

Efektifitas Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Menggunakan EM4 dalam Biofilter untuk Menurunkan Kadar BOD₅ dan COD

Juprianto Siringoringo¹⁾, Sampe Harahap²⁾, Eko Purwanto²⁾

^{1,2}Institusi/Afiliasi; alamat, telp/fax

¹Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,
Universitas Riau

²Dosen Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu
Kelautan, Universitas Riau

e-mail: *juprianto.siringoringo@student.unri.ac.id

Abstrak

Limbah cair tahu yang dibuang secara langsung tanpa pengolahan akan menyebabkan pencemaran. Melihat dampak yang ditimbulkan, sebaiknya limbah cair tahu harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas pengolahan limbah cair tahu dalam menurunkan kadar BOD₅ dan COD dengan menggunakan EM4. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2020 dengan metode eksperimen. Data dianalisis dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pengukuran BOD₅ dilakukan di Laboratorium Produktifitas Perairan Universitas Riau dan COD dilakukan di Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Pekanbaru. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa pengolahan limbah cair tahu dapat menurunkan kadar kontrol BOD₅ dengan kadar awal sebesar 445 mg/L dan COD dengan kadar awal sebesar 836mg/L. EM4 efektif dalam menurunkan kadar BOD₅ mencapai 76,70% pada rata-rata perlakuan P₂ (15 mg/L) dan pada COD mencapai 75,31% pada rata-rata perlakuan P₂ (15 mg/L). Tingkat kelulushidupan ikan uji (ikan mas) mencapai 93,33% pada P₂U₁. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa limbah cair tahu yang sudah diolah dapat digunakan dalam pemeliharaan ikan dan sudah aman dibuang ke lingkungan perairan.

Kata kunci: Efektifitas, BOD₅ dan COD

Abstract

Tofu liquid waste that is disposed of into the water directly without treatment will cause pollution. Tofu liquid waste must be treated first. The aim of this study was to determine the effectiveness of tofu liquid waste treatment in reducing levels of BOD₅ and COD using EM4. This research was conducted in August 2020 with an experiment methods. Data were analyzed using a completely randomized design (CRD). BOD₅ measurements were carried out at the Riau University Aquatic Productivity Laboratory and COD measurements were measured at the Laboratory of the Public Works and Spatial Planning Office of Pekanbaru. The results showed that tofu liquid waste treatment could reduce levels of BOD₅ control with an initial level of 445 mg /L and COD with an initial level of 836 mg/L. EM4 was effective in reducing BOD₅ levels of 76,70% in the average P₂ treatment (15 mg/L) and COD levels of 75,31% on the average P₂ treatment (15 mg/L). The survival rate of experiment fish (goldfish) was 93.33% in P₂U₁. The results indicate that the processed tofu liquid waste can be used in fish farming and is safe to dispose of into the aquatic environment.

Keywords: *Effectiveness, BOD₅ and COD*

1. PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia terbiasa mengkonsumsi tahu sebagai lauk pauk pendamping nasi atau sebagai makanan ringan. Pembuatan tahu tersebut akan menghasilkan limbah dan biasanya aturan yang berhubungan dengan berbagai jenis limbah yang dihasilkan berbagai jenis industri tersebut pada umumnya sudah tersedia, seperti Undang-Undang No.32 Tahun 2004, tentang Pemerintahan Daerah dan Undang-undang No.32 Tahun 2009, yang mengatur pengelolaan lingkungan hidup menjadi salah satu materi kewenangan yang di desentralisasikan dari Pemerintah Pusat kepada Pemerintah Daerah (Provinsi/Kabupaten/Kota). Aturan ini didasarkan dengan tujuan agar limbah sebagai hasil sampingan berbagai jenis industri tersebut tidak merusak lingkungan pada saat dibuang ke dalam perairan.

