JURITEK: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer

E-ISSN: 2809-0799
P-ISSN: 2809-0802

Pengaruh Jenis Plastik Sebagai Media Proses Biofiltrasi Pada Penurunan Bod Limbah Cair Tempe

Dafitra Rahmatullah[1*], Hardoyo[2], Sulastri[3]

[1] Universitas Malahayati Bandar Lampung; email : rahmatullahdafitra1@gmail.com
[2] Universitas Malahayati Bandar Lampung; email : hardoyo.malahayati@gmail.com
[3] Universitas Malahayati Bandar Lampung; email : lastri.1208@yahoo.co.id

Penulis ; Dafitra Rahmatullah

Abstract: *Tempeh is a processed product that is favored by most Indonesian people, by using cheap and easy-to-obtain soybean raw materials, making tempeh a promising processed product to be used as a business. Waste produced from the tempeh industry includes liquid waste. The purpose of the research was to utilize plastic media as a medium to reduce BOD in tempeh liquid waste. The research method used is a type of true experiment, the research uses Biofiltration tools with three plastic materials, PVC, PP, HDPE, and silica sand. The flow used is the Upflow (Batch) flow. The results of the study show that the three types of plastics, both PVC, PP, and HDPE, can be used as a medium in reducing BOD in tempeh liquid waste. This can be seen in the research until the 14th day, the use of PVC, PP, HDPE plastic materials can reduce BOD by as much as (PVC 72.8%, PP 75.5% and HDPE 76.9%).*

Keywords: *Biofiltration, BOD, Liquid Waste, HDPE Plastic, , PVC Plastic, PP Plastic, Tempeh, soybean, waste.*

Abstrak: Tempe merupakan produk olahan yang digemari oleh sebagian besar masyarakat Indonesia, dengan menggunakan bahan baku kedelai yang murah dan mudah didapat, menjadikan tempe sebagai hasil olahan yang menjanjikan untuk dijadikan sebuah usaha. Limbah yang dihasilkan dari industri tempe diantaranya adalah limbah cair. Tujuan dilakukan penelitian untuk memanfaatkan media plastik sebagai media untuk menurunkan BOD pada limbah cair tempe. Metode penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian sungguhan (true experiment), penelitian menggunakan alat Biofiltrasi dengan media tiga bahan plastik, PVC, PP, HDPE, dan pasir silika. Aliran yang digunakan adalah aliran Upflow (Batch). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga jenis plastik baik PVC, PP, dan HDPE dapat digunakan sebagai media dalam penurunan BOD pada limbah cair tempe. Hal tersebut dapat terlihat pada Penelitian sampai hari ke-14, penggunaan bahan plastik PVC , PP, HDPE dapat menurunkan BOD sebesar(PVC 72.8%, PP 75,5% dan HDPE 76,9%).

Kata kunci: Biofiltrasi, BOD, Kedelai, Limbah, Limbah Cair, Tempe, Plastik HDPE, Plastik PP, Plastik PVC.

Diterima: Mei 17, 2025
Direvisi: Mei 27, 2025
Diterima: Juni 29, 2025
Diterbitkan: Juli 2, 2025
Versi sekarang: Juli 16, 2025

Hak cipta: © 2025 oleh penulis. Diserahkan untuk kemungkinan publikasi akses terbuka berdasarkan syarat dan ketentuan lisensi Creative Commons Attribution (CC BY SA) (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

1. Pendahuluan

Tempe merupakan produk olahan yang digemari oleh sebagian besar masyarakat Indonesia, dengan menggunakan bahan baku kedelai yang mudah didapat dan proses produksi yang sederhana, menjadikan tempe sebagai hasil olahan yang menjanjikan untuk dijadikan sebuah usaha. Saat ini industri tempe banyak tersebar di berbagai wilayah di Indonesia [1].

