
Studi Kasus Efektivitas Aerasi Pada Metode Filtrasi Pada Limbah Cair Tahu di Desa Jatisari Kecamatan Ungaran Timur

Armi Alfina ⁽¹⁾, Hugi Cerlyawati ^{(2)*}

⁽¹⁾⁽²⁾Program Studi S1 Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan, Universitas Dian Nuswantoro Semarang

Dikirim : 25-07-2023

Diterima : 03-08-2023

Direvisi : 11-10-2023

ABSTRACT

Industri tahu merupakan industri yang mendominasi di Indonesia. Pada proses pengolahan tahu tersebut menghasilkan produk sisa berupa limbah padat basah, limbah padat kering dan limbah cair. Limbah cair yang langsung dibuang ke perairan tanpa dilakukan pengolahan akan berpotensi untuk mencemari lingkungan. Konsentrasi kadar COD awal yang dihasilkan oleh industri tahu memiliki kandungan sebesar 12000 mg/l. Beberapa proses pengolahan limbah cair tahu yang dapat dilakukan yaitu dengan proses filtrasi dengan penambahan aerasi. Proses tersebut dilakukan untuk mengetahui efektivitas penurunan COD dengan waktu pengamatan selama 24 jam, 48 jam dan 72 jam. Pada pengolahan dengan metode filtrasi dan tambahan aerasi, kadar penurunan COD paling tinggi pada waktu pengamatan selama 72 jam dengan hasil 800 mg/l sedangkan untuk proses filtrasi tanpa tambahan aerasi waktu ke 48 jam dan 72 jam mengalami penurunan kadar COD sebesar 4000 mg/l. Hasil dari penelitian ini menghasilkan efisiensi removal COD dengan persentase paling tinggi dengan penambahan aerasi yaitu sebesar 93,33% dan tanpa aerasi sebesar 66,68%.

Kata kunci : Filtrasi, aerasi, COD, Limbah Tahu, limbah cair

*Corresponding Author: hugi.cerlyawati@dsn.dinus.ac.id

PENDAHULUAN

Banyaknya usaha industri tahu yang ada, umumnya dikelola oleh para pengusaha skala rumah tangga atau skala kecil. Industri-industri pabrik tahu tersebut menciptakan dampak positif untuk pertumbuhan ekonomi salah satunya dengan meningkatnya pendapatan di suatu wilayah, serta kesejahteraan masyarakat dengan adanya peluang kerja yang cukup luas. Akan tetapi di sisi lain, dengan meningkatnya industri tersebut menimbulkan berbagai dampak negatif yang harus diterima seperti, adanya pencemaran lingkungan yang dihasilkan berupa limbah cair. Karakteristik air limbah tahu sangat dipengaruhi oleh proses pembuatan tahu itu sendiri ⁽⁶⁾. Pembuangan air limbah tahu secara langsung ke perairan apabila tidak dilakukan pengolahan dapat menyebabkan terganggunya keseimbangan ekologis udara dan tanah serta pencemaran, dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan sebab limbah tahu memiliki begitu banyak