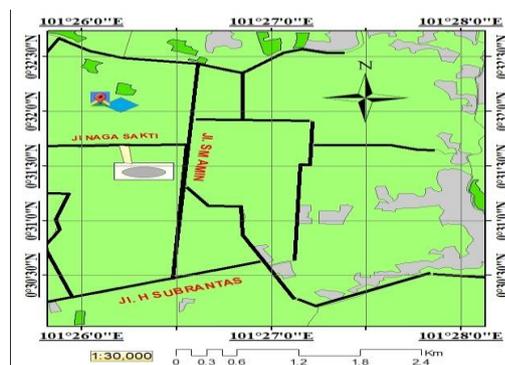
Kadar bahan organik yang melebihi standar baku mutu dikarenakan bahan-bahan organik yang terdapat pada limbah cair tahu pada umumnya sangat tinggi berupa protein 40% - 60%, karbohidrat 25% - 50% dan lemak. Semakin lama dan semakin banyak volume limbah maka akan menyulitkan pengelolaan limbah, karena beberapa zat sulit diuraikan oleh mikroorganismenya didalam air limbah tahu (Kaswinarni, 2007)

Melihat dampak yang ditimbulkan dari limbah tahu, seharusnya sebelum dibuang harus dilakukan pengolahan yang memadai terlebih dahulu. Pengolahan limbah tahu terkendala karena membutuhkan teknologi yang memadai dan biaya yang besar, sementara umumnya produksi tahu dilakukan di skala rumah tangga. Oleh karena itu perlu alternatif pemecahan masalah agar industri tahu ini dapat mengolah limbah cair tahu dengan biaya yang murah, mudah, cepat, dan limbah yang terolah aman ketika dibuang ke lingkungan. Salah satu pengolahan limbah yang mudah, murah, dan cepat yaitu pengolahan limbah tahu secara biologis yang merupakan suatu proses pengolahan limbah dengan memanfaatkan mikroorganismenya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas pengolahan limbah cair tahu dalam menurunkan kadar BOD₅ dan COD dengan menggunakan EM4 .

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2020 di Jalan Naga Sakti Pekanbaru, Riau. Analisis kualitas air limbah cair tahu berupa parameter suhu, pH, dilakukan di lapangan sedangkan untuk BOD₅ di Laboratorium Produktifitas Perairan dan COD dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Pekanbaru. Peta Penelitian dapat dilihat Gambar 1 dibawah ini



Gambar 1. Peta Penelitian

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Guna melihat efektifitas pengolahan limbah cair tahu menggunakan EM4 dalam biofilter dalam menurunkan kadar BOD₅ dan COD menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), terdiri atas 3 (tiga) perlakuan dan 3 (tiga) kali ulangan dan 1 (satu) kontrol. Model matematis untuk rancangan acak lengkap (RAL) menurut Sudjana (1992) adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Respon/nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Rata-rata umum atau rata-rata sebenarnya

τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Prosedur Penelitian

Adapun tahapan persiapan penelitian adalah sebagai berikut :

- Pernyiapan tower, drum, instalasi, media, aerator dan bak uji. Setelah itu media kerikil, pasir, arang dan ijuk dimasukkan ke dalam drum.
- Pengambilan dan pengangkutan limbah cair tahu kemudian pengukuran kadar awal limbah cair tahu.

Tahapan pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut :

- Pengisian limbah pada drum (proses anaerob) dan pemberian EM4 dengan waktu tinggal selama 3 hari.
- Setelah 3 hari, limbah cair tahu dialirkan ke drum selanjutnya (proses aerob) dan diberi EM4 kemudian diaerasi dengan aerator, kemudian didiamkan selama 3 hari.
- Selanjutnya setelah 3 hari sampel limbah cair tahu diambil lagi dari keran drum aerob untuk dianalisis. Kemudian dialirkan ke bak kelulushidupan ikan.
- Ikan diaklimatisasi terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam bak kelulushidupan ikan.
- Setelah ikan dimasukkan kedalam bak kelulushidupan ikan, kemudian aerator dipasang dan diaktifkan untuk kelulushidupan ikan yang dilakukan selama 96 jam (4hari). Lalu dicatat berapa ikan yang mati dan hidup tiap harinya.
- Selama uji kelulushidupan ikan dilakukan, ikan diberi pakan pelet sebanyak 2 kali dalam sehari secukupnya.

