

## Use of Sedimentation Tanks to Lower BOD Levels in Tofu Liquid Waste

Mamiek Oktrina Manguju<sup>1</sup>, La Taha<sup>2</sup>, Erlani<sup>3\*</sup>

### Abstract

Home tofu industry is one of the small-scale industries that still very rarely have waste disposal installations where liquid waste tofu is mostly dumped directly into the environment and water bodies. Liquid waste tofu produced containing Total Suspended Solid (TSS), Chemical Oxygen Demand (COD) And High Biochemical Oxygen Demand (BOD) can result in environmental damage and impact on health. This study aims to lower BOD levels in tofu liquid waste by using anaerobic sedimentation ponds with a variation in the retention time of 24 hours, 28 hours and 32 hours. The research used is Quasi-Experimentation. The total samples of liquid wastewater tofu used as much as 90 liters are divided in three sedimentation tanks with the amount of each treatment 3 times replication. The results showed that bod levels of liquid waste home tofu after processing with sedimentation ponds in an anaerobic state with a 24-hour stay examination of initial BOD levels of 325.5 mg / l after processing 297 mg / l with a percentage of 9%, at the examination of 28 hours the initial level of 325.5 mg / l after processing 267 mg / l with a percentage of 18.13% and examination 32 hours the initial level of BOD 325.5mg / l dropped to 200.3 with a percentage of 39%. The conclusion of this study is the use of sedimentation room with a variation in the time of stay able to lower bod levels up to 39%, but has not met the requirements of Governor Sul-Sel Regulation No.69 year 2010 on Quality Standards and Environmental Damage Criteria.

Keywords : BOD, Retention Time.

### Pendahuluan

Industri tahu merupakan salah satu industri berskala kecil yang masih sangat jarang memiliki instalasi pengolahan limbah yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada lingkungan. Hal tersebut disebabkan oleh karena mudahnya mengelola tahu yang dapat dilakukan di rumah (home industry). Hampir seluruh industri tahu yang diproduksi melalui rumah tidak memiliki pengolahan limbah yang memadai oleh sebab pembangunan dan operasional instalasi pengolahan limbah membutuhkan biaya yang sangat besar ketimbang biaya

produksi untuk membuat tahu. Sehingga hal tersebut membuat masyarakat yang memiliki industri tahu tidak begitu mempedulikan pengolahan limbah tahu yang mereka produksi.

Pada dasarnya industri tahu menghasilkan dua jenis limbah, yakni limbah padat dan limbah cair. Limbah padat industri tahu merupakan ampas tahu yang dapat digunakan untuk membuat kompos karena mengandung unsur mineral sebanyak 4,3g, protein sebanyak 17,4g, dan Karbohidrat sebanyak 67,5g (Untung Suwahyono, 2014),serta digunakan untuk menjadi pakan ternak. Sedangkan limbah cair dari industri tahu yang dihasilkan mengandung Total Suspended Solid (TSS), Chemical Oxygen Demand (COD), Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan zat-zat organik yang ting-

\* Corresponding author: erlanirappe@poltekkes-mks.ac.id  
<sup>1,2,3</sup>Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes  
Makassar

gi, senyawa-senyawa organik tersebut adalah protein sebesar 40-60%, karbohidrat sebesar 25-50%, lemak berkisar 8-10%, dan sisanya berupa kalsium, besi, fosfor, dan vitamin (Fibria Kaswinarni, 2007).

Kelurahan Karang Anyar Kecamatan Mamajang merupakan salah satu pusat industri tahu yang berada di Kota Makassar. Kawasan industri tersebut telah menyatu dengan pemukiman penduduk dan pada umumnya belum dilengkapi dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah sehingga, para pelaku industri tahu langsung membuang limbah hasil pengolahannya ke selokan atau badan air. Dengan banyaknya zat pencemar yang ada di dalam air limbah maka kadar oksigen terlarut akan menurun, sehingga Penurunan yang melewati ambang batas akan mengakibatkan kematian biota air akibat kekurangan oksigen dan juga dapat berdampak pada kesehatan manusia.

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Ain Khaer dan Evii Nursyafitri (2017) dalam Jurnal Sulolipu untuk menurunkan kadar BOD dan COD air limbah tahu menggunakan metode pengendapan (sedimentasi) di Jl. Abu Bakar Lamboko ditemukan bahwa Kadar awal BOD pada percobaan pertama adalah 1035.84 mg/L menjadi 700.25 mg/L dalam waktu 6 hari, percobaan kedua kadar awal BOD 1035.84 mg/L menjadi 566.56 mg/L dalam waktu 12 hari dan percobaan ketiga kadar awal BOD 1035.84 mg/L menjadi 378.45 mg/L dalam waktu 18 hari. Namun penelitian ini belum efisien untuk dilakukan bagi industri tahu rumahan karena waktu yang digunakan begitu lama.