Industri tempe akan menghasilkan aliran limbah dalam proses pembuatannya. Proses

produksi tempe membutuhkan banyak air yang digunakan untuk perendaman, perebusan, pencucian dan pengelupasan kulit kedelai. Limbah yang diperoleh dari proses proses bisa berupa limbah cair atau padat. Dampak limbah padat terhadap lingkungan belum dirasakan, karena bisa dimanfaatkan sebagai makanan ternak, namun limbah cairnya mampu mengeluarkan bau dan saat dibuang langsung ke sungai akan mengakibatkan polusi. 100 kilogram kedelai bisa menghasilkan limbah hingga 2 m^3 [2].

Limbah cair yang dihasilkan memiliki kadar BOD yang cukup tinggi sering kali berkisar antara 1.000 hingga 3.000 mg/l. Di Indonesia limbah cair industri tempe masih banyak yang dibuang begitu saja ke sungai atau badan air, dikarenakan biaya yang cukup mahal untuk melakukan pengolahan limbah cair dan kurangnya pemahaman terhadap dampak dari limbah cair. Dampak kerusakan lingkungan dari limbah tempe seperti polusi udara,bau busuk, pencemaran air dan kematian ekosistem di dalam air sulit untuk dihindari menurut peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 5 tahun 2014 dan Peraturan Gubernur Lampung nomor 7 tahun 2010 [3]. Setiap kegiatan yang menimbulkan limbah cair harus dikelola terlebih dahulu dalam suatu Instalasi pengolahan air limbah sebelum dikembalikan ke lingkungan. Limbah cair tersebut berupa air sisa perebusan, perendaman, pencucian serta peragian kedelai yang dibuang langsung ke saluran air di tempat produksi tempe sehingga berpotensi mencemari lingkungan, sehingga perlu dilakukan pengolahan. Jika limbah hasil produksi tempe dibuang langsung ke lingkungan, maka akan menimbulkan bau tidak sedap akibat proses fermentasi limbah organik tersebut [4].

Inovasi pengolahan limbah cair hasil produksi tempe diharapkan dapat menjadi salah satu solusi untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Pengolahan limbah tempe penting untuk mengurangi dampak lingkungan dan mematuhi peraturan lingkungan. Salah satu pengolahan limbah cair ialah biofiltrasi [5].

Biofiltrasi adalah adalah teknik pengendalian polusi menggunakan bioreaktor atau makhluk hidup untuk memproses polutan secara biologis. Gabungan dua jenis pengolahan yang umum digunakan yaitu, filtrasi adalah proses pemisahan zat padat dari cairan dengan cara melewatkan air yang diolah melalui media berpori dengan tujuan menghilangkan partikel-partikel yang sangat halus . sedangkan proses biofiltrasi adalah pengolahan biologis oleh lapisan fisik yang terbentuk pada permukaan filter dimana mikroorganisme tumbuh dan berkembang menempel pada permukaan media yang kaku misalnya plastik atau pasir [6].

Dari latar belakang di atas, telah dilakukan penelitian "Pengaruh Jenis-Jenis Plastik Pada Proses Biofiltrasi Limbah Cair Tempe" dengan harapan dapat diketahui efektifitas penurunan BOD pada limbah cair tempe dengan berbagai kombinasi jenis-jenis plastik.

2. Tinjauan Literatur

Biofiltrasi adalah sistem perlakuan *(treatment)* terhadap air limbah secara biologi menggunakan (mikroba/mikroorganisme) yang menempel pada media filter dalam sistem filtrasi untuk menguraikan polutan dalam limbah. Biofiltrasi merupakan metode pengolahan air kotor atau limbah dengan memanfaatkan mikro organisme sehingga menjadi air bersih yang dapat dimanfaatkan kembali. Prinsip dasar biofiltrasi mengacu pada *Trickling Filter* yang merupakan salah satu metode pembiakan bakteri secara terlekat pada teknologi pengolahan air limbah yang mana metode pembiakkan bakteri telah kita ketahui bersama yaitu terdiri

dari biakan terlekat dan biakan tersuspensi. Proses biofiltrasi biasanya melibatkan tiga langkah utama:

