

## *Effectiviness of Combination of Filtration and Phytoremediation with Water Kangkung Plants in Tempe Waste in 2022*

### **Efektifitas Kombinasi Filtrasi dan Fitoremediasi dengan Tanaman Kangkung Air pada Limbah Tempe Tahun 2022**

**I Kade Fandy Rajendra Suta<sup>1</sup>, Ni Luh Utari Sumadewi<sup>2\*</sup>, Ni Putu Widya Astuti<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Dhyana Pura, Bali,

(\*)Corresponding Author: [utarisumadewi@undhirabali.ac.id](mailto:utarisumadewi@undhirabali.ac.id)

**Article info**

**Keywords:**

*filtration, phytoremediatin, tempe liquid waste, effectiveness*

**Abstract**

*This study is about the effectiveness of combination of filtration and phytoremediation with water spinach plants in Tempe liquid waste. The purpose of this study is to determine the effectiveness of using a combination of filtration and phytoremediation methods with water spinach plants in reducing BOD and COD levels in Tempe wastewater treatment. The data presentation applied is the data that has been obtained from the results of laboratory examinations, analyzed descriptively then compared and presented using tables and described in narrative form. The result before treatment BOD was 3936.26 mg/L and the COD parameter was 12200.0 mg/L. Treatment without a mask BOD of 1769.05 mg/L, 1156.47 mg/L, 865.19 mg/L and COD parameters of 2789 mg/L, 1612.04 mg/L, 1426.10 mg/L and additional treatment BOD masks are 1276,4 mg/L, 689,56 mg/L, 498,05 mg/L and COD parameters are 2154,08 mg/L, 1219,02 mg/L, 987,20 mg/L. The effectiveness without a BOD mask is 55%, 70%, 78% and COD parameters are 77%, 86%, 88% and using a BOD mask is 67%, 82%, 87% and COD parameters 82%, 90%, 91%. Effectiveness percentage of reduction in wastewater parameters, the first examination of BOD parameters was 55% and COD was 77%, the second examination was 70% BOD and 86% COD parameters, the third examination was 78% BOD and 88% COD. The percentage of reduction in levels of wastewater parameters using a combination method of filtration and phytoremediation of water spinach plants is the first examination of the BOD parameter of 67% and COD of 82%, the second examination of the parameters of BOD 82% and COD 90%, the examination of the three parameters BOD 87% and COD 91 %*

**Kata kunci:**

*Filtrasi, fitoremediasi, limbah cair tempe, efektivitas*

**Abstrak**

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas penggunaan metode kombinasi filtryasi dan fitoremediasi dengan tanaman kangkung air dalam penurunan kadar BOD dan COD dalam pengolahan limbah cair tempe. Penyajian data yang digunakan adalah data yang telah diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium dianalisis secara deskriptif kemudian dibandingkan dan disajikan dengan menggunakan tabel dan diuraikan dalam bentuk narasi. Hasil sebelum treatment BOD sebesar 3936,26 mg/L dan parameter COD sebesar 12200,0 mg/L. Treatment tanpa masker BOD sebesar 1769,05 mg/L, 1156,47 mg/L, 865,19 mg/L dan parameter COD sebesar 2789 mg/L, 1612,04 mg/L, 1426,10 mg/L dan treatment penambahan masker BOD sebesar 1276,4 mg/L, 689,56 mg/L, 498,05 mg/L dan parameter COD sebesar 2154,08 mg/L, 1219,02 mg/L, 987,20 mg/L. Efektifitas tanpa masker BOD sebesar 55%, 70%, 78% dan parameter COD sebesar 77%, 86%, 88% dan

menggunakan masker BOD sebesar 67%, 82%, 87% dan parameter COD sebesar 82%, 90%, 91%. Efektivitas Presentase penurunan kadar parameter air limbah pemeriksaan pertama parameter BOD sebesar 55% dan COD sebesar 77%, pemeriksaan kedua parameter BOD 70% dan COD 86%, pemeriksaan ketiga parameter BOD 78% dan COD 88%. Presentase penurunan kadar parameter air limbah dengan menggunakan metode kombinasi filtrasi dan fitoremediasi tanaman kangkung air yaitu pemeriksaan pertama parameter BOD sebesar 67% dan COD sebesar 82%, pemeriksaan kedua parameter BOD 82% dan COD 90%, pemeriksaan ketiga parameter BOD 87% dan COD 91%.

