

EFEKTIFITAS PENAMBAHAN LUMPUR AKTIF DALAM MENURUNKAN KADAR BOD PADA AIR LIMBAH PABRIK TAHU DI KECAMATAN SIMBORO

Siti Adira Adira✉, Ridhayani Adiningsih^{ID}, Haerannah Ahmad^{ID}, Agus Erwin Ashari^{ID}
Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Mamuju

ARTICLE INFO

Article history

Submitted : 2023-12-03

Revised : 2024-03-18

Accepted : 2024-03-19

Keywords:

Activated sludge; Biochemical Oxygen Demand (BOD); Tofu Water Waste.

Kata Kunci:

Lumpur Aktif; Biochemical Oxygen Demand (BOD); Limbah Air Tahu.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license:



ABSTRACT

Tofu industry waste is waste produced in the process of making tofu and during the washing of soybeans. The tofu industry contains a lot of organic materials that can pollute the river, in addition to its unpleasant smell, wastewater will pollute the surrounding waters which can cause habitat damage in the environment. This study was conducted to determine the effectiveness of activated sludge against reducing tofu waste BOD levels based on sediment mass. The type of research used is experimental. This research will be conducted from June to July 2023. The subject of the study used Tofu Industrial Wastewater. The results showed a decrease in BOD levels after treatment with 10 grams of activated mud sediment, but this decrease was not significant. The results of the BOD examination of the control were 2120.01 mg / L and after treatment the average decrease in BOD was 1941.7 mg / L with a decrease of 178.31 mg / l. The decrease that occurred was not so significant because the aeration time after sediment application was only 24 hours. This time is not enough to grow microorganisms so that there is nutrient competition between microbes in meeting their needs, which causes effectiveness to be less than optimal. The high value of BOD can also be caused by tofu liquid waste containing high organic matter, because the raw material for making tofu (soybeans) contains protein up to 40 – 60%. The conclusion of this study is that the most effective sediment mass in reducing BOD is to use a concentration of 10 grams and the addition of activated sludge with a sediment mass of 10 grams is effective in reducing BOD levels. Suggestions from this study industry players to maximize the final result of liquid waste disposal to reduce pollution to water.

ABSTRAK

Limbah industri tahu adalah limbah yang dihasilkan dalam proses pembuatan tahu maupun pada saat pencucian kedelai. Industri tahu banyak mengandung bahan-bahan organik yang dapat mencemari sungai, selain baunya yang tidak enak air buangan limbah akan mencemari perairan di sekitarnya yang dapat menyebabkan rusaknya habitat di lingkungan tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas lumpur aktif terhadap penurunan kadar BOD limbah air tahu berdasarkan massa sedimen. Jenis penelitian yang di gunakan yaitu eksperimen. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli tahun 2023. Subjek penelitian yang digunakan air limbah industri tahu. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan kadar BOD setelah diberikan perlakuan dengan pemberian sedimen lumpur aktif 10 gram, tetapi penurunan ini belum signifikan. Hasil pemeriksaan BOD terhadap kontrol yaitu 2120,01 mg/L dan setelah perlakuan rata-rata penurunan BOD yaitu 1941,7 mg/L dengan penurunan sebanyak 178,31 mg/l. Penurunan yang terjadi tidak begitu berarti disebabkan karena waktu aerasi setelah pemberian sedimen hanya 24 jam. Waktu tersebut belum cukup untuk menumbuhkan mikroorganisme sehingga terjadi kompetisi nutrient antar mikroba dalam memenuhi kebutuhan hidupnya, yang menyebabkan efektivitas menjadi kurang optimal. Tingginya nilai BOD dapat disebabkan juga oleh limbah cair tahu mengandung bahan organik yang tinggi, dikarenakan bahan baku pembuatan tahu (kedelai) mengandung protein hingga 40 – 60%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah massa sedimen yang paling efektif dalam penurunan BOD adalah dengan menggunakan konsentrasi 10 gram dan penambahan lumpur aktif dengan massa sedimen 10 gram efektif dalam menurunkan kadar BOD. Saran dari penelitian ini pelaku industri untuk memaksimalkan hasil akhir buangan limbah cair untuk mengurangi pencemaran terhadap air.

✉ Corresponding Author:

Siti Adira Azzahrah
Poltekkes Kemenkes Mamuju
Telp. 082291596964
Email: sitiadiraazzahra@poltekkesmamuju.ac.id

PENDAHULUAN

Air limbah merupakan bahan buangan yang berbentuk cair dan mengandung bahan kimia sehingga air limbah tersebut harus diolah agar tidak mencemari dan tidak membahayakan lingkungan. Sumber air limbah berasal dari pemukiman, perkantoran dan industri yang telah dipergunakan untuk berbagai keperluan sehingga perlu dilakukan pengolahan sebelum dibuang untuk menjaga lingkungan agar tidak mengalami pencemaran (Khaliq, 2015).