1. Penyerapan: Pencemar diserap ke dalam media tempat mikroorganisme lhidup.
2. Metabolisme: Mikroorganisme mencerna atau mendegradasi pencemar menjadi senyawa yang kurang berbahaya.
3. Pembuangan Produk: Produk hasil degradasi dikeluarkan dari sistem sebagai senyawa yang tidak berbahaya atau dapat dimanfaatkan lebih lanjut.
4. Biofiltrasi sering dianggap sebagai metode yang ramah lingkungan dan berkelanjutan untuk pengolahan limbah dan pengurangan polusi.

3. Metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian sungguhan (true experiment) yaitu untuk mengetahui pengaruh antara variabel bebas, variabel terikat dan variabel kendali yang akan teliti. Pada penelitian ini yang diteliti adalah pengaruh variasi susunan media filter pada proses filtrasi multimedia pengolahan limbah cair tempe terhadap BOD.

Dalam penelitian ini memiliki beberapa tahapan didalam pengolahan limbah cair tempe menggunakan filtrasi antara lain :

1. Penelitian pendahuluan
   Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai awal dari kadar BOD pada limbah cair tempe.
2. Tujuan utama penelitian
   Di dalam penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui efektifitas penurunan BOD limbah cair tempe dengan berbagai kombinasi jenis plastik dengan melibatkan variabel-variabel yang telah ditentukan
3. Pengambilan sampel
   Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan di industri

3.1. Alat Dan Bahan

Berikut alat dan bahan yang di gunakan dalam penelitian :

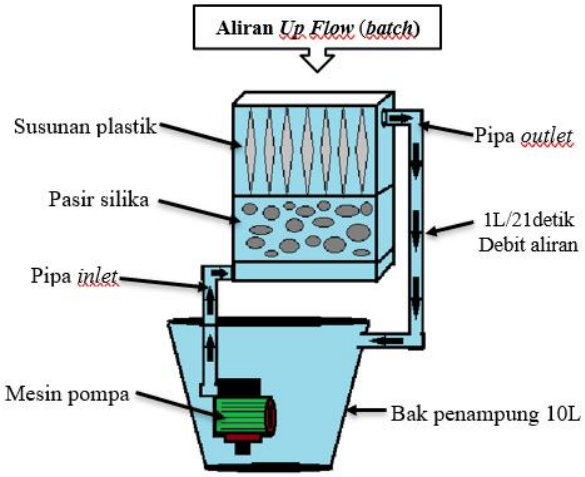
1. Toples 10 liter
2. pipa
3. Cutter
4. Gunting
5. Lem tahan air
6. Botol mineral bekas
7. Limbah cair tempe
8. 3 jenis plastik
9. Pasir silika
10. Jerigen
11. Tabung acrilik

3.2 Alur Penelitian

Berikut alur penelitian:

a. Mempersiapkan alat dan bahan serta kerangka alat yang akan dibuat.
b. Merancang alat yang sudah direncanakan
c. Melakukan pengambilan sampel awal limbah cair tempe di industri tempe
d. Melakukan percobaan awal kinerja alat.

e. Media filter yang berupa pasir silika dan jenis-jenis plastik disusun dengan kombinasi I jenis plastik dengan pasir silika dimasukkan kedalam tabung reaktor.
f. Limbah cair yang sudah disiapkan dimasukkan kedalam bak penampungan awal
g. Kemudian limbah cair dialirkan ke reaktor dengan aliran keatas (*up flow)*
h. Melakukan pengambilan sampel sebanyak 1 sampel pada setiap jenis – jenis plastik variasi susunan, sampel yang diambil sebanyak 1000 ml.
i. Analisa konsentrasi kadar BOD sampel air limbah di laboratorium.