Dari Hasil Penelitian yang telah dilakukan oleh Wahyu Dwijani Sulihingtyas, dkk. (2010) tentang Efektivitas Sistem Pengolahan Instalasi Pengolahan Air Limbah Suwung Denpasar Terhadap Kadar BOD, COD dan Anomia yang menggunakan metode bak sedimentasi yang menggunakan perlakuan pengendapan dengan variasi waktu tinggal sampel yakni selama 16, 20 dan 24 jam. Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan sampel awal kadar BOD adalah 75,56 mg/L terjadi penurunan yang cukup signifikan, di mana pada waktu 16 jam terjadi penurunan kadar BOD menjadi 65,24 mg/L, setelah

mencapai waktu 20 jam terjadi lagi penurunan 46,60 mg/L dan pada waktu 24 jam menjadi 27,96 mg/L. Oleh karenanya, air limbah yang mengalami pengendapan selama 16, 20 dan 24 jam tersebut mengalami penurunan sebesar 62,5%.

Mengingat bahwa masih tingginya kadar Biochemical Oxygen Demand (BOD) antara 1070-2600 mg/L, Chemical Oxygen Demand (COD) antara 1940-4800 mg/L (N.L.G. Sudaryati, 2012), yang dihasilkan oleh industri tahu rumahan hingga saat ini yang berpotensi untuk mencemarkan lingkungan dan mengganggu kesehatan manusia maka diperlukan sebuah desain model pengolahan limbah cair yang murah dan serta mudah digunakan oleh industri tahu rumahan sebelum limbah tersebut dibuang langsung ke lingkungan atau ke badan air tanpa adanya pengolahan air limbah terlebih dahulu.

Salah satu pengolahan limbah yang murah serta efisien untuk digunakan Industri tahu rumahan yaitu dengan menggunakan metode sedimentasi, sedimentasi (pengendapan) adalah proses pengolahan limbah tahap pertama bertujuan untuk mengurangi kadar BOD sebanyak 35%, sedangkan SS (padatan tersuspensi) berkurang sampai 60%. Pengolahan tahap awal ini selanjutnya akan mengurangi beban pengolahan tahap kedua (secondary treatment). (Suparmin, 2019).

Berdasarkan dari pemaparan diatas peneliti tertarik dengan judul "Pengunaan Bak Sedimentasi Untuk Menurunkan Kadar BOD Pada Limbah Cair Tahu".

## **Metode Penelitian**

### ***Desain, tempat, dan waktu***

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian Quasi-Exsperiment, yaitu untuk mengetahui penurunan kadar BOD pada limbah cair tahu dengan pengujian terhadap sampel sebelum perlakuan dan setelah perlakuan menggunakan bak sedimentasi dengan variasi waktu tinggal.

Penelitian ini dilakukan di Workshop Kesehatan Lingkungan dan lokasi pengambilan sampel limbah cair tahu diambil dari Kelurahan Karang Anyar Kecamatan Mamajang Kota Makassar, se-

dangkan pemeriksaan kadar BOD dilakukan di Laboratorium Politeknik Kesehatan Jurusan Kesehatan Lingkungan yang dilaksanakan pada bulan Mei – Juli 2021.

#### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan yaitu : Limbah Cair Tahu. Alat yang digunakan yaitu : 3 ember ukuran 30 Liter, gayung, pipa PVC  $\frac{3}{4}$ " , 4 pipa sambungan L, 2 stop kran, 2 kran. dan alat tulis menulis.

#### **Langkah – langkah Penelitian**

Siapkan 3 buah bak sedimentasi limbah cair tahu. Tuangkan air limbah tahu pada ketiga bak sedimentasi untuk pembiakan bakteri terlebih dahulu selama 2 minggu. Setelah 2 minggu, buang air limbah cair tahu tersebut, kemudian masukkan sampel limbah cair tahu yang baru ke bak sedimentasi yang pertama di amkan selama 24 jam, lalu ambil sampel limbah cair tahu pada bak pertama, dan lakukan pemeriksaan kadar BOD. Lalu alirkan limbah cair tahu ke bak kedua dan di amkan selama

28 jam, lalu ambil sampel limbah cair tahu dan lakukan pemeriksaan kadar BOD. lalu ambil sampel limbah cair tahu dan lakukan pemeriksaan kadar BOD. Selanjutnya alirkan limbah cair tahu ke bak ketiga dan di amkan selama 32 jam lalu ambil sampel limbah cair tahu dan lakukan pemeriksaan kadar BOD. Lakukan 3 kali pengulangan pada setiap sampel dengan langkah yang sama untuk validasi hasil penelitian. Analisa hasil yang didapatkan dan diberi kesimpulan.

