

**PENURUNAN KADAR BOD, COD DAN TSS PADA LIMBAH TAHU
MENGUNAKAN EFFECTIVE MICROORGANISM-4 (EM4) SECARA AEROB**

**Kartika Lingga Sari, Zulfikar Ali As, Hardiono
Poltekkes Kemenkes Banjarmasin Jurusan Kesehatan Lingkungan
Jl. H. Mistar Cokrokusumo No.1A Banjarbaru Kalimantan Selatan 70714
E-mail: kartikalinggasari@yahoo.com**

Abstract : Decreased Levels BOD, COD and TSS Waste Of Tahu Using Effective Microorganism-4 (EM4) In Aerobic. Wastewater was generated from industry tahu still contains levels of pollutants such as BOD, COD and TSS are still high that can pollute waterways, Therefore it must be lowered levels before discharge into waterways. One way to do is wastewater treatment with EM₄. This type of research was a quasi experiments aimed to determine the reduced levels of BOD, COD and TSS waste of tahu with wastewater treatment using the activator Effective Microorganism-4 (EM₄) in aerobic with variation concentrations of 0%, 3%, 5%, 7% and retention time of 72 hours, 144 hours, 216 hours. The results showed the highest decrease levels wastewater concentration treatment of 7% EM₄ with retention time of 216 hours with a BOD value 399,9 mg/L (88,8%), COD 1355,2 mg/L (85,3%) and TSS 287 mg/L (72,7%). Data analysis used two-way anova in the treatment group EM₄ concentration and retention time obtained p value = 0.000 and $\alpha = 0.05$ the results showed that there were significant differences due to variations in the concentration of EM₄, due to the retention time and due to the effects of interactions EM₄ concentration with retention time. The treatment results still exceeded the quality standard so before doing aerobic treatment, the first can do anaerobic treatment, so that wastewater treatment is getting better effluent.

Keywords: Waste of tahu; levels of BOD; COD;TSS; EM₄; retention time.

Abstrak : Penurunan Kadar BOD, COD dan TSS pada Limbah Tahu Menggunakan Effective Microorganism-4 (EM4) Secara Aerob. Limbah cair yang dihasilkan dari industri tahu mengandung kadar pencemar seperti BOD, COD dan TSS masih tinggi yang dapat mencemari perairan, oleh karena itu harus diturunkan kadarnya sebelum dibuang ke perairan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah pengolahan limbah cair dengan EM₄. Jenis penelitian ini adalah penelitian quasi eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui penurunan kadar BOD, COD dan TSS limbah tahu dengan pengolahan limbah menggunakan aktivator *Effective Microorganism-4* (EM₄) secara aerob dengan variasi konsentrasi 0%, 3%, 5% ,7% dan waktu tinggal 72 jam, 144 jam, 216 jam. Hasil penelitian menunjukkan penurunan kadar limbah terbesar pada pengolahan konsentrasi EM₄ 7% dengan waktu tinggal 216 jam dengan nilai BOD 399,9 mg/L (88,8%), COD 1355,2 mg/L (85,3%) dan TSS 287 mg/L (72,7%). Analisis data menggunakan *two way anova* pada kelompok perlakuan konsentrasi EM₄ dan waktu tinggal diperoleh p = 0,000 dan $\alpha = 0,05$ hasil tersebut menunjukkan bahwa ada perbedaan bermakna akibat variasi konsentrasi EM₄, akibat waktu tinggal dan akibat efek interaksi konsentrasi EM₄ dengan waktu tinggal. Hasil pengolahan masih melebihi baku mutu, jadi sebelum melakukan pengolahan aerob dapat melakukan pengolahan anaerob lebih dulu sehingga pengolahan limbah mendapatkan *effluent* yang lebih baik.

Kata Kunci: Limbah tahu; kadar BOD; COD; TSS; EM₄; waktu tinggal.