Analisis Data

Data yang dianalisis meliputi parameter BOD₅, COD, suhu, derajat keasaman (pH), dan oksigen terlarut (DO). Data tersebut disajikan dalam bentuk tabel dan grafik serta dibahas secara deskriptif. Data yang diperoleh dari hasil penelitian akan dianalisis menggunakan software SPSS *Statistic* 21 dan kemudian data tersebut disajikan dalam bentuk tabel dan histogram serta dibahas secara deskriptif dan dibandingkan dengan baku mutu air limbah menurut PERMENLH No. 05 Tahun 2014.

Guna mengetahui nilai efektifitas penurunan kadar BOD₅ dan COD pengolahan limbah cair tahu dengan menggunakan EM4 pada biofilter, dihitung dengan menggunakan persamaan Saeni (1998) yaitu:

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

Keterangan:

EP : Nilai Efektifitas Penurunan BOD₅ dan COD

Cin : Konsentrasi BOD₅ dan COD pada Inlet

Cout : Konsentrasi BOD₅ dan COD pada Outlet

Guna mengetahui kelulushidupan ikan mas (*Cyprinus carpio*) dapat dianalisis menggunakan persamaan Effendi (1979) yaitu :

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan :

SR : Kelulushidupan ikan (%)

Nt : Jumlah ikan hidup setelah diuji (ekor)

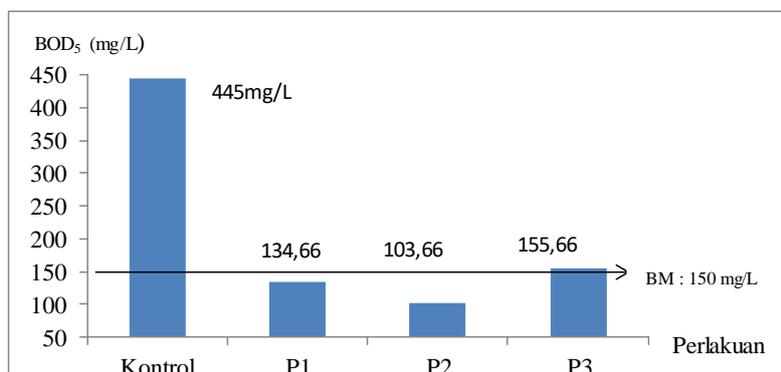
No : Jumlah ikan uji pada awal penelitian (ekor) Kemudian data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

BOD₅ (*Biochemical Oxygen Demand*)

BOD adalah jumlah kebutuhan oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengoksidasi senyawa organik yang ada dalam limbah. Kadar BOD₅ yang tinggi tidak diperbolehkan untuk langsung dibuang ke sungai. Limbah tahu mempunyai kadar BOD₅ yang berkisar antara 5000 – 10000 mg/l. Oleh karena itu sebelum limbah tersebut dibuang, kadar BOD₅ harus diturunkan sesuai dengan baku mutu limbah cair tahu.

Adapun penurunan kadar BOD₅ pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar2



Gambar 2. Penurunan Kadar BOD₅ Pada Setiap Perlakuan

Gambar diatas menunjukkan bahwa dengan penambahan EM4 pada pengolahan limbah cair tahu menyebabkan perbedaan dalam menurunkan kadar BOD₅ dengan P0 sebesar 445 mg/L, pada kontrol belum sesuai dengan baku mutu hal ini dikarenakan tidak diberi perlakuan EM4. Rata-rata penurunan kadar BOD₅ terbesar yaitu pada P2 (EM4 15 ml) yaitu dengan penurunan 103,66 mg/L sekitar 76,70%, dan penurunan paling signifikan pada perlakuan 2 ulangan 2 yaitu sebesar 76,70% Berdasarkan hasil output *Homogeneity of Variances* di peroleh angka *Levene Statistik* sebesar 0,943 dengan signifikansi (sig) sebesar 0,440. Karena nilai signifikansi 0,440 lebih besar dari 0,05 maka disimpulkan bahwa varian perlakuan adalah sama atau homogen