Saat ini industri rumahan yang paling dominan yang menghasilkan sisa produk atau limbah salah satunya adalah Industri tahu. Permasalahan yang muncul terkait pengelolaan limbah tahu adalah pengrajin industri tahu banyak yang berskala rumah tangga (*home industry*), dimana tidak tersedia anggaran yang cukup untuk mengolah air limbah tahu yang dihasilkan. Selain itu, masih terbatasnya ketersediaan sistem pengolahan air limbah industri tahu yang murah dan efisien juga menjadi kendala dalam mengolah air limbah industri tahu.

Permasalahan lain dari belum terkelolanya limbah industri tahu dikarenakan minimnya pemahaman pemilik industri terkait penggunaan kembali (*reuse*) limbah industri tahu untuk kegiatan lainnya (Amelia, 2018). Sebelum dibuang ke lingkungan, limbah cair memerlukan pengolahan terlebih dahulu agar limbah tersebut sesuai dengan mutu yang diijinkan dan tidak mencemari lingkungan. Pengolahan limbah bertujuan untuk menghilangkan padatan tersuspensi, bahan terlarut serta untuk memisahkan unsur hara atau nutrien (nitrogen dan fosfor) yang terdapat dalam air limbah. Untuk mengolah limbah cair tersebut, terdapat tiga jenis proses pengolahan yaitu proses secara fisik, biologi, dan kimia. Aplikasi proses pengolahan limbah tersebut dapat dilakukan secara sendiri-sendiri maupun dikombinasikan sesuai dengan kebutuhan serta keekonomisan dalam penggunaannya. Beberapa metode yang dapat digunakan dalam pengolahan air limbah antara lain yaitu pengolahan menggunakan lumpur aktif dan karbon aktif (Budianti, 2017).

Banyak metode yang telah digunakan dalam menurunkan kadar bahan pencemar dari badan perairan secara fisika maupun kimia, seperti metode presipitasi, evaporasi, elektrokimia dan penggunaan adsorben baik berupa resin sintetik maupun dengan karbon aktif. Namun metode tersebut dianggap tidak efektif karena biaya yang dibutuhkan cukup tinggi (Lelifajri, 2010). Upaya untuk mengatasi permasalahan yang ditimbulkan limbah cair adalah dengan pengolahan secara biologi yaitu dengan sistem lumpur aktif (*activated sludge*) (Rizkia Widyawati et al., 2015).

Pemanfaatan lumpur aktif sebagai adsorben dinilai menguntungkan karena lumpur yang digunakan tidak memiliki nilai ekonomi sehingga penggunaan lumpur aktif dapat meningkatkan daya guna serta memiliki nilai ekonomi. Selain itu, pemanfaatan lumpur aktif sangat mendukung prinsip *zero-waste*, khususnya pada industri-industri yang menghasilkan lumpur aktif sebagai produk samping (Yuanita et al., 2014). Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas lumpur aktif terhadap penurunan kadar BOD limbah air tahu berdasarkan massa sedimen.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang di gunakan yaitu eksperimen, dimana jenis penelitian ini dilakukan untuk memperoleh keefektivitasan lumpur aktif dalam menurunkan kadar BOD pada air limbah tahu.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini di lakukan di workshop Jurusan Kesehatan lingkungan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni- Juli 2023.

Objek Penelitian

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah Air Limbah Industri Tahu.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengambilan sampel limbah cair tahu pada lokasi yang dijadikan tempat penelitian sesuai dengan prosedur pengambilan sampel. Sampel yang telah diambil kemudian dilakukan pemeriksaan untuk mendapatkan nilai BOD dari limbah cair tahu

Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh mulai dari hasil pengamatan selanjutnya diolah dan di analisis. Data yang diperoleh dari pemeriksaan diolah secara manual dengan menggunakan alat tulis, computer dan disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL PENELITIAN

Hasil pengujian yang telah dilakukan berdasarkan variasi konsentrasi diuraikan sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Keadaan Awal Limbah

Parameter	Satuan	Nilai	Baku Mutu	Keterangan
BOD	mg/L	2120,01	150	Tidak memenuhi syarat

Berdasarkan tabel 1 di ketahui bahwa nilai BOD limbah pada kondisi awal sebelum perlakuan adalah 2120,01 mg/L.