PENDAHULUAN

Tahu adalah makanan tradisional masyarakat Indonesia yang sangat digemari karena rasanya yang lezat, bergizi tinggi dan harganya murah. Selain

itu proses pembuatan tahu juga mudah, sehingga industri tahu pada umumnya beroperasi dalam bentuk usaha rumah tangga. Walau usaha ini dalam bentuk usaha rumah tangga, namun disebabkan

industri ini cukup banyak jumlahnya maka limbah yang dihasilkan disamping berdampak signifikan terhadap lingkungan karena limbah yang dihasilkannya pada dasarnya tidak dikelola dan dialirkan langsung ke dalam perairan terdekat.

Saat oksigen tidak mencukupi untuk mengurai bahan-bahan organik tersebut dan limbah dibuang ke lingkungan perairan secara terus menerus maka dapat berdampak negatif, lingkungan penerima akan mengalami titik jenuh jika beban cemaran yang masuk melebihi daya tampung lingkungan sehingga dapat menimbulkan bau, gangguan estetika dan merusak ekosistem perairan [1].

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 mikroorganisme.

Mikroorganisme yang dapat digunakan untuk pengolahan limbah cair tahu adalah mikroorganisme yang terdapat pada *Effective Microorganism-4* (EM₄) karena EM₄ terdiri dari 95% bakteri *Lactobacillus sp* (bakteri asam laktat) dan sisanya mengandung beberapa mikroorganisme yaitu, bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas sp.*), jamur fermentasi (*Saccharomyces sp*), *Actinomycetes* dan ragi (*Yeast*). Bakteri asam laktat memfermentasikan bahan organik menjadi asam laktat yang berfungsi untuk mempercepat perombakan bahan organik, dan dibantu oleh

jamur fermentasi (*Saccharomyces sp*) memfermentasikan bahan organik menjadi senyawa-senyawa organik yang lebih sederhana.

Peneliti menilai bahwa dalam mengolah limbah cair secara biologi dengan bantuan aktivator EM₄ dan diberi bantuan suplai oksigen secara terus menerus akan lebih cepat dalam menurunkan kadar pencemar dan juga hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan kondisi lingkungan sehingga bakteri pemakan bahan organik dapat tumbuh dengan baik, karena bakteri yang terdapat dalam EM₄ merupakan bakteri aerob yang membutuhkan oksigen bebas dalam mendegradasi senyawa organik [2]. Pasokan udara yang lancar juga dapat mencegah terjadinya pengendapan [3].

Oleh karena itu peneliti tertarik mencoba melakukan penelitian untuk mengolah limbah cair tahu menggunakan aktivator EM₄ dengan beberapa variasi konsentrasi yaitu 0%, 3%, 5% dan 7%. Konsentrasi yang digunakan mengambil rentang dosis optimum dari penelitian terdahulu dan diberi aerasi terus menerus selama 9 hari untuk mengetahui seberapa efektifnya EM₄ dalam menurunkan kadar BOD, COD dan TSS pada limbah tahu, kaitannya untuk mengembangkan teknologi pengolahan limbah yang murah, cepat, mudah pengoperasiannya dan tidak memiliki dampak untuk lingkungan sekitar setelah dilakukan pengolahan serta harganya terjangkau, khususnya untuk industri tahu tersebut.

BAHAN DAN CARA PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan yaitu *Pretest and Posttest with Control Group*. Desain ini melengkapi kelompok kontrol maupun pengukuran perubahan, tetapi juga menyertakan tes awal untuk menilai perbedaan antara dua kelompok. Populasi pada penelitian ini adalah semua limbah tahu yang dihasilkan oleh industri tahu di Jl. Manggis, Kecamatan Landasan Ulin Timur, Kota Banjarbaru. Yang menjadi variabel penelitian ini adalah variabel bebas yaitu konsentrasi EM₄ 0%, 3%, 5%, 7% dan waktu tinggal 72 jam, 144 jam 216 jam. Variabel terikat kadar BOD, COD

dan TSS. Variabel kontrol pH dan suhu. Metode pengumpulan data yaitu data umum dan data khusus, data umum meliputi gambaran umum industri tahu di Jl. Manggis, Kecamatan Landasan Ulin Timur, Kota Banjarbaru, alur produksi pembuatan tahu. Data khusus yaitu hasil pengukuran kadar BOD, COD dan TSS sebelum dan sesudah pengolahan. Sumber data terdiri dari data primer dan data sekunder, data primer adalah hasil pengukuran kadar BOD, COD dan TSS sebelum dan sesudah pengolahan, data sekunder meliputi data umum dan hasil