kandungan senyawa organik⁽¹³⁾. Kawasan yang memiliki pabrik industri tahu rumahan cukup banyak salah satunya berada di wilayah desa Jatisari Ungaran Timur tepatnya di lingkup RW 05. diketahui bahwa pabrik tahu seharusnya mengalirkan limbah cair yang dihasilkan ke dalam suatu bak penampung yang mana bak tersebut akan diolah menjadi biogas akan tetapi pada kondisi riil yang terjadi proses tersebut tidak berjalan dengan semestinya dikarenakan adanya kebocoran pada saluran pipa sehingga tidak dapat berfungsi dan tidak dapat diolah menjadi biogas, dengan adanya permasalahan tersebut menimbulkan bau tidak sedap/bau khas dari limbah cair tahu yang disebabkan karena tidak adanya pengolahan lebih lanjut. Bau yang dihasilkan disebabkan karena penguraian bahan organik terlarut yang terjadi secara mikrobiologis⁽³⁾. Oleh karena itu, perlu adanya pengolahan khusus untuk limbah cair tahu yaitu dengan cara penambahan aerasi pada metode Filtrasi yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas penurunan kadar COD pada limbah cair tahu. Nilai dari COD adalah nilai ukuran bagi tingkat pencemaran oleh bahan organik (Ridwan Harahap, Dhea Amanda dan Hakim Matondang, 2020). *Chemical Oxygen Demand* merupakan kebutuhan oksigen kimia untuk menurunkan atau mengurangi seluruh bahan organik yang terdapat didalam air⁽¹¹⁾. Prinsip dasar filtrasi sangat sederhana yaitu menyaring molekul-molekul padatan yang tercampur pada larutan, maka tingkat kemurnian filtrat yang didapat dari filtrasi tersebut bergantung pada kualitas dari ukuran pori filter (penyaring) yang digunakan⁽⁴⁾. Aerasi merupakan proses mengontakkan air dengan udara secara alami atau dengan mekanik sehingga oksigen dapat masuk ke dalam air⁽¹⁾. Tujuan utama aerasi agar oksigen yang berada di udara mampu bereaksi dengan kation yang ada di dalam air olahan⁽¹⁵⁾.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair tahu yang berasal dari industri tahu "X". Beberapa peralatan dan bahan penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

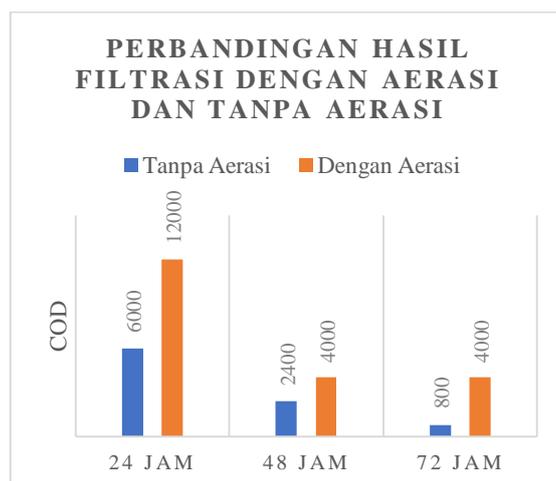
1. Reaktor filtrasi dengan ukuran tinggi 33,5 cm dan diameter 26,5 cm.
2. Bak penampung awal limbah cair tahu dengan volume \pm 19 liter.
3. Pompa air yang berfungsi untuk memompakan air dari bak penampung awal ke reaktor.
4. Aerator
5. Media yang digunakan yaitu serat serabut kelapa pada proses filtrasi digunakan karena merupakan salah satu biomassa hasil sampingan dari pertanian dan juga mudah didapatkan⁽²⁾ disamping itu juga serat kelapa dapat digunakan untuk menyaring material yang ada pada air limbah⁽¹⁴⁾. Lalu batu zeolit, yang berfungsi menjadi tempat pertumbuhan mikroorganisme karena akan membentuk lapisan *biofilm* yang berfungsi untuk mendegradasi bahan organik⁽⁷⁾, dan karbon aktif yang merupakan material berasal dari bahan mengandung karbon seperti batu bara, tempurung kelapa yang kemudian diolah hingga pori-pori pada material tersebut terbuka sehingga memiliki daya serap tinggi yang digunakan sebagai adsorben pada pengolahan air⁽⁵⁾ serta berperan sebagai penghilang warna, penjernih atau pemurnian air, penghilang bau, sebagai pengolahan limbah cair dan juga gas serta dapat menurunkan kadar COD⁽⁸⁾. Parameter yang diamati yaitu COD dan pH.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik awal limbah cair tahu