Dalam menganalisis perlakuan limbah cair tahu menggunakan ANOVA pengambilan keputusan jika signifikansi > 0,05 maka rata-rata sama dan jika signifikansi < 0,05 maka rata-rata beda dan dari hasil analisis ANOVA yang diperoleh nilai pada signifikansi sebesar 0,009 sehingga disimpulkan rata rata perlakuan berbeda

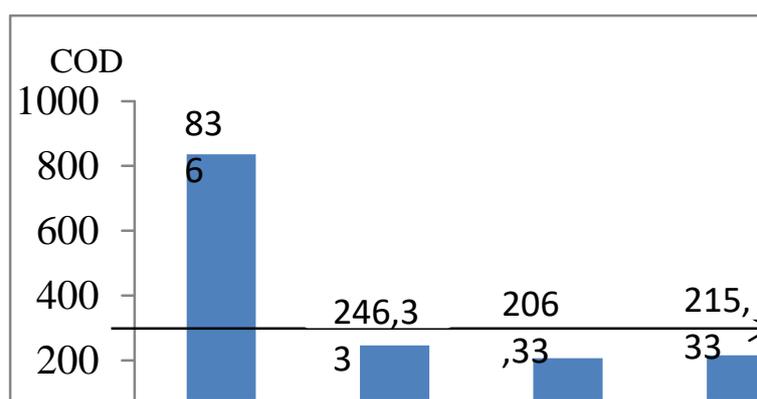
secara signifikan. Lalu dilakukan pengujian hipotesis dengan dasar penentuan yaitu jika $F_{Hitung} > F_{Tabel}$ (0,01) maka H_0 ditolak dan H_1 diterima dan sebaliknya jika $F_{Hitung} < F_{Tabel}$ (0,01) maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Berdasarkan ANOVA dari penelitian (Lampiran 4) dapat dilihat nilai F_{Hitung} (11,599) $>$ F_{Tabel} (5,143) yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengolahan limbah cair tahu menggunakan biofilter dalam EM4 berpengaruh dalam menurunkan kadar COD dibawah baku mutu menurut PERMEN LH No. 05 Tahun 2014.

Berdasarkan Hasil Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil (Lampiran 5) dapat dilihat terdapat perbedaan yang signifikan dari perlakuan P_1 tidak berbeda sangat nyata terhadap P_3 , sedangkan pada P_2 berbeda sangat nyata pada tingkat kepercayaan 99%. P_2 menunjukkan bahwa, P_2 berbeda sangat nyata terhadap P_1 dan P_3 pada tingkat kepercayaan 99%. Untuk P_3 menunjukkan bahwa, P_3 berbeda sangat nyata terhadap P_2 akan tetapi tidak berbeda sangat nyata terhadap P_1 pada tingkat kepercayaan 99%.

COD (Chemical Oxygen Demand)

Hasil analisis COD yang diperoleh selama penelitian 6 (enam) hari dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Penurunan COD Pada Setiap Perlakuan

Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar kontrol COD dibawah baku mutu yaitu dengan kontrol 836 mg/L. Rata-rata penurunan kadar COD terbesar yaitu pada P_2 (EM4 15 ml) dengan nilai penurunan kadar COD sebesar 206,33 atau sekitar 76,31% dan penurunan yang paling signifikan terjadi pada perlakuan 2 ulangan 2 yaitu sebesar 75,31%. Tingginya persentase penurunan kadar COD dapat diartikan mikroorganisme (EM4) bekerja dengan optimal. Mikroorganisme (EM4) mampu mengurai limbah dengan cepat. Selanjutnya melihat apakah pengolahan limbah cair tahu menggunakan biofilter yang diberi EM4 berpengaruh dalam menurunkan kadar COD dibawah baku mutu 300 mg/L menurut PERMEN LH No. 05 Tahun 2014 dilakukan uji ANOVA. Hasil uji dapat dilihat pada data *output* SPSS (Lampiran 7). Berdasarkan hasil *output Homogeneity of Variances* di peroleh angka *Levene Statistik* sebesar 0,390 dengan signifikansi (sig) sebesar 0,693. Karena nilai signifikansi 0,693 lebih besar dari 0,05 maka disimpulkan bahwa varian perlakuan adalah sama atau homogen