wawancara dengan pemilik dan pekerja industri tahu. Cara pengumpulan data yaitu dengan mencatat data umum dari hasil wawancara dengan pemilik industri tahu sesuai dengan keperluan dan melakukan pemeriksaan laboratorium. Pengolahan data yaitu menggunakan analisis uji *Twoway Anova*[4].

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran kadar BOD, COD dan TSS sebelum pengolahan adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kadar Bahan Organik Sebelum Pengolahan

No	Parameter	Satuan	Kadar	Baku mutu*
1	BOD	mg/L	3.468	150
2	COD	mg/L	9.680	300
3	TSS	mg/L	1.055	100
4	pH		4	6,0-9,0

Keterangan : *Permen LH No. 5/2014 tentang Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Kedelai

Tabel 1 menunjukkan bahwa semua parameter melebihi baku mutu oleh karena itu perlu suatu pengolahan

limbah cair agar tidak membahayakan lingkungan.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kadar BOD Air Limbah Tahu Sesudah Pengolahan

Waktu Tinggal (Jam)	Kadar BOD Sesudah Pengolahan dengan EM ₄ (mg/L)				sig
	0%	3%	5%	7%	
72	3.015,4	1.926,7	1.663,5	1.383	0,00
144	2.593,4	956,1	653,5	526,5	
216	2.132,3	625,9	422,6	399,9	

Tabel 2 menunjukkan bahwa seiring bertambahnya waktu pengamatan kadar BOD masing-masing perlakuan semakin menurun. Dan dapat dilihat kadar BOD dengan penambahan EM₄ 3%, 5% dan 7% jauh turun lebih cepat dibandingkan dengan EM₄ 0%, walaupun dengan waktu pengamatan yang sama. Kemampuan yang paling cepat dalam menurunkan kadar BOD yaitu dengan penambahan EM₄ 7% kadar BOD turun menjadi 399,9 mg/L (88,8%). Namun kadar BOD tersebut belum ada yang memenuhi standar baku mutu limbah cair

bagi kegiatan pengolahan kedelai menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 untuk parameter BOD yaitu 150 mg/L.

Hasil analisis statistik menggunakan uji *Two Way Anova* untuk pengukuran kadar BOD limbah tahu sesudah pengolahan nilai *significancy* (0,00) lebih kecil dibandingkan nilai α (0,05) yang berarti ada perbedaan yang bermakna antar perlakuan tingkat konsentrasi EM₄ dan variasi waktu tinggal adalah menurunkan kadar BOD limbah tahu.

Tabel 3. Hasil Pengukuran kadar COD Air Limbah Tahu dengan Penambahan EM4

Waktu Tinggal (Jam)	Kadar COD Sesudah Penambahan EM ₄ (mg/L)				Sig
	0%	3%	5%	7%	
72	7.485,6	6.582,4	5.937	5.162,6	0,00
144	6.208,2	4.259,3	3.484,8	2.452,3	
216	4.645,7	3.226,7	1.548,8	1.290,6	

Tabel 3 menunjukkan bahwa seiring bertambahnya waktu pengamatan kadar COD masing-masing perlakuan semakin menurun. Dan dapat dilihat kadar COD dengan penambahan EM₄ 3%,5% dan 7% jauh turun lebih cepat dibandingkan dengan EM₄ 0%, walaupun dengan waktu pengamatan yang sama. Kemampuan yang paling cepat dalam menurunkan kadar COD yaitu dengan penambahan EM₄ 7% kadar COD turun menjadi 1290,6 mg/L.

Namun kadar COD tersebut belum memenuhi standar baku mutu limbah cair

bagi kegiatan pengolahan kedelai menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 untuk parameter COD yaitu 300 mg/L.