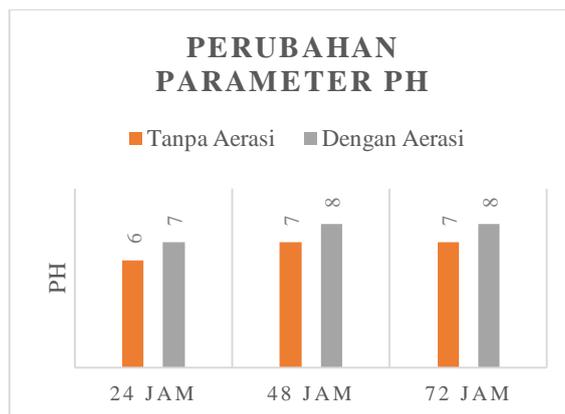
Parameter	Satuan	Hasil Uji
BOD	Mg/l	887
COD	Mg/l	12000
pH	-	4,1
TSS	Mg/l	0,412

Setelah dilakukan karakterisasi awal pada limbah cair tahu kemudian dilakukan proses Tahap pelaksanaan (*running*) pada penelitian ini reaktor yang digunakan terdiri dari bak penampung awal, bak filtrasi, dan bak penampung limbah setelah dilakukan penyaringan. Dari bak penampungan awal akan dialirkan menuju ke bak filtrasi dengan media filter pertama terdiri dari serat serabut kelapa dengan ketebalan 20 cm, bak kedua diisi dengan media filter batu zeolit dengan ketebalan 15 cm serta ditambah dengan aerator dan bak ketiga berisi media filter karbon aktif dengan ketebalan 15 cm. Pompa air digunakan untuk meresirkulasikan air ke dalam reaktor secara terus menerus selama 24 jam. Waktu pengambilan sampel yaitu 24 jam, 48 jam dan 72 jam.



Gambar 1.1 Perbandingan hasil uji COD proses filtrasi dengan aerasi dan tanpa aerasi

Gambar grafik diatas menunjukkan Perlakuan dengan proses filtrasi dengan penambahan aerasi pada waktu pengamatan 72 jam mengalami penurunan COD yang cukup signifikan yaitu menjadi 800 mg/l. Nilai dari COD menjadi ukuran bagi pencemaran air oleh zat organik yang secara alami dapat teroksidasi melalui proses mikrobiologis sehingga mengakibatkan oksigen terlarut dalam air menjadi kurang ⁽¹²⁾. Pada perlakuan dengan proses filtrasi tanpa penambahan aerasi pada waktu pengamatan 48 jam serta 72 jam mengalami penurunan yang sama dan tidak ada perubahan yaitu sebesar 4000 mg/l. Penurunan nilai COD pada proses filtrasi dengan penambahan aerasi dapat dipengaruhi karena supply oksigen untuk mikroorganisme aerob yang terdapat pada lapisan yang dimungkinkan biofilm sehingga hal tersebut mampu meningkatkan kandungan oksigen terlarut pada air limbah. Akan tetapi hasil dari kedua proses pengolahan tersebut masih belum memenuhi syarat baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah tahun 2012 yaitu syarat yang diperuntukkan air limbah tahu dibuang ke perairan adalah sebesar 275 mg/l.



Gambar 1.2 Perubahan parameter pH

Selain parameter COD, juga dilakukan pengukuran pH (*Potential Hydrogen*). Pengolahan air limbah baik secara biologis maupun kimiawi dapat berjalan dengan baik jika dilakukan pada pH yang tepat (Ramayanti dan Amna, 2019). Pada diagram diatas menunjukkan grafik kenaikan pH pada proses setelah perlakuan dengan filtrasi dengan penambahan aerasi dan tanpa aerasi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dengan penambahan aerasi pada waktu pengamatan selama 24 jam pH mengalami kenaikan menjadi 7, waktu pengamatan 48 jam dan 72 jam pH air limbah naik menjadi 8. Kemudian, untuk proses filtrasi tanpa aerasi dalam menaikkan pH air limbah tahu pada waktu pengamatan selama 24 jam didapatkan hasil yaitu 6, pada waktu pengamatan 48 jam & 72 jam mengalami kenaikan menjadi 7. Kenaikan pH air limbah yang paling tinggi terjadi pada proses pengolahan filtrasi penambahan aerasi. Berdasarkan data pengukuran konsentrasi pH, sampel limbah cair tahu mengalami kenaikan pH yang mana telah memenuhi syarat baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah tahun 2012 yaitu dengan nilai pH berkisar 6,0-9,0.