Dalam menganalisis perlakuan limbah cair tahu menggunakan ANOVA pengambilan keputusan jika signifikansi $>$ 0,05 maka rata-rata sama dan jika signifikansi $<$ 0,05 maka rata-rata beda dan dari hasil analisis ANOVA yang diperoleh nilai pada signifikansi sebesar 0,008 sehingga disimpulkan rata rata perlakuan berbeda

secara signifikan. Lalu dilakukan pengujian hipotesis dengan dasar penentuan yaitu jika $F_{Hitung} > F_{Tabel}$ (0,01) maka H_0 ditolak dan H_1 diterima dan sebaliknya jika $F_{Hitung} < F_{Tabel}$ (0,01) maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Berdasarkan ANOVA dapat dilihat nilai F_{Hitung} (12,307) $>$ F_{Tabel} (5,143) yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengolahan limbah cair tahu menggunakan biofilter dalam EM4 berpengaruh dalam menurunkan kadar COD dibawah baku mutu menurut PERMEN LH No 05 Tahun 2014

Pengukuran Derajat Keasaman

Pengukuran pH menunjukkan bahwa nilai pH limbah cair tahu setelah dilakukan pengolahan pada perlakuan kontrol, P1, P2, dan P3 dengan rata-rata nilai pH yang dihasilkan berkisar antara 6-8 sedangkan nilai pH awal limbah cair bagi kegiatan industri PERMEN LH No. 05 Tahun 2014 antara 6-9.

Pengukuran Suhu

Suhu termasuk dalam paramter yang diperhatikan dalam lingkungan perairan. Perubahan suhu akan mempengaruhi tingkat kelarutan oksigen dalam media air. Perubahan suhu juga akan mempengaruhi aktivitas makhluk hidup di dalam media hidupnya seperti air. Hasil pengukuran suhu limbah cair tahu awal hingga akhir penelitian menunjukkan bahwa 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 antara 25-30⁰C sedangkan nilai suhu awal limbah cair tahu sebesar 35⁰C. Suhu pada air limbah selama dalam pengolahan biofilter berada dalam rentang 25-30⁰C hal ini menunjukkan mikroorganisme dapat berkembang biak 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.

Pengukuran Oksigen Terlarut (DO)

Penelitian ini menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai DO pada setiap perlakuan selama penelitian. Nilai DO limbah cair tahu sebelum dimasukkan ke unit biofilter adalah 1,90 mg/L. Berdasarkan tabel tersebut terjadi perubahan nilai DO dari kadar awal selama penelitian dengan penambahan EM4.

Hal ini dikarenakan proses oksidasi dan reduksi maka peranan oksigen terlarut sangat penting untuk membantu mengurangi beban pencemaran pada perairan secara alami maupun secara perlakuan aerobik yang ditujukan untuk memurnikan air. Nilai DO meningkat pada kondisi aerob dikarenakan pada drum ini diletakkan aerator yang berfungsi untuk menyuplai oksigen.

Uji Kelulushidupan Ikan

Berdasarkan penelitian uji kelulushidupan ikan mas yang telah dilakukan selama 4 hari (96 jam), didapat kelulushidupan ikan mas (*Cyprinus carpio*) selama penelitian, ikan mas yang hidup dalam limbah cair tahu yang sudah diolah adalah 60 ekor, dengan jumlah ikan yang mati adalah 22 ekor. Persentase kelulushidupan ikan mas terendah terdapat pada kontrol yaitu 13,33%. Hal ini dikarenakan kadar BOD₅, COD, nitrat dan fosfat masih tinggi sehingga mengganggu proses biologis ikan mas. Sedangkan persentasi kelulushidupan ikan tertinggi terdapat pada P₂U₁ yaitu 93,33% hal tersebut dikarenakan kadar BOD₅, COD, nitrat dan fosfat sudah relatif rendah dan sesuai dengan baku mutu PERMEN LH 2014 Persentase kelulushidupan ikan mas berada diatas 50%.