## PENDAHULUAN

Pentingnya air bersih untuk semua manusia dikarenakan air bersih tersedia untuk aktifitas pendukung dikegiatan manusia dimana penting dan harus diwujudkan dalam Sustainable Development Goals, tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) 2030. Pencemaran air adalah salah satu alasan utama Indonesia masih menghadapi krisis air bersih dan air minum. Masalah pencemaran air, khususnya saluran air limbah Indonesia, dapat disebabkan tidak hanya oleh industri besar, tetapi juga oleh industri kecil (Zahro dan Nisa, 2021).

Kegiatan industri tempe di Indonesia didominasi oleh usaha kecil menengah dengan modal terbatas. Produksi tempe masih dilakukan oleh masyarakat di industri rumahan dan industri kecil dengan teknologi yang sangat sederhana, sehingga saya merasa efisiensi penggunaan bahan baku air dan kedelai rendah dan jumlah limbah yang sangat besar meningkat (Ain Khaer, 2017). Seiring dengan perkembangannya industri tempe yang cukup pesat memiliki efek negatif pada lingkungan. Limbah yang diperoleh dari proses bisa berupa limbah cair atau limbah padat.

BOD adalah kebutuhan oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk memecah bahan organik dalam kondisi aerobik. COD atau kebutuhan oksigen yang dibutuhkan untuk memecah semua bahan organik yang terkandung dalam air (Santoso, 2018). air limbah tempe sangat berbau, pencemaran air, tempat penyakit, tempat pertumbuhan nyamuk, & menurunkan estetika atau keindahan dari lingkungan sekitar industri tempe (Dewa dan Idrus, 2017). Media yang biasa digunakan untuk filtrasi antara lain kerikil, ijuk, pasir, zeolit, dan arang. Metode dari fitoremediasi ini adalah sistem dimana tanaman tertentu yang bekerja dengan mikroorganisme di media tertentu seperti (tanah, karang dan air) yang dapat mengubah kontaminasi (polutan) menjadi berkurang atau tidak bahaya. (Puspawati, 2017)

Tanaman kangkung digunakan karena tingkat pertumbuhannya yang tinggi dan kemampuan untuk langsung menyerap air. Akarnya menjadi tempat filtrasi dan adsorpsi padatan tersuspensi dan pertumbuhan mikroba. Kangkung air (*Ipomea sp*) dapat menurunkan COD pada limbah cair sebesar 86,2%, BOD sebesar 87,7%, dan TSS sebesar 63,2%. Tanaman ini berpotensi untuk mengurangi pencemaran limbah cair dari produksi pembuatan tempe. Selain itu, ketiga tanaman tersebut mudah ditemukan dan tumbuh sehingga sangat cocok digunakan sebagai alternatif tanaman fitoremediasi (Novita, 2019).

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka perlu dilakukan penelitian tentang Efektivitas Kombinasi Filtrasi dan Fitoremediasi dengan Tanaman Kangkung Air pada Limbah Cair Tempe