Hasil analisis statistik menggunakan uji *Two Way Anova* untuk pengukuran kadar COD limbah tahu sesudah pengolahan nilai *significancy* (0,00) lebih kecil dibandingkan nilai α (0,05) yang berarti ada perbedaan yang bermakna antar perlakuan tingkat konsentrasi EM₄ dan variasi waktu tinggal dalam menurunkan kadar COD limbah tahu.

Tabel 4. Hasil Pengukuran kadar TSS Air Limbah Tahu dengan Penambahan EM4

Waktu Tinggal (Jam)	Kadar TSS Sesudah Penambahan EM ₄ (mg/L)				Sig
	0%	3%	5%	7%	
72	876	646	545	551	0,00
144	754	423	384	333	
216	676	403	303	287	

Tabel 4 menunjukkan bahwa seiring bertambahnya waktu pengamatan kadar TSS masing-masing perlakuan semakin menurun. Dan dapat dilihat kadar TSS dengan penambahan EM₄ 3%,5% dan 7% jauh turun lebih cepat dibandingkan dengan EM₄ 0%, walaupun dengan waktu pengamatan yang sama. Kemampuan yang paling cepat dalam menurunkan kadar TSS yaitu dengan penambahan EM₄ 7% kadar TSS turun menjadi 287 mg/L.

Namun kadar TSS tersebut belum memenuhi standar baku mutu limbah cair bagi kegiatan pengolahan kedelai menurut Peraturan Menteri Lingkungan

Hidup No. 5 Tahun 2014 untuk parameter TSS yaitu 200 mg/L [5].

Hasil analisis statistik menggunakan uji *Two Way Anova* untuk pengukuran kadar TSS limbah tahu sesudah pengolahan nilai *significancy* (0,00) lebih kecil dibandingkan nilai α (0,05) yang berarti ada perbedaan yang bermakna antar perlakuan tingkat konsentrasi EM₄ dan variasi waktu tinggal dalam menurunkan kadar TSS limbah tahu.

Hasil pengukuran pH limbah tahu sesudah pengolahan adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Pengukuran pH Limbah cair tahu sesudah pengolahan

Waktu Tinggal (jam)	Nilai pH sesudah pengolahan dengan EM ₄			
	0%	3%	5%	7%
72	4	5	5	5
144	4	5	6	6
216	5	6	7	7

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai pH sesudah pengolahan, baik dengan penambahan EM₄ maupun tanpa EM₄ meningkat seiring dengan makin lamanya waktu tinggal yang diberikan. Namun pengolahan air limbah tahu dengan

penambahan EM₄ dalam waktu pengamatan yang sama jauh lebih cepat dalam meningkatkan nilai pH.

Hasil pengukuran suhu limbah cair tahu sesudah pengolahan adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Suhu Limbah cair tahu sesudah Pengolahan

Waktu Tinggal (jam)	Suhu Air Limbah Sesudah Penambahan Dengan EM ₄ (°C)			
	0%	3%	5%	7%
72	28	27	27	27
144	26	25	25	25
216	25	25	24	24

Tabel 6 menunjukkan suhu limbah cair tahu sebelum pengolahan sangat tinggi yaitu 31°C, setelah dilakukan pengolahan dengan waktu tinggal 216 jam, suhu limbah cair tahu baik yang diberi perlakuan dengan konsentrasi EM₄

yang berbeda-beda maupun tanpa EM₄ sudah mengalami penurunan.

Hasil Persentase penurunan kadar BOD, COD dan TSS berdasarkan variasi konsentrasi EM₄ dan lama waktu tinggal adalah sebagai berikut.

Tabel 7. Persentase Penurunan kadar BOD, COD dan TSS Berdasarkan variasi konsentrasi EM₄ dan Lama Waktu Tinggal

Parameter	Waktu Tinggal (Jam)	Penurunan Kadar (%)			
		0%	3%	5%	7%
BOD	72	13	44,4	52	60,1
	144	25,2	72,4	81,2	85
	216	38,5	82	87,9	88,8
COD	72	22,7	32	38,6	46,7
	144	35,8	56,3	64	74,6
	216	52	66,6	84	86,6
TSS	72	17	38,7	48,3	48
	144	28,5	60	63,6	68
	216	36	61,8	71,2	72,7

Tabel 7 menunjukkan pengolahan limbah tahu dengan menggunakan penambahan EM₄ dapat menurunkan kadar bahan organik sangat besar sesuai konsentrasi EM₄, dibandingkan

pengolahan limbah tahu tanpa EM₄, walaupun kadar bahan organik tetap akan turun seiring lama waktu tinggal yang diberikan.