Gambar 1. Rangkaian Alat

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengecekan kadar BOD limbah tempe hari ke-0 sebelum dilakukan proses filtrasi

Tabel 1. Kualitas Sampel Awal Limbah Cair Tempe

Parameter	Hasil pengujian	Standar baku mutu	Satuan	Acuan Metode
BOD	498	150	mg/l	SNI 06-6989. 14-2004

Sumber *:* Data primer Hasil Penelitian (Pengujian) Laboratorium Analisis Kesehatan Daerah Kota Bandar Lampung, 2024

4.1 . Pengaruh Jenis Plastik Sebagai Media Biofiltrasi Terhadap Penurunan BOD Limbah Cair Tempe

Berikut adalah pengaruh jenis-plastik sebagai media biofiltrasi terhadap penurunan bod limbah cair tempe :

4.1.1 Plastik PVC *(Polyvinyl Cloride)*

Pada pengujian ini jenis plastik PVC yang digunakan adalah potongan plastik hitam kolam terpal yang sering dipakai pada tambak ikan. Potongan plastik PVC dengan ukuran panjang 30 cm, lebar 7 cm sebanyak 100 lembar dan pasir silika sebanyak 1,9 kg. Setelah media

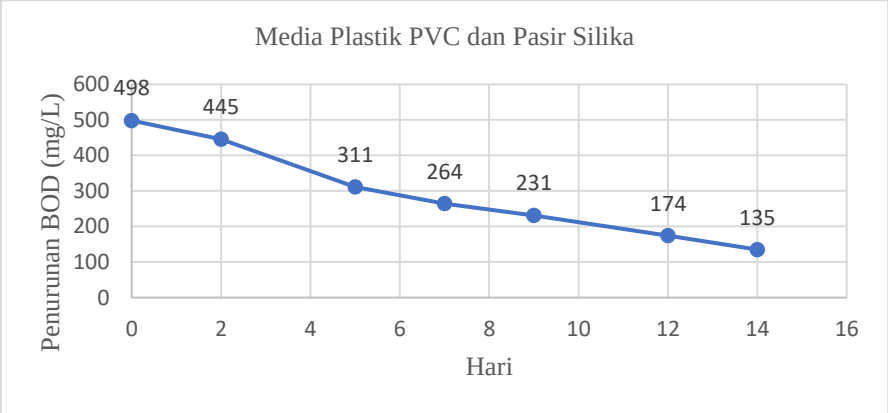
disusun kedalam reaktor akrilik untuk kemudian dilakukan proses pengaliran air limbah cair tempe dan didapatkan hasil penurunan terhadap kadar BOD. Penurunan BOD selama 14 hari dengan internal pengambilan sampel setiap 2-3 hari ditunjukkan pada Tabel 4.2 berikut :

Tabel 2. Hasil Pengukuran BOD Menggunakan Biofilter PVC

Hari	Hasil	Satuan
0	498	mg/L
2	445	mg/L
5	311	mg/L
7	264	mg/L
9	231	mg/L
12	174	mg/L
14	135	mg/L

***Sumber** : Data Primer, 2024*

Hubungan penurunan BOD dengan menggunakan media plastik PVC sampai hari ke-14 di sajikan pada gambar berikut:



Gambar 2. Grafik penurunan BOD Dengan Menggunakan Media Plastik PVC**.**

Berdasarkan gambar 4.3 menunjukkan adanya penurunan pada nilai BOD limbah cair tempe, efektifitas penurunan BOD sebesar 72,8 %. Hasil penelitian menunjukkan penurunan secara terus menurun *(decreasing)* dari hari ke-0 sampai hari ke-14, nilai awal BOD sebesar 498 mg/L dan 135 mg/L nilai akhir BOD. Hal ini menunjukkan adanya hubungan pada penggunaan plastik PVC sebagai media pada proses biofiltrasi.