Hal ini menunjukkan bahwa limbah cair tahu yang sudah melewati proses biofilter dengan penambahan aktivator EM4 sudah aman jika dibuang ke perairan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa pengolahan limbah cair tahu menggunakan biofilter yang diberi EM4 dapat menurunkan kadar kontrol BOD₅ (*Biochemical Oxygen Demand*) dengan kadar sebesar 445 mg/L dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) dengan kadar sebesar 836 mg/L.

EM4 efektif dalam menurunkan kadar BOD₅ mencapai 76,70% pada rata-rata perlakuan P₂ (15 mg/L) dan pada COD mencapai 24,69% pada rata-rata perlakuan P₂ (15 mg/L), kemudian tingkat kelulushidupan ikan uji (ikan mas) yaitu mencapai 93,33% pada wadah kelulushidupan P₂U₁ dan telah menunjukkan bahwa limbah cair tahu yang sudah diolah dapat digunakan dalam pemeliharaan ikan dan sudah aman dibuang ke lingkungan perairan.

Saran

Kemungkinan pengembangan selanjutnya yaitu melakukan pengukuran kelimpahan dan jenis bakteri yang terdapat dalam media biofilter dan selain itu, disarankan juga melakukan penelitian limbah cair tahu secara kontiniu.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G. dan S.S Santika. 1984. Metode Penelitian Air. Usaha Nasional. Surabaya.
- Avlenda, E. 2009. Penggunaan tanaman Kangkung dan Genjer Dalam Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit. Bandung: Tesis Pasca Sarjana Biologi Institut Teknologi Bandung
- Bapedal. 1995. Teknologi Pengendalian Dampak Lingkungan Industri. Jakarta
- Barus, T.A. 2004. Faktor-Faktor Lingkungan Abiotik dan Keanekaragaman Plankton sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. Vol 9 (2).
- Darmono, 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran: hubungannya dengan toksilogi senyawa logam. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Effendi, H. 2000. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Effendie, M. I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Bogor.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.

- Filliazati, M. (2013). Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Biofilter Aerob Menggunakan Media Bioball dan Tanaman Kiambang. *Jurnal Teknik Lingkungan*.
- Fitria, Y. 2008. Pembuatan Pupuk Organik cair dari Limbah Cair Industri Perikanan Menggunakan Asam Asetat dan EM4 (Effective Microorganism 4). Bogor : Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
- Esøy, A., H. Odegaard and G. Bentzen. 1998. The Effect of Sulphide and Organic Matter on The Nitrification Activity In Biofilm Process. *Water Science Technology* 37 (1): 115-122.
- Flathman, Paul E et al., (1994). *Bioremediation Field Experience*. Diakses : Pekanbaru 1 Agustus 2020. (<http://books.co.id/Bioremediation/Exp.html>)
- Hanafiah, Kemas Ali. 2007. *Dasar - Dasar Ilmu Tanah*. Rajagrafindo Persada. Jakarta
- Husin, A. 2013. Pengolahan Limbah Cair Tahu Menggunakan Biji Kalor (Moringa Olcifera Seeds) Sebagai Koagulan. Laporan Penelitian Dosen Muda. Fakultas Teknik USU.
- Hutagalung, H.P & A. Rozak. 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*. Buku 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI. Jakarta.
- Herlambang, A., Susanto, J., Indriatmoko, H., Said, N., Rahardjo, P., Rahayu, S., Setyono, Mulyanto, A., Ganepat, S., Marsidi, R., Prayudi, T., Wiharja, Widayat, W., dan Prasetyadi. 2002. *Teknologi Pengolahan Limbah Cair Tahu*. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan: Jakarta.
- Indriani, Y.H. 1999. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Panebar Swadaya. Jakarta
- Isa, M. (2008). Pengaruh Pemberian Dosis EM4, Cacing *Lumbricus Rubellus* dan Campuran Keduanya Terhadap Lama Waktu Pengomposan Sampah Rumah Tangga . Fakultas Kesehatan Masyarakat.
- Jasmiati, Sofia, A., Thamrin (2010). Bioremediasi Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Efektif Mikroorganisme (EM4). *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Vol 2 (4)
- Kaswinarni, F. 2007. *Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu*. Tesis Universitas Diponegoro Semarang. Semarang. 106 Halaman.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2014. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Cair.
- Kirchman, D. L., B.Meon, T.Matthew, Cottrell, dan D. A. Hutchins. 2000. Carbon Versus Iron Limitation Of Bacterial Growth In The California Upwelling Regime. *Limnology. Oceanography*, 45(8).