PEMBAHASAN

Hasil pengukuran kadar bahan organik limbah cair tahu sebelum pengolahan menunjukkan parameter BOD 3468 mg/l, COD 9246 mg/l, TSS 1055 mg/l dan pH 4. Semua parameter tersebut masih melebihi baku mutu yang telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 yang menjelaskan bahwa kadar bahan organik untuk kadar BOD yang diperbolehkan sebesar 150 mg/l, kadar COD sebesar 300 mg/l dan kadar TSS sebesar 200 mg/l.

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 [6]. Semakin lama dan semakin banyak volume limbah maka akan menyulitkan pengelolaan limbah, karena beberapa zat sulit diuraikan oleh mikroorganisme didalam air limbah tahu tersebut.

Komponen terbesar dari limbah cair industri tahu yaitu protein (N-Total) sebesar 226,06 sampai 434,78 mg/l. Sehingga jika limbah cair tahu masuk ke lingkungan perairan akan meningkatkan total nitrogen di perairan tersebut [7] sehingga perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu dengan tujuan air limbah yang dihasilkan tidak mencemari air dan kualitas air sesuai dengan standar baku mutu, mengingat tingginya potensi pencemaran pada perairan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi EM₄ 7% dengan waktu tinggal 216 jam merupakan penurunan yang paling besar. Kadar BOD yang dihasilkan setelah pengolahan turun menjadi 399,9 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 88,8%. Mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh (Arsil & Supriyanto, 1999) yang juga meneliti tentang pengolahan limbah cair dari industri kecil pengolahan tahu, memperoleh hasil bahwa dengan waktu tinggal 6 hari, kadar BOD dapat turun sebanyak 68,06%, begitu pula penelitian oleh Febrinaldy Safni, Sri Puji Ganefati dan Siti Hani Istiqomah 2010 juga

meneliti tentang pengolahan limbah cair dari industri tahu, memperoleh hasil bahwa waktu tinggal 9 hari dengan proses anaerobik diperoleh penurunan kadar BOD sebesar 534 mg/l dengan persentase penurunan mencapai 76,9%.

Penurunan kadar BOD yang lebih besar menunjukkan adanya aktifitas dari bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp*) yang terdapat dalam EM₄. Bakteri tersebut memfermentasikan bahan organik limbah cair tahu menjadi senyawa asam laktat yang berfungsi untuk mempercepat perombakan bahan organik (Isa, 2008). Selain itu adanya kerjasama antara bakteri asam laktat yang terkandung dalam EM₄ dengan jamur fermentasi (*Saccharomyces sp*) yang juga terkandung dalam EM₄ dalam memfermentasikan bahan organik menjadi senyawa - senyawa organik yang lebih sederhana sehingga cenderung lebih cepat dibanding dengan proses penguraian senyawa organik alamiah dalam limbah cair tahu. Adanya penguraian senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana secara tidak langsung dapat menurunkan kadar BOD [10].

Hasil penelitian Hanifah dkk (2004), mikroorganisme EM mampu mendegradasi senyawa-senyawa polutan dalam limbah dengan cepat. Mikroorganisme dalam limbah terus menerus melakukan proses metabolisme sepanjang kebutuhan energinya terpenuhi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar COD sesudah pengolahan menggunakan EM₄ konsentrasi 7% dengan waktu tinggal 216 jam, nilai COD 1290,6 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 87,4%. Tingginya persentase penurunan konsentrasi COD dapat diartikan mikroorganisme (EM₄) bekerja dengan optimal. Mikroorganisme (EM₄) mampu mengurai limbah dengan cepat. Mikroorganisme dalam limbah terus menerus melakukan proses metabolisme sepanjang kebutuhan energinya terpenuhi dan akan menghasilkan senyawa-senyawa yang

dapat memberikan dampak terhadap turunnya nilai COD [8].

Mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Ulum Munawaroh, Mumu Sutisna dan Kancitra Pharmawati yang meneliti tentang penyisihan parameter COD pada limbah cair tahu menggunakan *Efektive Mikroorganism-4* mendapatkan hasil penelitian pada hari ke 10 kadar COD menjadi 520 mg/l dengan persentase penurunan sebesar 94%. Hal ini berkaitan dengan lamanya pemberian waktu perlakuan maka semakin lama limbah cair tahu diperlakukan semakin besar pula penurunan kadar COD.

Penurunan Kadar COD dengan penambahan EM₄ jauh lebih cepat, hal ini karena aktifitas dari bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp*) yang terdapat dalam EM₄. Bakteri tersebut memfermentasikan bahan organik limbah cair tahu menjadi senyawa asam laktat yang berfungsi untuk mempercepat perombakan bahan organik [9]. 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, CO₂, H₂O.

Adanya proses pemecahan atau penguraian senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana secara tidak langsung dapat menurunkan kadar COD [10].

Didalam air limbah juga mengandung mikroorganisme patogenik yang berbahaya bagi kesehatan, dapat mengganggu proses penguraian limbah, mikroorganisme (EM₄) mampu menghambat pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme patogen dengan mengeluarkan senyawa-senyawa anti biotik yang juga terkandung di dalamnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kadar TSS terbesar yaitu pada konsentrasi EM₄ 7% dengan waktu tinggal 216 jam, kadar TSS yang dihasilkan setelah pengolahan turun menjadi 287 mg/l dengan persentase penurunan sebesar 72,7%.

Penurunan kandungan TSS disebabkan oleh mikroorganisme yang dapat bertahan hidup di limbah cair tahu adalah jenis mikroorganisme *Lactobacillus sp* (mikroorganisme yang dapat hidup dalam kondisi asam). Pada masa tersebut mikroorganisme EM₄ tersebut mengalami fase adaptasi, sehingga mikroorganisme EM₄ tersebut mampu beradaptasi dengan lingkungannya yang baru. Seiring waktu pengolahan penurunan kadar TSS semakin besar karena pada fase ini mikroorganisme dalam fase pertumbuhan dimana terjadi pertumbuhan bakteri secara pesat, sehingga dalam pertumbuhannya mikroorganisme membutuhkan makan yang berupa limbah tahu tersebut dan secara langsung akan berdampak pada penurunan kadar TSS.

Hasil *post hoc tests* pada LSD perlakuan konsentrasi 7% dengan waktu tinggal 216 jam diketahui paling bagus dalam menurunkan kadar BOD, COD dan TSS pada limbah tahu. Namun kadar BOD, COD dan TSS tersebut belum mencapai standar baku mutu yang telah ditetapkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan pengolahan kedelai.

Nilai pH pada limbah cair tahu dari masing-masing variasi konsentrasi mengalami peningkatan sampai menjadi pH netral selama proses pengolahan dan nilai pH tersebut sudah mencapai bakumutu menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Kedelai yang menjelaskan bahwa pH normal untuk untuk limbah cair tahu sebesar 6,0-9,0.

Berdasarkan penelitian [9], bakteri yang terkandung di dalam limbah menghasilkan amoniak yang dapat meningkatkan nilai pH. Bakteri asam laktat mengubah karbohidrat menjadi asam laktat. Asam laktat digunakan oleh ragi dan jamur membentuk alkohol atau ester, sehingga pH naik. Sedangkan menurut Jasmiyati dkk (2010), kenaikan

