

**PENGUNAAN BIOSAND FILTER MEDIA AMPAS TAHU DALAM MENURUNKAN
KONSENTRASI COD DAN TSS PADA LIMBAH CAIR TAHU “PABRIK TAHU PAK MUL” DI
KECAMATAN SUKUN KOTA MALANG**

**THE USING OF TOFU DREGS BIOSAND FILTER MEDIA TO REDUCE COD AND TSS
CONCENTRATIONS ON TOFU WASTEWATER “PABRIK TAHU PAK MUL” IN DISTRICTS
SUKUN MALANG CITY**

¹⁾ Rahmawati Muharam, ²⁾ Sudiro ³⁾ Candra Dwi Ratna .W,
^{1,2,3)} Prodi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang
Email : ¹⁾ rahmawatimuharam17@gmail.com ²⁾ sudiro_enviro@lecturer.itn.ac.id
³⁾ Candra_wulandari@lecturer.itn.ac.id

Abstrak, Limbah cair tahu merupakan limbah yang diperoleh dari proses produksi tahu yang berbentuk cairan. Limbah tahu yang dihasilkan dari industri rumahan “Pabrik Tahu Pak Mul” berbentuk padat berupa ampas yang merupakan kotoran dari hasil pebersihan kedelai, sedangkan limbah cair yang dihasilkan berupa air sisa perendaman, dan limbah cair keruh yang berwarna kuning keabu-abuan yang apabila dibiarkan akan berubah warna menjadi hitam dan menimbulkan bau busuk. Air limbah yang dihasilkan memiliki kandungan COD (*Chemical Oxygen Demand*) sebesar 8740 mg/l dan konsentrasi TSS (*Total Suspended Solid*) sebesar 477,7 mg/l. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengolahan sebelum air limbah di buang kebadan air agar dapat menanggulangi permasalahan-permasalahan lingkungan yang disebabkan air limbah tahu.

Pada penelitian ini pengolahan yang digunakan adalah pengolahan *biosand filter* dengan menggunakan media ampas tahu, pasir halus, pasir kasar dan kerikil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari *biosand filter* media ampas tahu sebagai tambahan media dalam menurunkan konsentrasi COD dan TSS pada limbah cair tahu. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ketebalan media yang berbeda pada masing-masing reaktor.

Hasil penelitian menunjukan bahwa pengolahan limbah cair tahu menggunakan *biosand filter* media ampas tahu mampu menurunkan konsentrasi COD dan TSS dengan efisiensi penurunan pada reaktor I susunan media arang aktif ampas tahu, pasir halus, pasir kasar dan kerikil (10:40:20:10) cm adalah 87,44% dan 79,26%. Reaktor II dengan susunan media arang aktif ampas tahu, pasir halus, pasir kasar dan kerikil (20:10:30:2 0) cm memiliki efisiensi penyisihan konsentrasi COD dan TSS sebesar 87,44% dan 79,26% dan 90,04%.

Kata Kunci : *Biosad Filter*, COD, TSS.

Abstract, Tofu waste water is waste obtained from the tofu production process in the form of liquid. The tofu waste generated from the home industry "Pak Mul Tofu Factory" is in solid form in the form of dregs which is the dirt from soybean cleaning, while the liquid waste produced is in the form of soaking water, and turbid liquid waste. which is yellow-gray which if left unchecked will turn black and cause a foul odor. The wastewater produced has COD (*Chemical Oxygen Demand*) content of 8740 mg/l and a TSS (*Total Suspended Solid*) concentration of 477.7 mg/l. Therefore, treatment efforts are needed before waste water is discharged into water bodies in order to overcome environmental problems caused by tofu waste water.

In this research, the processing used is biosand filter processing using tofu dregs media, fine sand, coarse sand and gravel. This study aims to determine the ability of the tofu dregs biosand filter as an additional medium in reducing the concentration of COD and TSS in tofu wastewater. The variable used in this study is the thickness of the different media in each reactor.