#### **Pengolahan dan analisis data**

Data yang telah diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium diolah menggunakan komputer dan alat hitung kemudian disajikan dalam bentuk tabel. Data dianalisis secara deskriptif yaitu mengetahui adanya penurunan kadar BOD setelah perlakuan dengan proses sedimentasi menggunakan variasi waktu, dengan merujuk pada teori-teori pendukung.

### **Hasil**

**Tabel 1. Hasil pemeriksaan kadar BOD pada limbah cair tahu menggunakan waktu tinggal 24 jam**

No	Pengulangan	Sebelum Perlakuan	Sesudah Perlakuan	Total Penurunan	
				(mg/l)	(%)
1.	Replikasi 1	325,5	275,4	50,1	15,4%
2.	Replikasi 2	325,5	300,2	25,3	8%
3.	Replikasi 3	325,5	315,4	10,1	3,10%
	Rata-rata	325,5	297	28,5	9%

Berdasarkan tabel 1 tentang hasil pemeriksaan kadar BOD pada limbah cair tahu menggunakan bak sedimentasi dengan waktu tinggal 24 jam dinyatakan bahwa hasil pemeriksaan

kadar awal BOD 325,5 mg/L dapat diturunkan 297 mg/L hal ini dinyatakan mampu menurunkan kadar BOD pada limbah cair tahu dengan rata-rata penurunan yang diperoleh dari 3 kali replikasi 9%.

**Tabel 2. Hasil pemeriksaan kadar BOD pada limbah cair tahu menggunakan waktu tinggal 28 jam.**

No	Pengulangan	Sebelum Perlakuan	Sesudah Perlakuan	Total Penurunan	
				(mg/L)	(%)
1.	Replikasi 1	325,5	275,4	50,1	15,4%
2.	Replikasi 2	325,5	225,4	100,1	31%
3.	Replikasi 3	325,5	300,2	25,3	8%
	Rata-rata	325,5	267	58,5	18,13%

**Tabel 3. Hasil pemeriksaan kadar BOD pada limbah cair tahu menggunakan waktu tinggal 32 jam.**

No	Pengulangan	Sebelum Per- lakuan	Sesudah Perlakuan	Total Penurunan	
				(mg/l)	(%)
1.	Replikasi 1	325,5	225,4	100,1	31%
2.	Replikasi 2	325,5	125,2	200,3	62%
3.	Replikasi 3	325,5	250,2	75,3	23,13%
	Rata-rata	325,5	200,3	125,2	39%

Berdasarkan tabel 2 tentang hasil pemeriksaan kadar BOD pada limbah cair tahu menggunakan bak sedimentasi dengan waktu tinggal 28 jam dinyatakan bahwa hasil pemeriksaan kadar awal BOD 325,5 mg/L dapat diturunkan 267 mg/L hal ini dinyatakan mampu menurunkan kadar BOD pada limbah cair tahu dengan rata-rata penurunan yang diperoleh dari 3 kali replikasi 18,13%.

Berdasarkan tabel 3 tentang hasil pemeriksaan kadar BOD pada limbah cair tahu menggunakan bak sedimentasi dengan waktu tinggal 32 jam dinyatakan bahwa hasil pemeriksaan kadar awal BOD 325,5 mg/L dapat diturunkan 200,3 mg/L hal ini dinyatakan mampu menurunkan kadar BOD pada limbah cair tahu dengan rata-rata penurunan yang diperoleh dari 3 kali replikasi 39%.

## Pembahasan

### ***Kemampuan Bak Sedimentasi Dalam Menurunkan Kadar BOD Dengan Waktu Tinggal 24 Jam.***

Hasil pemeriksaan kadar BOD pada limbah cair tahu menggunakan bak sedimentasi dengan waktu tinggal 24 jam tersebut dinyatakan belum Memenuhi baku mutu limbah cair berdasarkan Peraturan Gubernur Sul-Sel Tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup dipersyaratkan maksimum kadar BOD pada pengelolaan Kedelai yaitu 150 mg/L akan tetapi perlakuan dengan waktu tinggal selama 24 jam sudah dapat dikatakan mampu menurunkan kadar BOD dengan persentase penurunan 9% walaupun penurunannya tidak signifikan.

