/L dari 170,2 mg/L menjadi 104 mg/L dengan efektifitas 38,90%. Efektifitas penurunan tertinggi terjadi pada proses anaerob sebesar 83,90%, hal tersebut terjadi karena proses anaerob dapat menurunkan kadar COD lebih besar dari proses aerob dikarenakan pada proses anaerob terjadi multi tahap yang melibatkan bakteri anaerobik, beban pengolahan pada limbah pada proses anaerobik sangat besar dan senyawa-senyawa organik akan didegradasi secara mikrobiologis menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Bila dibandingkan dengan proses aerobik yang lebih sederhana dengan beban pengolahan limbah yang jauh lebih ringan (Fitrianti, 2017). Selain itu, waktu tinggal pada proses anaerob lebih lama yaitu 10 hari dan media yang digunakan pun lebih banyak yaitu pasir, kerikil dan ijuk. Sebagaimana penelitian Marza (2017) menyatakan efektifitas tertinggi penurunan COD pada limbah cair sagu adalah pada proses anaerob dengan efektifitas 65,13% dengan media kerikil, pasir dan ijuk.

UJI KELULUSAN HIDUP

Limbah cair mie basah mengandung BOD₅, COD yang sangat tinggi yaitu 1.318 mg/L dan 10.082 mg/L. Uji kelulushidupan ikan ini bertujuan agar mengetahui limbah cair mie basah dapat dijadikan sebagai media untuk hidup suatu organisme akuatik. Jika limbah cairmie basah dibuang langsung ke lingkungan perairan, maka akan merusak ekosistem disekitar perairan tersebut dan menjadi akibat yang sangat fatal karena kematian pada organisme – organisme perairan.

Pengujian limbah cair mie basah terhadap kelangsungan hidup ikan uji dilakukan selama 15 hari, pengamatan ke hari satu (1) hingga pengamatan hari ke lima belas (15) sudah mendukung untuk

kehidupan ikan uji (ikan nila). Ikan yang digunakan sebanyak 20 ekor.

Berdasarkan hasil uji kelulushidupan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) selama penelitian, ikan nila yang hidup dalam limbah cair mie basah yang sudah diolah adalah 16 ekor dengan jumlah ikan yang mati adalah 4 ekor. Presentasi kelulusan hidup adalah 84,33 %. Hal ini menunjukkan bahwa limbah cair yang sudah melewati atau diolah menggunakan biofilter kerikil, pasir dan ijuk dalam kondisi anaerob, biofilter botol plastik dalam kondisi aerob dan fitoremediasi menggunakan tumbuhan air kiapu selama 15 hari sudah aman jika langsung dibuang ke perairan dan memenuhi standar baku mutu menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup no 5 tahun 2014.

Biomassa Tumbuhan Kiapu

Tumbuhan kiapu pada bak fitoremediasi ditimbang berat basah nya dan dihitung jumlah bongkol serta daunnya.

Pertumbuhan (Hari ke)	Bak A		
	BM	JB	JD
0	200	30	150
5	255	36	165
10	300	40	174
15	334	41	176

Pertumbuhan (Hari ke)	Bak B		
	BM	JB	JD
0	200	30	150
5	255	36	163
10	298	39	172
15	333	40	175

Pertumbuhan (Hari ke)	Bak C		
	BM	JB	JD
0	200	30	150
5	253	35	165
10	300	39	173
15	333	41	174

Analisis Kualitas Air Pendukung

Suhu

suhu yang diukur selama penelitian adalah 27°C pada inlet setelah mengalami proses anaerob suhu meningkat menjadi 29°C, pada proses aerob suhu turun menjadi 27°C, pada proses fitoremediasi hari ke 5 suhu sebesar 27°C, pada fitoremediasi pada hari ke 10 adalah 28°C dan 28°C pada fitoremediasi hari ke 15. Kenaikan dan penurunan suhu ini terjadi karena perubahan cuaca yang tidak menentu dan waktu pengukuran suhu. Hal tersebut sesuai dengan Irianto (2001), bahwa faktor penyebab perbedaan suhu adalah waktu pengukuran, letak matahari dan arah penyinaran. Suhu pada drum anaerob merupakan suhu yang paling tinggi karena drum anaerob berada di ketinggian 3 meter.

Menurut Tchobanoglous *et al.*, (2003) mikroorganisme dapat hidup dan berkembang biak dengan baik pada suhu antara 25°C-35°C. Hal ini membuktikan bahwa pada penelitian ini mikroorganisme dapat hidup dan berkembang dengan baik dibuktikan dengan turunnya kadar BOD₅ dan COD yang sangat tinggi dan dibawah baku mutu limbah yang telah ditentukan.