The results showed that the treatment of tofu waste water using a biosand filter media tofu waste

was able to reduce the concentration of COD and TSS with decreasing efficiency in reactor 1 with the composition of tofu dregs activated charcoal media, fine sand, coarse sand and gravel (10:40:20:10) cm are 87.44% and 79.26%, respectively. In reactor 2 with the composition of tofu dregs activated charcoal media, fine sand, coarse sand and gravel (20:10:30:20) cm, the efficiency values for reducing COD and TSS concentrations were 87.44% and 79.26%, respectively. and 90.04%.

Keywords: *Biosand Filter, COD, TSS.*

PENDAHULUAN

Limbah tahu adalah limbah yang diperoleh dari proses produksi tahu yang berbentuk padatan maupun cairan (Mantong et al., 2018). Limbah tahu yang dihasilkan dari industri rumahan “Pabrik Tahu Pak Mul” yang berbentuk padat berupa ampas yang merupakan kotoran dari hasil pebersihan kedelai dan sisa saringan bubur, sedangkan limbah cair yang dihasilkan berupa air sisa perendaman, air sisa tahu yang menggumpal, dan limbah cair keruh yang berwarna kuning keabu-abuan apabila dibiarkan terus-menerus akan berubah warna menjadi hitam dan menimbulkan bau yang tidak sedap.

Limbah cair dari hasil proses produksi langsung di buang ke daerah aliran sungai dan sebagian limbah tahu yang dibuang melalui saluran air yang bermuara kesungai limbahnya akan merembes melalaui air tanah seperti air sumur gali. Dari proses produksi tahu perharinya dengan bahan baku kedelai 500 Kg dengan penggunaan air 13.000 L menghasilkan air limbah sebanyak 6.000 L.

Air limbah yang dihasilkan dari hasil produksi tahu “Pabrik Tahu Pak Mul” memiliki kandungan COD (*Chemical Oxygen Demand*) sebesar 8740 mg/l dan konsentrasi TSS (*Total Suspended Solid*) sebesar 477,7 mg/l. Jika dibandingkan dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 tahun 2013 tentang baku mutu air limbah bagi industri dan/atau kegiatan usaha lainnya, maka industri tahu memerlukan pengolahan limbah terlebih dahulu agar limbah yang dikeluarkan tidak mencemari lingkungan.

Oleh sebab itu, diperlukan suatu upaya pengolahan agar bisa menanggulangi

permasalahan-permasalahan lingkungan yang disebabkan dari air limbah tahu. Pengolahan yang dapat digunakan yaitu proses *Biosand Filter* dengan menggunakan ampas tahu sebagai tambahan media filter.

Biosand filter yang tersusun atas lapisan kerikil, pasir kasar, pasir halus, plat diffuser, aerator dan mikroorganisme merupakan pengolahan limbah cair dengan cara melewatkan pasir sebagai filter. Menurut (Putra et al., 2019) Ampas tahu dapat dimanfaatkan sebagai adsorben yaitu dengan mengubah ampas tahu menjadi karbon aktif. *Biosand filter* dapat menurunkan kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) dengan efisiensi 67,54% (Utami, 2013) dan menurut penelitian (Ratnawati & Ulfah, 2020) efisiensi kadar TSS (*Total Suspended Solid*) sebesar 82,14%. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (M & Sitorus, 2017) arang aktif ampas tahu efisien dalam menurunkan COD yaitu sebesar 78,05%.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis ingin melakukan penelitian dengan *biosand filter* menggunakan ampas tahu sebagai media filter untuk mengetahui pengaruh penggunaan metode ini terhadap efisiensi penurunan parameter pencemar dalam limbah tahu yang diuji yaitu COD dan TSS sehingga limbah yang dibuang tidak mencemari lingkungan sekitar terutama badan air.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kemampuan *biosand filter* media ampas tahu dalam menurunkan konsentrasi COD dan TSS dalam limbah cair tahu

METODOLOGI

Penelitian dilakukan secara eksperimen skala laboratorium Teknik lingkungan ITN Malang.