pH yang terjadi pada limbah cair tahu yang diberi EM₄ disebabkan karena adanya mikroorganisme yang ada di dalam EM₄ merombak sisa bahan organik dari limbah cair tahu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengukuran kadar bahan organik limbah cair tahu sebelum pengolahan untuk parameter BOD 3.468 mg/L, COD 9.680 mg/L, TSS 1.055 mg/L dan pH 4. Kadar bahan organik limbah cair tahu yang diolah dengan menggunakan aktivator EM₄ 0%, 3%, 5% dan 7%. Kadar BOD konsentrasi 0% 2.132,3 mg/L, konsentrasi 3% 625,9 mg/L, konsentrasi 5% 422,6 mg/L dan konsentrasi 7% 399,9 mg/L. Kadar COD konsentrasi 0% 4.645,7 mg/L, konsentrasi 3% 3.226,7 mg/L, konsentrasi 5% 1.548,8 mg/L dan konsentrasi 7% 1.290,6 mg/L. Kadar TSS konsentrasi 0% 676 mg/L, konsentrasi 3% 403 mg/L, konsentrasi 5% 303 mg/L dan konsentrasi 7% 287 mg/L. Sesudah pengolahan menggunakan EM₄ 0%, 3%, 5% dan 7% secara aerob diperoleh persentase penurunan terbesar untuk parameter BOD yaitu pada pengolahan EM₄ konsentrasi 7% dengan waktu tinggal 216 jam atau setara 9 hari mencapai 88,8%. Persentase penurunan terbesar untuk parameter COD yaitu pada konsentrasi EM₄ 7% dengan waktu tinggal 216 jam mencapai 86,6% dan persentase penurunan terbesar untuk parameter TSS yaitu pada konsentrasi 7% dengan waktu tinggal 216 jam mencapai 72,7%. Ada perbedaan yang bermakna antar perlakuan tingkat konsentrasi EM₄ dalam menurunkan kadar bahan organik limbah tahu.

Dapat disarankan Kepada para pemilik industri tahu disarankan untuk berusaha semaksimal mungkin untuk mengolah limbah cairnya sebelum dibuang ke badan air. Salah satu alternatif yang dapat digunakan yaitu dengan menggunakan biostarter EM₄. Kepada peneliti lain yang ingin mengembangkan penelitian ini, disarankan untuk mengamati penurunan kadar bahan organik yang terjadi dengan melakukan proses pengolahan secara anaerob

terlebih dahulu diikuti oleh pengolahan lanjutan berupa proses aerob menurut Metcalf & Eddy dalam bukunya *Waste Water Engenering* (2003) dapat digunakan untuk mendapat hasil pengolahan yang baik dan memperoleh keuntungan dari kedua proses pengolahan tersebut.

KEPUSTAKAAN

1. Laurendy, Y., Hairullah, & Jayanti, S. (2010). Rancang Bangun Alat Pengolahan Biogas Limbah Cair Industri Tahu Di Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Banjarbaru: UNLAM.
2. Jasmiyati, Anita, S., & Thamrin. (2010). Bioremediasi Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Efektif Mikroorganisme (EM₄). Ilmu Lingkungan Journal of Enviromental Science .
3. Sugiharto. (1994). Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
4. Hidayat, A. A. (2009). Metode Penelitian Keperawatan dan Teknik Analisis Data. Jakarta: Salemba Medika.
5. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Pengolahan Kedelai.
6. Said, & Wahjono. (1999). Teknologi Pengolahan Air Limbah Tahu-Tempe dengan Proses Biofilter Anaerob dan Aerob. Jakarta: BPPT.
7. Pohan, N. (2008). Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Proses Biofilter Aerobik. Tesis Program Studi Teknik Kimia USU .
8. Ginting, P. (2007). Sistem Pengeloaan Lingkungan dan Limbah Industri . Bandung: Yrama Widya .
9. Isa, M. (2008). Pengaruh Pemberian Dosis EM₄, Cacing Lumbricus Rubellus da Campuran Keduanya Terhadap Lama Waktu Pengomposan Sampah RUMah Tangga . Fakultas Kesehatan Masyarakat.
10. Avlenda, E. (2009). Penggunaan Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatic*) Forsk.) Dan Genjer

(*Limnocharis flava* (L.) Buch.) Dalam
Pengolahan Limbah Cair Pabrik
Kelapa Sawit. Bandung: Tesis
Pascasarjana Biologi Institut
Teknologi Bandung.