Tabel 1.1 Efisiensi removal COD

Waktu Pengamatan	Efisiensi removal COD (%)		Satuan
	Filtrasi dengan tambahan aerasi	Filtrasi tanpa tambahan aerasi	
24 jam	50%	0%	mg/l
48 jam	80%	66,66666667%	mg/l
72 jam	93,333%	66,66666667%	mg/l

Pada tabel diatas menunjukkan efisiensi removal COD pengolahan filtrasi dengan penambahan aerasi, waktu pengamatan selama 24 jam dengan hasil 6000 mg/l dapat menyisihkan kandungan COD sebesar 50%, sedangkan pada metode filtrasi tanpa aerasi waktu pengamatan 24 jam penyisihan kandungan COD 0% karena nilai yang dihasilkan sama seperti kandungan awal limbah cair saat sebelum dilakukan perlakuan. Kemudian untuk waktu pengamatan 48 jam dengan penambahan aerasi, hasil 2400 mg/l dapat menyisihkan kandungan COD sebesar 80% dan tanpa aerasi efisiensi removal sekitar 66,68% dan efisiensi removal yang paling tinggi terjadi pada waktu pengamatan 72 jam dengan penambahan aerasi yaitu dengan hasil 800 mg/l dapat menyisihkan kandungan COD sebesar 93,33% sedangkan untuk proses tanpa aerasi tidak terjadi perubahan dengan hasil yang sama seperti waktu pengamatan 48 jam yaitu 4000 mg/l dan efisiensi removal sekitar