### ***Kemampuan Bak Sedimentasi Dalam Menurunkan Kadar BOD Dengan Waktu Tinggal 28 Jam.***

Hasil pemeriksaan kadar BOD pada limbah cair tahu menggunakan bak sedimentasi dengan

waktu tinggal 28 jam tersebut dinyatakan belum Memenuhi baku mutu limbah cair berdasarkan Peraturan Gubernur Sul-Sel Tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup dipersyaratkan maksimum kadar BOD pada pengelolaan Kedelai yaitu 150 mg/L akan tetapi perlakuan dengan waktu tinggal selama 28 jam sudah dapat dikatakan mampu menurunkan kadar BOD dengan persentase penurunan 18,13% walaupun penurunannya tidak signifikan.

### ***Kemampuan Bak Sedimentasi Dalam Menurunkan Kadar BOD Dengan Waktu Tinggal 32 Jam.***

Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter BOD mengalami penurunan setelah dilakukan pengolahan. Penurunan kadar BOD tertinggi yaitu pada waktu tinggal 32 jam sebanyak 39%, penurunan ini disebabkan oleh lamanya waktu tinggal dan proses mikroorganisme berlangsung yang dimana telah dilakukan sebelumnya pembiakan mikroorganisme selama ± 2 minggu karena mikroorganisme memerlukan waktu untuk pembentukan biofilm.

Penurunan kadar BOD pada penelitian ini terjadi penurunan yang tidak signifikan, karena hanya menggunakan proses sedimentasi murni tanpa adanya penambahan media dan tidak terbentuknya biofilm secara sempurna. Pada dasarnya proses pembentukan biofilm dipengaruhi oleh rendahnya kadar pH limbah cair industri tahu.

Secara umum pH optimum bagi pertumbuhan mikroorganisme adalah sekitar 6,5-7,5 apabila pH terlalu rendah adalah penurunan oksigen terlarut. Penurunan oksigen terlarut menyebabkan kurang efektifnya peran mikroba dalam memecah zat-zat organik yang terdapat pada air limbah sehingga kadar BOD menjadi lebih tinggi, adapun suhu

yang cukup tinggi pada air limbah tahu menyebabkan proses pengolahan tidak optimal.

Sedangkan penelitian yang telah dilakukan Wahyuni Dwijani Sulihingtyas,dkk (2010) menunjukkan penurunan yang sangat signifikan dibandingkan dengan penelitian ini,dimana sebelumnya telah melakukan proses pengolahan sedimentasi awal dalam kondisi anaerob (tanpa udara) dengan waktu tinggal terlama selama 16 jam dan mengalami presentase penurunan kadar BOD sebanyak 20,83% dan dilanjutkan dengan proses sedimentasi akhir dalam kondisi anaerob dengan waktu tinggal terlama selama 24 jam mengalami penurunan yang sangat tinggi sebanyak 27,96 mg/L dengan rata-rata presentase 62,5% dimana penurunan kadar BOD tersebut sudah memenuhi standar baku mutu air limbah berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik dipersyaratkan maksimum kadar BOD yaitu 30 mg/L.

Walaupun pada pengolahan dengan proses sedimentasi ini terjadi penurunan kadar BOD, namun hasil yang didapatkan masih belum memenuhi Peraturan Gubernur Sul-Sel No. 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup dimana kadar BOD yang diperbolehkan khusus untuk industri pengelolaan kedelai maksimum 150 mg/L.

### Kesimpulan

Penggunaan bak sedimentasi dengan waktu tinggal 24 jam mampu menurunkan kadar BOD pada limbah cair tahu dengan rata-rata penurunan 9%. Penggunaan bak sedimentasi dengan waktu tinggal 28 jam mampu menurunkan kadar BOD dengan rata-rata penurunan 18,13%. Penggunaan bak sedimentasi dengan waktu tinggal selama 32 jam mampu menurunkan kadar BOD sebanyak 39%. Bagi Industri Tahu Rumahan Setempat dapat menerapkan pengolahan limbah cair tahu sederhana dan murah dengan menggunakan bak sedimentasi sebelum limbah tersebut dibuang ke badan air. Peneliti Selanjutnya, sebaiknya melakukan pengembangan penelitian ini dengan menggunakan

pengolahan lebih lanjut dengan proses sedimentasi akhir agar tercapai hasil pengolahan limbah yang efektif.