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian terbagi menjadi dua yaitu :

- a. Variabel terikat
Variabel terikat pada penelitian ini yaitu konsentrasi COD dan Konsentrasi TSS.
- b. Variabel Bebas
Variabel bebas yang digunakan yaitu ketebalan media yang berbeda pada masing-masing, yaitu dengan susunan media arang aktif ampas tahu, pasir halus, pasir kasar dan kerikil. Pada reaktor I (10:20:40:40) cm dan (20:30:10:20) cm pada reaktor II.

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

1. Persiapan Reaktor *Biosand Filter*
2. Pembuatan arang aktif ampas tahu
3. Aktivasi arang aktif ampas tahu
4. Persiapan media filter
5. Proses pembiakan mikroorganisme (*seeding*) dan aklimatisasi
6. Proses pengolahan menggunakan *biosand filter* media ampas tahu

HASIL DAN PEMBAHASAN

KARAKTERISTIK AWAL LIMBAH CAIR TAHU

Sebelum penelitian dilakukan, terlebih dahulu dilakukan analisis awal untuk mengetahui konsentrasi limbah cair tahu sebelum pengolahan.

Tabel 1. Konsentrasi Limbah Tahu

No	Parameter	Hasil (mg/L)
1	COD	8740
2	TSS	477,7

Sumber : *Analisis Laboratorium Teknik Lingkungan, 2021*

Berdasarkan hasil analisis awal kualitas limbah cair tahu dengan parameter COD dan TSS melebihi baku mutu berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah industri yang menyatakan konsentrasi maksimum COD 300 mg/l dan TSS 100 mg/l. Yang mana apa bila

limbah tahu yang dibuang keperairan jika dibiarkan terus menerus dapat mengancam kelangsungan hidup ekosistem. Sehingga perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut pada limbah cair tahu dengan menggunakan *biosand filter* media ampas tahu sebelum dibuang ke lingkungan agar tidak mencemari lingkungan.

Tahap awal pada pengolahan menggunakan *biosand filter* yaitu proses *seeding*. *Seeding* dilakukan selama 7 hari diikuti dengan penambahan *glukosa* untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan mikroorganisme. Selama *seeding* berlangsung dilakukan pengukuran pH, suhu dan VSS. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, hasil pengukuran pH yang didapatkan berkisar 7,06–7,64, nilai pH ini termasuk dalam kisaran nilai optimum untuk pertumbuhan mikroorganisme dalam medegradasi bahan organik yaitu kisaran 6–8 (Ratnawati & Kholif, 2018). Menurut (Titiresmi, 2016) rentang pH untuk pengolahan air buangan dan pertumbuhan bakteri 4-9 dengan pertumbuhan mikroorganisme terbaik pada pH mendekati basa. Selanjutnya untuk hasil pengukuran suhu berkisar 26,1°C–26,7 °C. Rentang suhu tersebut termasuk dalam suhu mesofilik yaitu 20 °C–45 °C, dimana rentang suhu mesofilik berada dalam kondisi optimum untuk mengurai bahan organik. Ketika proses penguraian berlangsung, mikroorganisme akan mengurai substrat dan menghasilkan panas. Ketersediaan bahan substrat menyebabkan mikroorganisme tumbuh subur (Ratnawati & Kholif, 2018). Menurut (Titiresmi, 2016) suhu 15°C-30°C merupakan suhu optimum untuk mikroorganisme beraktivitas. Hasil pengukuran VSS pada masing-masing reaktor dari hari ke 1-7 terjadi peningkatan nilai VSS. Nilai VSS berkisar 1422-8054 mg/l. Semakin tinggi nilai VSS maka jumlah mikroorganisme yang tumbuh semakin banyak, pengolahan anaerob memenuhi syarat apabila VSS memiliki konsentrasi lebih dari 4.000 mg/l atau minimal 2.000–4.000 mg/l (Florence T.N. Silalahi et al., 2018).