Tabel 2. Hasil Optimasi Massa Sedimen terhadap Penurunan Nilai BOD

Perlakuan	BOD mg/l
5 gram	1248
10 gram	732,50
15 gram	1540
20 gram	821,62

Tabel 2 menunjukkan bahwa massa sedimen yang paling efektif dalam menurunkan nilai BOD pada limbah cair tahu adalah sedimen dengan massa 10 gram dengan lama waktu aerasi 3 hari. Pada massa 5 gram, 15 gram, dan 20 gram juga mengalami penurunan nilai BOD namun tidak terjadi penurunan yang berarti.

Tabel 3. Hasil Penurunan Nilai BOD setelah diberikan Perlakuan dengan Massa Sedimen 10 Gram

Perlakuan	BOD awal	BOD akhir	Penurunan	
	mg/l	mg/l	mg/l	%
Kontrol	2120,01	2120,01	0	0
Perlakuan 1	2120,01	1888,22	232	10,9
Perlakuan 2	2120,01	1950	170	8,1
Perlakuan 3	2120,01	1987,5	133	6,27

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan 2 menurunkan kadar BOD limbah cair sebesar 10,9% menjadi 1888,22 mg/l dengan nilai BOD awal yaitu 2120,01 mg/l. Pemberian perlakuan sedimen mengalami penurunan kadar BOD namun belum signifikan. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, angka penurunan BOD limbah cair tersebut belum memenuhi syarat

PEMBAHASAN

Optimasi massa sedimen bertujuan untuk mendapatkan massa sedimen dengan efektivitas paling tinggi sebagai bibit lumpur aktif yang akan digunakan dalam proses pengolahan. Optimasi massa sedimen dilakukan selama 3 hari waktu aerasi dengan memvariasikan massa 5 gram, 10 gram, 15 gram, dan 20 gram. Massa sedimen yang efektif sebagai bibit lumpur aktif adalah massa 10 gram dengan nilai BOD yaitu 732,50.

Tingkat efektivitas yang dicapai sedimen dengan massa 5 gram, 10 gram, 15 gram, dan 20 gram tidak begitu efektif, hal ini mungkin disebabkan saat proses seeding waktu aerasi tiga hari belum cukup untuk menumbuhkan mikroorganisme aerob yang ada, sehingga terjadi kompetisi nutrient antar mikroba dalam memenuhi kebutuhan hidupnya, yang menyebabkan efektivitas menjadi kurang optimal.

Perbedaan efektivitas yang terjadi pada masing – masing variasi massa sedimen disebabkan karena adanya perbedaan jumlah mikroorganisme yang dipengaruhi oleh faktor aerasi dan nutrient. Jadi pemberian aerasi dan nutrien yang seimbang akan memenuhi kebutuhan mikroorganisme sebagai makanannya sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan yang akan berbanding lurus dengan peningkatan efektivitas (Rizkia Widyawati et al., 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Afiah (2022), proses aerasi yang dilakukan setelah pemberian sedimen dilakukan selama 24 jam, hal ini membuat ketersediaan oksigen dalam air limbah terbatas. Hasil penelitian Afiah dimana hasil dari pengujian BOD setelah diberikan perlakuan menunjukkan penurunan dari nilai BOD kontrol 16,14 mg/L mengalami penurunan dari paling tinggi tiap perlakuan yaitu perlakuan A (500 ml)= 4,12 mg/L, perlakuan B (600 ml)=5,7 mg/L, dan perlakuan C (700 ml)=5,4 mg/L. Penurunan ini disebabkan karena aerasi mampu meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air limbah dan semakin lama proses aerasi dilakukan, maka kemampuan mikroorganisme dalam menguraikan zat-zat yang terdapat di dalam limbah cair juga akan baik (Afiah et al., 2022).

Jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan atau mengoksidasikan hampir semua zat organik yang terlarut dan sebagian zat-zat organik yang tersuspensi dalam air, Pengujian parameter BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk dan industri, dan untuk mendesain sistem-sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut (Dewa & Idrus, 2017).

Besarnya bahan organik terlarut yang terdapat di dalam air limbah menyebabkan tingginya kadar COD dan BOD, Semakin besar kandungan bahan organik mengakibatkan semakin tinggi pula aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik di dalam air sehingga jumlah kebutuhan oksigen terlarut yang diperlukan juga meningkat. Peningkatan jumlah kebutuhan oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut di dalam air sehingga organisme lainnya tidak dapat memperoleh kebutuhan oksigennya, selain itu hasil metabolisme yang dikeluarkan akibat aktivitas mikroorganisme tersebut juga akan menimbulkan bau menyengat (Sirait et al., 2023).

Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan kadar BOD setelah diberikan perlakuan dengan pemberian sedimen lumpur aktif 10 gram, Tetapi penurunan ini belum signifikan. Hasil pemeriksaan BOD terhadap kontrol yaitu 2120,01 mg/L dan setelah adanya perlakuan rata-rata penurunan BOD yaitu 1941,7 mg/L dengan penurunan sebanyak 178,31 mg/l. Penurunan ini belum memenuhi baku mutu sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah yaitu 150 mg/l (PermenLHK, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rizkia Widyawati dkk 2015 menggunakan lumpur aktif dengan massa sedimen dan waktu aerasi yang paling optimal dalam menurunkan nilai BOD dan COD pada limbah cair laboratorium adalah sedimen dengan massa

5 gram dengan volume limbah 3 liter dan lama waktu aerasi 4 hari dengan persentase efektivitas berturut – turut sebesar 75,25% dan 58,08% (Rizkia Widyawati et al., 2015).

KESIMPULAN DAN SARAN

Penambahan lumpur aktif dengan massa sedimen 10 gram efektif dalam menurunkan kadar BOD, tetapi belum memenuhi persyaratan baku mutu limbah cair tahu sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah yaitu 150 mg/l. Saran bagi peneliti selanjutnya melakukan penelitian dengan variasi lama aerasi setelah didapatkan hasil sedimen dengan penurunan kadar BOD yang paling banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiah, N., Rapi, M., & Jamilah. (2022). Pengaruh Aklimatisasi Lumpur Aktif terhadap Limbah Cair dari Pabrik Pangan. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 1025–1035. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i2.5252>
- Amelia, R. R. (2018). PENGARUH VARIASI LUMPUR AKTIF TERHADAP PENURUNAN KADAR BOD, COD, DAN TSS PADA LIMBAH CAIR TAHU DENGAN MENGGUNAKAN MEMBRANE BIOREACTOR [Universitas Brawijaya]. In *Repository.ub.ac.id*. [https://repository.ub.ac.id/id/eprint/165327/1/Rodhiah Rizki Amelia.pdf](https://repository.ub.ac.id/id/eprint/165327/1/Rodhiah%20Rizki%20Amelia.pdf)
- Budianti, T. (2017). Studi Literatur Dalam Pengolahan Limbah Dengan Lumpur Aktif Dan Karbon Aktif. *Jurnal Kimia*, 1(1), 1–4. https://www.researchgate.net/profile/Tyas-Budianti/publication/312384720_Studi_Penggunaan_Lumpur_Aktif_dan_Karbon_Aktif_dalam_Pengolahan_Air_Limbah/links/587ceddf08ae4445c06b50fb/Studi-Penggunaan-Lumpur-Aktif-dan-Karbon-Aktif-dalam-Pengolahan-Air-Limbah.pdf
- Dewa, R. P., & Idrus, S. (2017). Identifikasi Cemaran Air Limbah Industri Tahu di Kota Ambon. *Majalah BIAM*, 13(2), 11–15. <http://dx.doi.org/10.29360/mb.v13i2.3544>
- Khaliq, A. (2015). Analisis Sistem Pengolahan Air Limbah pada Kelurahan Kelayan Luar Kawasan IPAL Pekapuran Raya Pd Pal Kota Banjarmasin. *Jurnal Poros Teknik*, 7(1), 34–42. <https://ejurnal.poliban.ac.id/index.php/porosteknik/article/view/199/187>
- Lelifajri. (2010). Adsorpsi Ion Logam Cu(II) Menggunakan Lignin dari Limbah Serbuk Kayu Gergaji. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 7(3), 126–129. <https://jurnal.usk.ac.id/RKL/article/view/217/203>
- PermenLHK. (2014). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah. In *Kementerian Lingkungan Hidup*. <https://doi.org/10.1177/003231870005200207>
- Rizkia Widyawati, Y., Putra Manuaba, I., & Dwi Adhi Suastuti, N. (2015). Efektivitas Lumpur Aktif Dalam Menurunkan Nilai Bod (Biological Oxygen Demand) Dan Cod (Chemical Oxygen Demand) Pada Limbah Cair Upt Lab. Analitik Universitas Udayana. *Jurnal Kimia*, 9(1), 1–6. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jchem/article/download/15241/10097/>
- Sirait, A. C., Apriani, I., & Pramadita, S. (2023). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pada Industri Pembuatan Tahu Skala Kecil. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(1), 155. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v11i1.60598>
- Yuanita, D., Widjajanti, E., & Sulistyani. (2014). Penggunaan Lumpur Aktif Sebagai Material Untuk Biosorpsi Pewarna Remazol. *Molekul*, 9(2), 93–100. <https://staffnew.uny.ac.id/upload/198001032009122001/penelitian/b2-penggunaan-lumpur-aktif.pdf>