## METODE

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penggunaan metode kombinasi filtrasi dan fitoremediasi dengan tanaman kangkung air dalam menurunkan kadar BOD dan COD pada pengolahan limbah cair tempe. Penelitian ini

dilakukan dengan metode penelitian eksperimen kuantitatif yang bersifat observasional dengan pendekatan deskriptif pemeriksaan dilakukan pada parameter BOD dan COD. Penelitian ini dilakukan pada bulan juni-juli 2022 di pabrik tempe Bapak Wahyu yang terletak di Jalan Tukad Buaji Gg 27, No 18 Desa Sesetan, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar dilakukan pengujian air limbah di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Bali. Pengolahan limbah dengan metode filtrasi dengan lama proses  $\pm 1$  hari setelah itu dilanjutkan dengan metode fitoremediasi tanaman kangkung air dilakukan pemamparan selang waktu 3 hari sampel diambil mulai hari ke 4,7 dan 10 setelah pemaparan. Hasil yang didapatkan diolah dengan cara manual dan deskriptif dengan rumus:

$$\text{Efektivitas} = \frac{\text{Kadar awal} - \text{Kadar Akhir}}{\text{Kadar awal}} \times 100\%$$

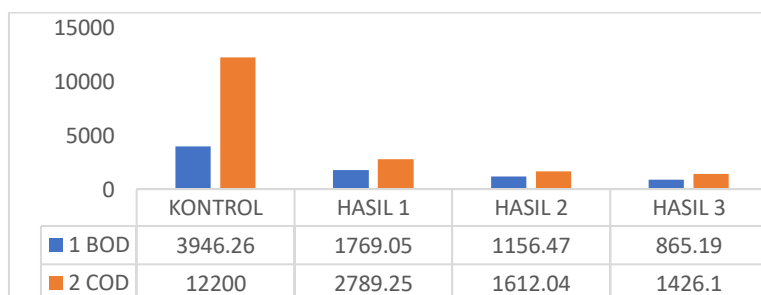
Kemudian disajikan dengan menggunakan table serta dilakukan perbandingan dengan batas baku mutu limbah cair sesuai dengan Pergub Bali No 16 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Pabrik tempe ini terletak di jl tukad buaji gg 27. No 18 denpasar selatan dimana setiap harinya menghabiskan kedelai sebanyak 950 Kg dan hasil olahan kedelai menjadi tempe menghasilkan tempe sebanyak 11.000 tempe per hari yang dibagi 3 jenis dari segi harga, harga 1.250 sebanyak 6.000 tempe, harga 1.500 sebanyak 2.000 tempe dan harga 2.500 sebanyak 3.000 tempe. Pabrik tempe ini menghasilkan limbah cair hasil olahan pembuatan tempe per harinya diatas baku mutu Pergub Bali Nomor: 16 tahun 2016 yang dimana seharusnya 10.000 liter/hari tetapi pabrik tempe ini meghasilkan 27.000 liter/ hari, didapatkan hasil pemeriksaan limbah sebelum dilakukan pengolahan BOD sebesar 3946,26 mg/L dan hasil periksaan COD sebesar 12200,0 mg/L.

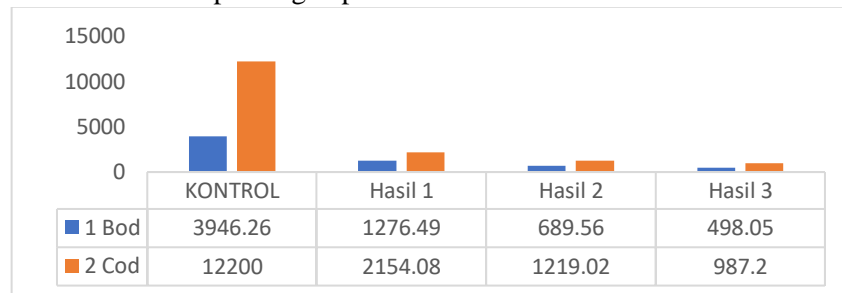
1. kualitas limbah cair tempe tanpa penambahan masker



Grafik 5.1 Kualitas outlet limbah cair pengolahan limbah kombinasi filtrasi dan fitoremediasi dengan tanaman kangkung

Data diatas menunjukkan adanya penurunan kadar BOD dan COD terhadap sampel yang di periksa, dengan pemeriksaan pertama parameter BOD sebesar 1769,05 mg/L dan COD sebesar 2789,25 mg/L, pemeriksaan kedua parameter BOD sebesar 1156,47 mg/L dan COD sebesar 1612,04 mg/L,