4.1.2 Platik PP *(Polypropylene)*

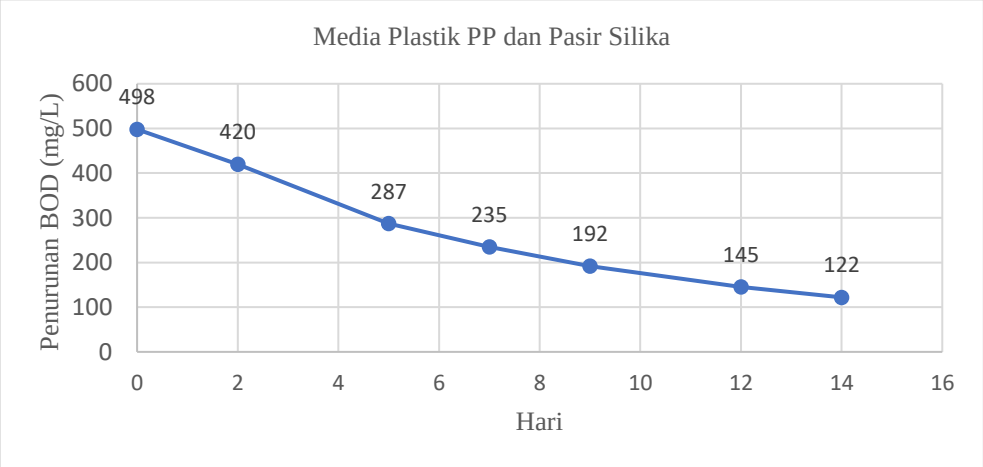
Pada pengujian ini jenis plastik PP yang digunakan adalah potongan plastik bungkus *ziplock* yang sering dipakai untuk bungkus makanan. Potongan plastik PP dengan ukuran panjang 30 cm, lebar 7 cm sebanyak 100 lembar dan paasir silika sebanyak 1,9 kg. Setelah media disusun kedalam reaktor akrilik untuk kemudian dilakukan proses pengaliran air limbah cair tempe dan didapatkan hasil penurunan terhadap kadar BOD. Penurunan BOD selama 14 hari dengan internal pengambilan sampel setiap 2-3 hari ditunjukkan pada Tabel 4.3 berikut :

Tabel 3. Hasil Pengukuran BOD Menggunakan Biofilter PP

Hari	Hasil	Satuan
0	498	mg/L
2	420	mg/L
5	287	mg/L
7	235	mg/L
9	192	mg/L
12	145	mg/L
14	122	mg/L

Sumber : *Data Primer, 2024*

Hubungan penurunan BOD dengan menggunakan media plastik PP sampai hari ke-14 di sajikan pada gambar berikut



Gambar 4. Grafik penurunan BOD Dengan Menggunakan Media plastik PP.

Berdasarkan gambar 4.4 menunjukkan adanya penurunan pada nilai BOD limbah cair tempe, efektifitas penurunan BOD sebesar 75,5 %. Hasil penelitian menunjukkan penurunan secara terus menurun *(decreasing)* dari hari ke-0 sampai hari ke-14, nilai awal BOD sebesar 498 mg/L dan 122 mg/L nilai akhir BOD. Hal ini menunjukkan adanya hubungan pada penggunaan plastik PP sebagai media pada proses biofiltrasi.