- Mason, C.F. 1980. *Biological of FreshWater Pollution*. London. New York.
- Masturi. 1997. *Pengambilan Minyak Kedelai Pra Proses Pembuatan Tahu*. Laporan Penelitian Badan Penelitian dan Pengembangan Industri Semarang.
- Metcalf dan Eddy. 2003. *Wastewater Engineering Treatment And Reuse*. 4th edition. Mc Graw Hill: New York.
- Muliawan, Sylvia Y. (2012). *Textbook Kedokteran : Bakteri Spiral Patogen*. Diakses :Pekanbaru 1 Agustus 2020. (<http://3A//2F.2Ftekpan.unimus.ac.id>)
- Nugroho R dan Ikbal. 2005. *Pengolahan Air Limbah Berwarna Industri Tekstil dengan Proses AOPs*. Vol 1(2) : 153-172.
- Peraturan Pemerintah Daerah. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Aturan Jenis Limbah Industri.
- Prasetyo, B.H. dan D.A. Suriadikarta. 2006. *Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering Di Indonesia*. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol 25 (2) : 39-46.
- Pratiwi, R. 2015. *Pengaruh Suhu Dan Waktu Penyimpanan Terhadap Aktivitas Antioksidan Minuman Fungsional Umbi Bawang Dayak Formula Sereh*. *Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan Politeknik Pertanian Negeri Samarinda*. Samarinda.
- Pujiastuti, P. 2009. *Perbandingan Efisiensi Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Secara Aerasi, Flokulasi, Biofilter Anaerob dan Biofilter Anaerob-Aerob Ditinjau dari Parameter BOD5 & COD*. *Jurnal Biodemika*. Vol.2 (1)
- Ratledge, C. 1994. *Biochemistry of Microbial Degradation*. Amsterdam: Kluwer Academic Publisher.
- Saanin, H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Klasifikasi Ikan*. Bina Cipta: Jakarta.
- Saeni, M. S. 1984. *Kimia Lingkungan*. Departemen P dan K. Dirjen.Dikti.Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Salmin. 2005. *Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan*. *Oseana Volume XXX No. 3, 2005*, hlm. 1-6
- Saraswati, Rastiet dkk., (2010). *Mikroorganism Perombak Bahan Organik*. *Proyek Pengkajian Teknologi Partisipatif*. Balai Penelitian Tanah. Puslitbang Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian (Tidak dipublikasikan).
- Solihin dan Darsati, S. 1993. *Air*. IKIP. Bandung.

- Subarijanti, H.U. 2005 Faktor Lingkungan yang Memengaruhi Pertumbuhan Alga. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Subekti, S. 2011. Pengolahan Limbah Cair Tahu Menjadi Biogas Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik UNPAD, Semarang.
- Sudjana, S.H. 1992. Desain dan Analisa Eksperimen. Tarsito: Bandung.
- Syawal, H. 2005. Faktor Lingkungan Perairan yang Merugikan Kesehatan Ikan. Makalah kasus pencemaran badan air. (Tidak Diterbitkan).
- Togatorop, R. 2009. Korelasi Antara Biological Oxygen Demand (BOD) Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Ph, Total Suspended Solid (TSS), Alkalinitiy dan Minyak/Lemak. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup Menjadi Materi Kewenangan.
- Udin, D. 1991. Pedoman Bidang Studi Pembuangan Tinja dan Air Limbah pada Sanitasi Lingkungan. Depkes RI Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan: Jakarta
- Utomo, A. (2007). Pembuatan kompos dengan limbah organik. *Jakarta: CV Sinar Cemerlang Abadi.*
- Zhao, H.W., D.S. Mavinic, W.K. Oldham, and F.A. Koch. 1999. Controlling factors for simultaneous nitrification and denitrification in a two-stage intermittent aeration process treating domestic sewage. *Water Resources* 33 (4): 961-970.