### Daftar Pustaka

- Arief, L, M. (2016). *Pengolahan Limbah Industri i: Dasar-dasar pengetahuan dan aplikasi di tempat kerja*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Deffy, T., Nilandita, W., & Munfarida, I. (2020). *Bio-remediasi Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Larutan EM4 secara Anaerob-Aerob*. *Jurnal Presipitasi*, Vol. 17, Hal. 233–241. Surabaya : Universitas Islam Negeri Sunan Ampel (online). (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/presipitasi/article/view/32075>, diakses 10 Januari 2021).
- Hendrasari, R, S.(2016). *Kajian Penurunan Kadar BOD Limbah Cair Tahu Pada Berbagai Variasi Aliran*. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, Vol 19, Hal 26–36. Yogyakarta : Universitas Muhammadiyah. (online) ( <https://journal.umy.ac.id/index.php/st/article/view/1831>, diakses 10 Januari 2021.)
- Herlambang, A. (2002). *Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu*. Jakarta : BPPT .
- Indrayani, L. 2018. *Pengolahan Limbah Cair Industri Batik Sebagai Salah Satu Percontohan IPAL Batik Di Yogyakarta*. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Vol 12, No. 2, Hal 173–185. Yogyakarta : Balai Besar Kerajinan dan Batik (online). (<https://ojs.unud.ac.id/index.php/ecotrophic/article/view/41782>. diakses 29 Januari 2021).
- Kaswinarni, F. (2007). *Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu* (Tesis), Semarang : Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. (online) (<http://eprints.undip.ac.id/17407/>, diakses 13 Januari 2021).
- Mangiri, S. (2019). *Kemampuan Media Papan Pakis Sebagai Biofilter Dalam Menurunkan Kadar BOD Dan COD Pada Air Limbah Pematangan Ayam*. *Jurnal Sulolipu*, Vol. 17, No. 2, Hal. 93–97. Makassar : Poltekkes Kemenkes Makassar. (online). (<http://Journal.Poltekkes-Mks.Ac.Id/Ojs2/Index.Php/Sulolipu/Article/View/863>. diakses 15 Januari 2021).
- Muntu, Ronny. (2008). *Penyehatan Air dan Pengelolan Limbah Cair-A*. Makassar : Politeknik Kesehatan Makassar Jurusan Kesehatan Lingkungan.

- Notoatmodjo, S. (2003). Prinsip-Prinsip Dasar Ilmu Kesehatan Masyarakat. Jakarta : Rineka Cipta, 10.
- Republik Indonesia. (2010). Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor: 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup.
- Samsudin, W., Selomo, M., & Natsir, M. F. (2018). Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair Dengan Penambahan Efektive Mikroorganisme-4 (EM-4). Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan, Vol. 1, No. 2. Makassar : Universitas Hasanuddin (online). (<https://journal.unhas.ac.id/index.php/jnik/article/view/5990>. diakses 15 Januari 2021).
- Sudaryati, N. L. G., Kasa, I. W., & Suyasa, I. W. B. (2012). Pemanfaatan Sedimen Perairan Tercemar Sebagai Bahan Lumpur Aktif Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu. Jurnal Ilmu Lingkungan, Vol. 3, No. 1. Denpasar : Universitas Udayana. (online). (<https://ojs.unud.ac.id/index.php/ecotrophic/article/view/2480>. diakses 18 januari 2021).
- Sulfiadi. (2017). Penurunan Kadar BOD Dengan Media Biofilter Plastik Gelombang Pada Limbah Cair Rumah Tangga. Makassar : Politeknik Kesehatan Makassar Jurusan kesehatan Lingkungan Prodi Sarjana Terapan DIV. (Skripsi tidak dipublikasikan)
- Sulihingtyas, W. D., Suyasa, I. W. B., & Wahyuni, N. M. I. (2010). Efektivitas Sistem Pengolahan Instalasi Pengolahan Air Limbah Suwung Denpasar Terhadap Kadar BOD, COD, Dan Amonia. Jurnal Kimia. Denpasar : Universitas Udayana. (online). (<https://ojs.unud.ac.id/index.php/jchem/article/view/2813>, diakses 18 Januari 2021).
- Suparmin. (2019). Kesehatan Lingkungan Indonesia: Teori Dan Aplikasi. Jakarta : Buku Kedokteran EGC.