4.1.3 Plastik HDPE *(High Density Polyethylene)*

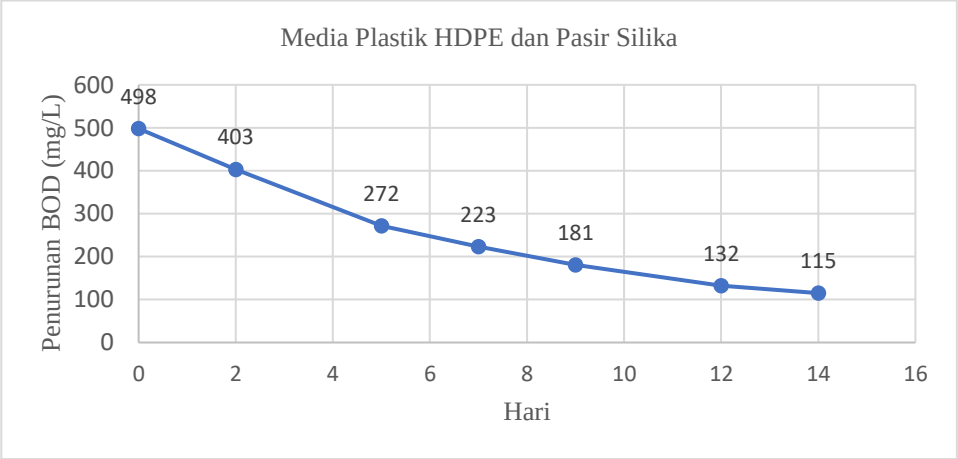
Pada pengujian ini jenis plastik HDPE yang digunakan adalah potongan plastik bening tebal yang sering dipakai untuk taplak meja. Potongan plastik HDPE dengan ukuran panjang 30 cm, lebar 7 cm sebanyak 100 lembar dan pasir silika sebanyak 1,9 kg. Setelah media disusun kedalam reaktor akrilik untuk kemudian dilakukan proses pengaliran air limbah cair tempe dan didapatkan hasil penurunan terhadap kadar BOD. Penurunan BOD selama 14 hari dengan internal pengambilan sampel setiap 2-3 hari ditunjukkan pada Tabel 4.4 berikut :

Tabel 4. Hasil Pengukuran BOD Menggunakan Biofilter HDPE

Hari	Hasil	Satuan
0	498	mg/L
2	403	mg/L
5	272	mg/L
7	223	mg/L
9	181	mg/L
12	132	mg/L
14	115	mg/L

Sumber : Data Primer, 2024

Hubungan penurunan BOD dengan menggunakan media plastik HDPE sampai hari ke-14 di sajikan pada gambar berikut:



Gambar 5. Grafik penurunan BOD Dengan Menggunakan Media plastik HDPE

Berdasarkan gambar 4.5 menunjukkan adanya penurunan pada nilai BOD limbah cair tempe, efektifitas penurunan BOD sebesar 76,9 %. Hasil penelitian menunjukkan penurunan secara terus menurun *(decreasing)* dari hari ke-0 sampai hari ke-14, nilai awal

BOD sebesar 498 mg/L dan 115 mg/L nilai akhir BOD. Hal ini menunjukkan adanya hubungan pada penggunaan plastik HDPE sebagai media pada proses biofiltrasi.

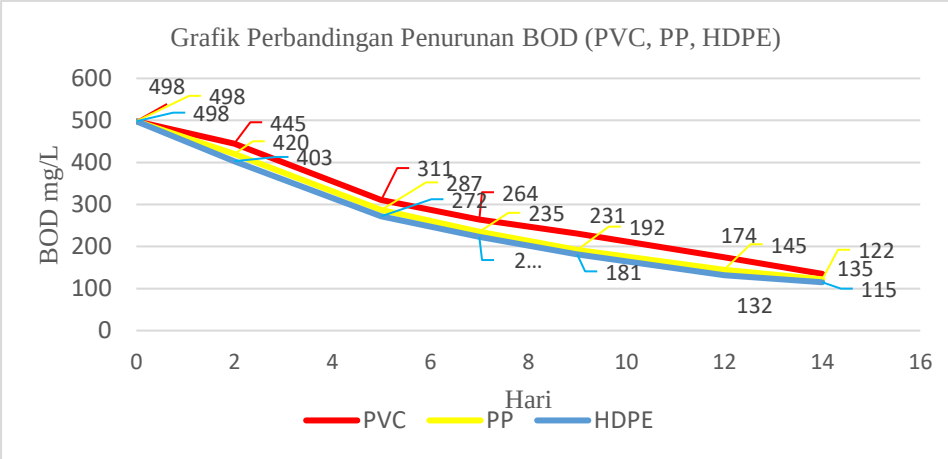
4.2 Perbandingan Penurunan BOD (PVC, PP, HDPE)