Derajat Keasaman (pH)

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan nilai pH sebelum diolah (inlet) adalah 3 dan pada proses anaerob yaitu 4, setelah diolah menggunakan proses aerob menjadi 6 setelah diolah dengan fitoremediasi menggunakan tumbuhan kiapu mengalami peningkatan yaitu 7. Berdasarkan penelitian Iskanto (2003), pH menunjukkan potensial hidrogen konsentrasi dalam air limbah sehingga terpengaruh adanya mekanisme metabolisme mikroba yang selalu melibatkan reaksi oksidasi dan reduksi. Oksidasi reduksi melibatkan adanya ion Hidrogen dan Oksigen dalam mikroba. Mikroba yang hanya terdiri dari satu sel akan berpengaruh langsung terhadap limbah sebagai medianya. Semakin banyak mikroba maka semakin banyak proses metabolisme oksidasi reduksi yang dapat membantu menstabilkan pH. Sedangkan Menurut Said (2002) bakteri dapat hidup dan mengalami pertumbuhan yang optimum pada kondisi pH 4 - 9.5.

Oksigen Terlarut (DO)

Hasil pengukuran DO setiap proses pengolahan meningkat. DO awal (inlet) sebesar 1,8 mg/L. Kemudian menurun pada proses anaerob menjadi 0,035 mg/L. Penurunan ini terjadi karena pada kondisi anaerob tidak ada pemasukan oksigen karena drum ditutup menggunakan terpal. Setelah itu pada proses aerob DO naik menjadi 3,59 mg/L, kenaikan ini terjadi karena pada proses aerob pemberian aerator dan pada proses fitoremediasi DO juga meningkat. Pada fitoremediasi hari ke

5 DO sebesar 5,52 mg/L kemudian pada fitoremediasi hari ke 10 DO sebesar 5,67 mg/L selanjutnya DO pada fitoremediasi hari ke 15 mencapai 6 mg/L, peningkatan ini terjadi karena adanya oksigen yang dihasilkan dari proses fotosintesis oleh tumbuhan kiapu.

Oksigen terlarut/ OT merupakan parameter yang penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik. Selain itu, oksigen juga menentukan proses 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 (Marza, 2017).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Efektifitas biofilter bermedia kerikil, pasir, ijuk, botol plastik dan tumbuhan air kiapu (*Pistia stratiotes*) dalam menurunkan kadar BOD₅ dan COD pada limbah cair mie basah pada penelitian ini telah dibawah ambang baku mutu, adapun efektifitas pada BOD₅ mencapai 96,35%., sedangkan pada COD hingga 98,96%. Untuk uji kelulushidupan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) mencapai 84,33% dan telah menunjukkan limbah cair ditoleransi jika dibuang ke lingkungan perairan.

Saran

Adapun saran penelitian ini yaitu melakukan penelitian lanjutan menggunakan limbah cair mie dengan variasi media dan variasi tumbuhan serta variasi ikan uji. Selain itu juga disarankan

pengolahan limbah cair mie basah secara kontinyu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi,A.L 2010. Ilmu Tumbuhan. Bayu Media Publishing : Malang
- Bahri, S. 2010. Fitoremediasi Timbal (Pb) Dalam Air Tercemar Oleh Tumbuhan Air Great Duckweed (*Spirodela polyrhiza*). Jurnal Teknik Hidraulik. 1 (2): 95-192.
- Indriyati. 2005. Pengolahan Limbah Cair Oeganik Secara BiologiMenggunakan Reaktor Anaerobik Lekat Diam. 1 (3) : 340.
- Miawan. 2010. Efektifitas saringan pasir dan tumbuhan air alang – alang air serta kiambang untuk menurunkan konsentrasi amoniak dan BOD dalam limbah cair industry tahu. Skripsi .Universitas Riau
- Robert,R. 2008. Buku Pintar. Media Of Indonesia : Jakarta
- Saeni. 1988. Kimia Lingkungan. PAU Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Santoso, U., E.S.Mahreda., F.Shaqid., D.Biyatmoko., 2014. Pengolahan Limbah Cair Sasirangan Melalui Kombinasi Metode Filtrasi dan FitoremediasiLahan Basah Buatan Menggunakan Tumbuhan Air Yang Berbeda. 10: 161-163
- Silalahi, R. 2012. Penurunan Polutan Organik Air Limbah Rumah Potong Hewan Sapi Dengan Proses Biofilter Bermedia Botol Plastik Bekas Minuman Untuk Media Hidup Ikan Budidaya. Skripsi Fakultas Perikanan Dan Kelautan Universitas Riau.UNRI Press. Pekanbaru.
- Sitanggang, B.P.H. 2012. Penurunan TSS dan TDS Air Limbah Rumah Potong Hewan Sapi Kota Pekanbaru dengan Proses Biofilter Bermedia Botol Plastik Untuk Media Hidup Ikan Budidaya. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Kelautan. UNRI Press, Pekanbaru.
- Steenis, V. 1987. Flora Untuk Sekolah Di Indonesia. Jakarta: Pradnya Paramita.