Setelah proses *seeding* selesai, dilanjutkan ke proses aklimatisasi. Aklimatisasi dilakukan selama 10 hari dengan mengganti air limbah sisa *seeding* dengan air limbah baru secara bertahap sampai limbah terganti 100%, kemudian dilakukan analisis COD. Analisis COD dilakukan selama 5 hari sampai penurunan COD stabil. Konsentrasi COD selama proses

aklimatisasi berkisar 3.704,533-4.966,933 mg/l. Penurunan terendah terjadi pada reaktor I yaitu sebesar 43,17% dan penurunan tertinggi terjadi pada reaktor II yaitu sebesar 57,62. Hal ini menandakan bahwa adanya aktivitas mikroorganisme yang dapat medegradasi bahan organik (Ananda & Hartati, 2017). Penyisihan COD pada reaktor I dan II setiap harinya terjadi penurunan konsentrasi yang tidak lebih dari 10%, dimana menurut (Ananda & Hartati, 2017) proses aklimatisasi dapat dikatakan selesai apabila efisisensi penyisihan COD telah konstan dan tidak terjadi fluktuasi lebih dari 10%.

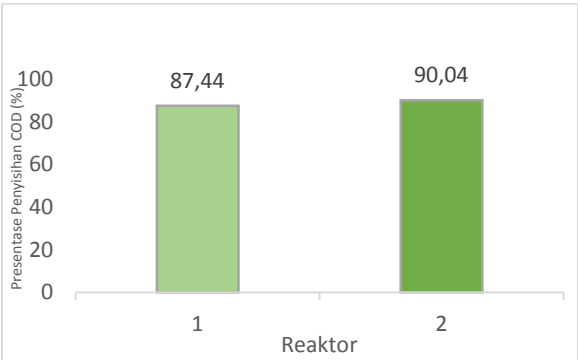
HASIL PERSENTASE PENURUNAN PARAMETER COD DAN TSS

Dari hasil penelitian yang diperoleh menunjukan bahwa pengolahan *biosand filter* media ampas tahu memiliki kemampuan untuk menurunkan konsentrasi COD dan TSS.

Tabel 2. Peresentase Penyisihan Parameter Chemical Oxygen Demand (COD)

Reaktor	Konsentrasi awal COD (mg/l)	Konsentrasi akhir COD (mg/l)	Persentase penyisihan (%)
1	8740	1097,867	87,44
2	8740	870,933	90,04

Sumber: Hasil Analisis, 2021



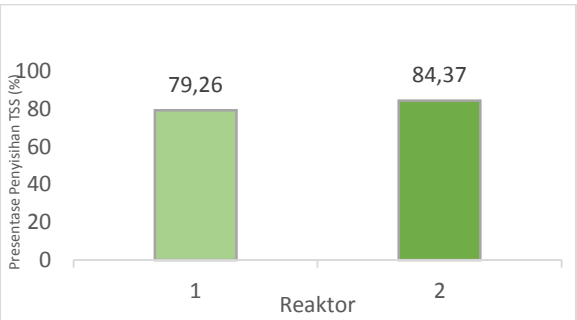
Grafik 1. Persentase penyisihan parameter COD

Pada tabel 2 dan grafik 1 dapat dilihat bahwa persentase penyisihan COD terendah terjadi pada reaktor I yaitu 87,44% dan penyisihan COD terbesar terjadi pada reaktor II yaitu 90,04%.