Berikut adalah hasil perbandingan penurunan kadar BOD pada ketiga jenis plastik (PVC, PP, HDPE) :

Tabel 5. Hasil Pengukuran BOD Menggunakan Biofilter PVC,PP,HDPE

Hari	Hasil			Satuan
	PVC	PP	HDPE	
0	498	498	498	mg/L
2	445	420	403	mg/L
5	311	287	272	mg/L
7	264	235	223	mg/L
9	231	192	181	mg/L
12	174	145	132	mg/L
14	135	122	115	mg/L

***Sumber** : Data Primer, 2024*



Gambar 6. Grafik Perbandingan Penurunan BOD (PVC, PP, HDPE).

Pada proses filtrasi potongan plastik disusun membentuk labirin pada bagian atas dan pasir silika diletakkan pada bagian bawah. Hal ini dimaksudkan supaya partikel-partikel padatan dalam limbah cair mengenai dinding susunan plastik terlebih dahulu dan dibagian bawah pasir silika berfungsi mengoptimalkan proses penyaringan pada limbah cair yang sudah melewati susunan plastik.

Proses penurunan BOD oleh mikroba yang tumbuh dan melekat pada permukaan media plastik *aerob*. Sifat bakteri yang cenderung untuk mempertahankan diri memicu untuk terbentuknya lapisan *biofilm* pada media tumbuh mikroba. *Biofilm* juga berfungsi mengangkut nutrisi yang dibutuhkan oleh *mikroorganisme* selama proses biologis.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu dengan menggunakan metode media plastik (PVC, PP, HDPE) sebagai media biofiltrasi untuk menurukan BOD limbah cair tempe maka Ketiga bahan plastik baik (PVC, PP, HDPE,) dan pasir silika dapat digunakan sebagai media biofiltrasi untuk menurunkan BOD limbah cair tempe. Ketiga jenis plastik (PVC, PP, HDPE) tidak begitu berbeda sebagai media biofilter pada penurunan BOD limbah cair tempe, efektivitas penurunan BOD dari ketiga jenis plastik tersebut adalah PVC = 72,8 %, PP = 75,5 %, dan HDPE = 76,9 % .

Referensi

[1] K. Met, O. D. E. Fil, and T. Dan, "Al terna tif pengolahan limbah industri tempe dengan kombinasi met ode fil trasi dan fitoremediasi," 2017.

[2] N. Alisa and Y. S. Purnomo, "Penurunan Kandungan Polutan Pada Air Limbah Industri Tempe Menggunakan Moving Bed Biofilm Reactor (Mbbr)," *Envirous*, vol. 1, no. 1, pp. 42–47, 2023, doi: 10.33005/envirous.v1i1.9.

[3] E. Ungusari, *No Title 空間像再生型立体映像の 研究動向*, vol. 151. 2015.

[4] A. T. Perdana and D. Widiawati, "Pemberdayaan Masyarakat dalam Pengolahan Limbah Cair Produksi Tempe di Kampung Tempe Kota Tangerang," *J. Pemberdaya. Masy. Univ. Al Azhar Indones.*, vol. 4, no. 1, p. 9, 2021, doi: 10.36722/jpm.v4i1.935.

[5] *USULAN PENERAPAN GREEN PRODUCTIVITY PADA PROSES PRODUKSI TAHU (*STUDI *KASUS : UD TAHU PAK MAT RODLI) LAPORAN TUGAS AKHIR LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT MEMPEROLEH GELAR SARJANA STRATA SATU (S1) PADA PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI F*, no. September. 2024.

[6] "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における 健康関連指標に関する共分散構造分析 Title," *Pharmacogn. Mag.*, vol. 75, no. 17, pp. 399–405, 2021.