66,68%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode filtrasi dengan penambahan aerasi memiliki kemampuan efisiensi removal COD yang signifikan daripada proses filtrasi tanpa penambahan aerasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode Filtrasi dengan penambahan aerasi dan tanpa adanya penambahan aerasi memiliki kemampuan yang berbeda dalam menurunkan konsentrasi pencemar yang ada pada limbah cair tahu.
2. Proses pengolahan dengan menambahkan aerasi memiliki kemampuan yang cukup baik untuk menurunkan kadar COD pada pengolahan limbah cair tahu dengan penurunan paling tinggi yaitu sebesar 800 mg/l pada waktu pengamatan 72 jam dan memiliki efisiensi removal COD sebesar 93,33% akan tetapi nilai tersebut masih belum memenuhi syarat baku mutu yang telah ditetapkan yaitu sebesar 275 mg/l. Dan untuk nilai pH yang didapatkan memiliki nilai yang cukup tinggi yaitu 8.
3. Proses pengolahan dengan filtrasi tanpa tambahan aerasi dengan media serat serabut kelapa, zeolit dan karbon belum cukup baik untuk dapat menurunkan konsentrasi COD pada limbah cair tahu karena pada waktu pengamatan 48 jam dan 72 jam nilai yang didapatkan tidak mengalami penurunan lagi yang signifikan yaitu sebesar 4000 mg/l dengan efisiensi removal 66,68% sedangkan untuk nilai pH sudah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Afiya Asadiya, N. K. (2018) "Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan," *Jurnal Teknik Its*, 7(1), hal. 18–22.
2. Ganing, A. dan Mappau, Z. (2019) "Pengembangan Model Konstruksi Sumur Resapan dalam Menurunkan BOD dan COD pada Air Limbah Rumah Tangga," *Jurnal Kesehatan Manarang*, 5(1), hal. 58–63. Tersedia pada: <http://jurnal.poltekkesmamuju.ac.id/index.php/m>.
3. Listyaningrum, R. (2022) "Analisis Kandungan DO, BOD, COD, TS, TDS, TSS dan Analisis Karakteristik Fisikokimia Limbah Cair Industri Tahu di UMKM Daerah Imogiri Barat Yogyakarta Ristyana Listyaningrum Fisikokimia Limbah Cair Industri Tahu di UMKM Daerah Imogiri Barat Yogyakarta," (June).
4. Ma'ruf, M. et al. (2021) "Studi Simulasi Filtrasi Pada Formasi Tiga Jenis Ukuran Membran Berbeda Dengan Variasi Kecepatan Dan Tekanan," *Elemen : Jurnal Teknik Mesin*, 8(1), hal. 08–15. Tersedia pada: <https://je.politala.ac.id/index.php/JE/article/view/161>.
5. Muharrami, S. (2021) "Efektivitas Filtrasi Pasir Cepat pada Pengolahan Limbah Rumah Makan dengan Media Sabut Kelapa dan Karbon Aktif," hal. 1–88.
6. Mulyadi 1, R. I. (2020) "A Comparative Test Of Effectiveness Between Lotus (*Nymphaea Firecrest*) And Water Hyacinth (*Eichhornia Crassipes*) To Reduce Tofu Wastewater Pollutants," 14(1), hal. 17–23.
7. Nirwana, R. E. dan Windraswara (2020) "Metode Kombinasi Menurunkan Kadar BOD5 dan COD Limbah Cair Tepung Aren," *HIGEIA Journal of Public Health Research and Development*, 4(4), hal. 656–666. Tersedia pada: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia>.
8. Nurhaliq, D. F., Rahman dan Hidayat (2022) "Efektivitas Karbon Aktif Dalam Menurunkan Konsentrasi

COD,” *Window of Public Health Journal*, 2(6).

9. Ramayanti, D. dan Amna, U. (2019) “Analisis parameter COD (Chemical Oxygen Demand) dan pH (potential Hydrogen) limbah cair di PT. Pupuk Iskandar Muda (PT. PIM) Lhokseumawe,” *Quimica: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 1(1), hal. 16–21.
10. Ridwan Harahap, M., Dhea Amanda, L. dan Hakim Matondang, A. (2020) “Analisis Kadar Cod (Chemical Oxygen Demand) Dan Tss (Total Suspended Solid) Pada Limbah Cair Dengan Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis,” *Amina*, 2(2), hal. 79–83.
11. Royani, S. et al. (2021) “Kajian Cod Dan Bod Dalam Air Di Lingkungan Tempat Pemrosesan Akhir (Tpa) Sampah Kaliori Kabupaten Banyumas,” *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 13(1), hal. 40–49. doi: 10.20885/jstl.vol13.iss1.art4.
12. Setyaningrum, D., Anisa, Z. dan Rasyda, H. P. (2022) “Pengujian Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) pada Air Limbah Tinggi Kalsium Klorida Menggunakan Metode Refluks Terbuka Determination of Chemical Oxygen Demand (COD) in Wasting Water Samples with High Calcium Chloride Using Open Reflux Method,” 1(4), hal. 353–362.
13. Suleman, N. dan Lambayu, N. (2022) “Teknik pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Penambahan Bakteri Biotreatment,” *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan II (SENASTITAN II)*, hal. 19–25.
14. Utomo, K. P., Saziati, O. dan Pramadita, S. (2018) “Coco Fiber Sebagai Filter Limbah Cair Rumah Makan Cepat Saji,” *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 6(2), hal. 30. doi: 10.26418/jtllb.v6i2.31881.
15. Yuniarti, Dewi P, Komala, R. (2019) “Pengaruh Proses Aerasi Terhadap Pengolahan,” *Redoks*, 4, hal. 7–16.