Tabel 3. Peresentase Penyisihan Parameter Total Suspended Solid (TSS)

Reaktor	Konsentrasi awal TSS (mg/l)	Konsentrasi akhir TSS (mg/l)	Persentase penyisihan (%)
1	477,7	99,1	79,26
2	477,7	74,7	84,37

Sumber: Hasil Analisis, 2021



Grafik 2. Persentase penyisihan parameter TSS

Pada tabel 3 dan grafik 2 dapat dilihat bahwa persentase penyisihan TSS terkecil terjadi pada reaktor I yaitu 79,26% dan penyisihan terbesar pada reaktor II sebesar 85,37%.

PENURUNAN KADAR COD

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa hasil analisis limbah cair tahu sebelum dan sesudah pengolahan terjadi penurunan konsentrasi COD. Pada analisis awal air limbah tahu yang telah diteliti mengandung konsentrasi COD sebesar 8740 mg/l yang kemudian setelah dilakukan pengolahan didapatkan nilai konsentrasi COD pada reaktor I sebesar 1097,867 mg/l dan pada reaktor II sebesar 870,933 mg/l. Terjadinya penurunan konsentrasi COD dipengaruhi oleh media arang aktif ampas tahu yang digunakan sebagai adsorben. Menurut (Ma’rifah et al., 2018), arang aktif ampas tahu efektif menyerap konsentrasi COD setelah dilakukan aktivasi. Aktivasi karbon aktif ampas tahu dapat memperluas permukaan pori-pori sehingga kapasitas adsorbsinya semakin tinggi. Selain itu, pada media ampas tahu memungkinkan terjadinya pelekatan mikroorganisme karena telah dilakukan proses *seeding* dimana mikroorganisme yang menempel pada media juga berperan dalam penurunan kadar COD (Pungut et al., 2021). Hal ini disebabkan terjadinya waktu kontak cukup yang lama antara media pasir dengan mikroorganisme dalam

limbah. Semakin tinggi media pasir maka waktu kontak dengan mikroorganisme semakin lama karena terjadinya sirkulasi.

Efisiensi penurunan nilai paling efektif terjadi pada reaktor II yaitu sebesar 90,04% dengan tinggi media 80 cm pada variasi ketebalan media kerikil 20 cm, pasir kasar 10 cm, pasir halus 30 cm dan karbon aktif ampas tahu 20 cm.

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian diketahui bahwa pengolahan limbah cair tahu menggunakan *biosand filter* media ampas tahu efektif dalam menurunkan COD namun belum bisa mencapai baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 tentang air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan pengolahan kedelai.

PENURUNAN KADAR TSS

Seperti halnya pada COD pengolahan ini juga dapat menurunkan konsentrasi TSS. Terjadi penurunan konsentrasi awal limbah cair tahu sebesar 477,7 mg/l menjadi 99,1 mg/l pada reaktor I dan pada reaktor II terjadi penurunan menjadi 74,7 mg/l. Sama seperti yang terjadi pada COD, penurunan TSS juga dipengaruhi oleh media arang aktif ampas tahu, dimana arang aktif ampas tahu ini berperan sebagai adsorben. Yang mana setelah dilakukan aktivasi, permukaan pori-pori arang aktif ampas tahu akan terbuka sehingga kapasitas adsorbsinya menjadi lebih tinggi (Ma'rifah et al., 2018). Turunnya konsentrasi TSS disebabkan karena adanya proses pengendapan dan resirkulasi. Penurunan TSS juga dipengaruhi oleh banyaknya media yang digunakan yang berperan sebagai adsorben, serta adanya mikroorganisme yang berperan penting dalam pengurangan zat tersuspensi (Ratnawati & Ulfah, 2020). Selain pengaruh dari media arang aktif ampas tahu yang berperan sebagai adsorben, media pasir dan kerikil juga berpengaruh dalam menurunkan TSS karena terjadi penahanan media melalui porositas dan tebal susunan media yang dilalui aliran air limbah (Akhmad Adi Sulianto, Evi Kurniati, 2020). Menurut (Purnama, 2014) penurunan konsentrasi TSS juga disebabkan oleh proses fisik yaitu pengendapan, diameter dan ketinggian media pasir. Mekanisme penyisihan TSS pada *biosand filter* terjadi proses filtrasi dan absorpsi menggunakan media pasir halus. Bahan

berbentuk suspensi akan terperangkap pada lapisan saringan sehingga menghambat dan memperlambat proses penyaringan (Rahmi, 2016). semakin kecil diameter media maka semakin luas permukaan media sehingga proses adsorpsi semakin baik (Purnama, 2014).

Efisiensi penurunan TSS paling efektif terjadi pada reaktor II yaitu 84,37% dengan tinggi media 80 cm pada variasi ketebalan media kerikil 20 cm, pasir kasar 10 cm, pasir halus 30 cm dan karbon aktif ampas tahu 20 cm.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa *biosand filter* media ampas tahu mampu menurunkan konsentrasi COD dan TSS dengan efisiensi penyisihan pada reaktor I susunan media arang aktif ampas tahu, pasir halus, pasir kasar dan kerikil (10:40:20:10) cm adalah 87,44% dan 79,26%. Reaktor II susunan media arang aktif ampas tahu, pasir halus, pasir kasar dan kerikil (20:10:30:20) cm memiliki efisiensi penyisihan konsentrasi COD dan TSS adalah 87,44% dan 79,26% dan 90,04%.

SARAN

1. Perlu adanya pengolahan lanjutan untuk parameter COD limbah tahu agar memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan penambahan variasi ketebalan media dengan range yang lebih jauh untuk meningkatkan efektivitas penurunan.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan menggunakan parameter lain seperti BOD pada limbah cair tahu untuk mengetahui kemampuan *biosand filter* dalam menurunkan BOD.

DAFTAR PUSTAKA

- M, Eka Riski dan Sitorus S. 2017, Pemanfaatan Ampas Tahu Sebagai Arang Aktif Dalam Menurunkan Kadar COD, Nitrit Dan Nitrat Pada Limbah Cair Industri Tahu Jurusan Kimia, FMIPA. Universitas Mulawarman. Samarinda
- Ma'rifah. Dkk. 2018, Ampas Tahu Sebagai Adsorben Minyak Jelantah. Jurnal Riset Kimia, Vol.4 No.1 : 88–97. e-ISSN : 2477-

5398

- Mantong, Jimmy Olsanaya. Dkk. 2018, Making Active Charcoal From Corn Cob Waste As Adsorbent At Liquid Waste Tofu. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem. Vol.6, No.2 : 100–106.
- Purnama, Bahri. 2014, Unit Aerasi, Sedimentasi, dan Biosand Filter Sebagai Pereduksi COD, TSS, Nitrat , dan Fosfat Air Limbah Artificial (Campuran Grey dan Black Water). Faklutas Teknik Sipil dan Perencanaan. Institut Teknologi Sepuluh November. Tugas Akhir, 1–5.
- Rahmi, Alfi. 2016, Pengolahan Air Limbah Menjadi Air Domestik Non Konsumsi dengan Variasi Karbon Aktif Biosand Filter. Teknik Sipil Siklus, Vol.2, No.1 : 58–66.
- Ratnawati, Rhenny dan Ulfah S. L. 2020, Pengolahan Air Limbah Domestik menggunakan Biosand Filter. Jurnal Ilmu Lingkungan, Vo.18, No.1 : 8–14.
- Sulianto, Akhmad Adi. Dkk. 2020, Perancangan Unit Filtrasi untuk Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Downflow Design of Domestic Waste Filtration Unit with Downflow System. Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan, 31–39.
- Utami, Aanggi Rizkia. 2013, Pengolahan Limbah Cair Laundry Dengan Menggunakan Biosand Filter dan Activated Carbon. Jurnal Teknik Sipil Untan, Vol.13, No.1 : 59–72