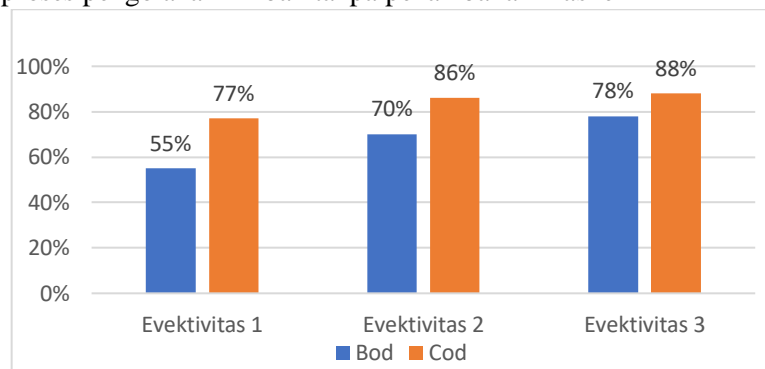
2. kualitas limbah cair tempe dengan penambahan masker



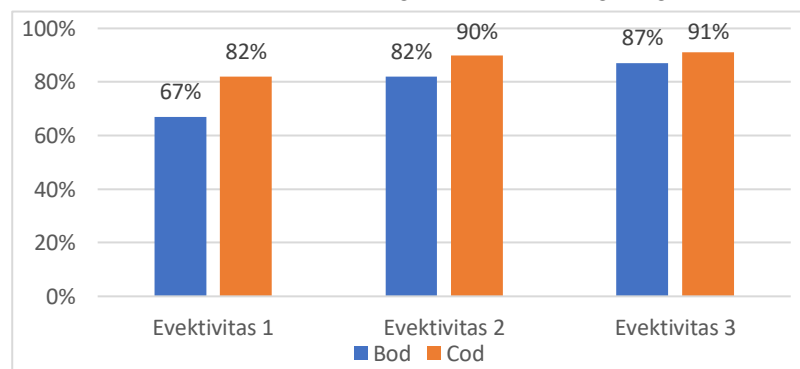
Grafik 5.2 Kualitas outlet limbah cair pengolahan limbah kombinasi filtrasi penambahan masker dan fitoremediasi dengan tanaman kangkung

Data diatas menunjukkan adanya penurunan kadar BOD dan COD terhadap sampel yang di periksa, dengan pemeriksaan pertama parameter BOD sebesar 1276,49 mg/L dan COD sebesar 2154,08 mg/L, pemeriksaan kedua parameter BOD sebesar 689,56 mg/L dan COD sebesar 1219,02 mg/L, pemeriksaan ketiga parameter BOD sebesar 498,05 mg/L dan COD 987,2 mg/L.

3. efektifitas proses pengolahan limbah tanpa penambahan masker



Grafik 5.3 nilai efektifitas pengolahan limbah cair kombinasi filtrasi dan fitoremediasi dengan tanaman kangkung



Grafik 5.4 nilai efektifitas pengolahan limbah cair kombinasi filtrasi penambahan masker dan fitoremediasi dengan tanaman kangkung

Keterangan :

Efektifitas 1 : pemeriksaan pertama

Efektifitas 2 : pemeriksaan kedua

Efektifitas 3 : pemeriksaan ketiga

## Pembahasan

Filtrasi merupakan proses pemisahan partikel zat padat dari fluida dengan melawatkan fluida fluida tersebut melalui medium zat ke medium lainnya sebagai penyaring atau spektum dimana nantinya zat padat itu tertahan dan tidak ikut terlarut dimana bahan yang digunakan dalam proses pengolahan limbah cair ini yaitu dengan penggunaan masker bedah 3 ply (Asrul, 2022).

Tanaman kangkung (*Ipomoea Aquatica Forsk*) merupakan tanaman air yang tumbuh disaluran pembuangan sekitar pemukiman penduduk, tanaman ini sangat mudah beradaptasi dan dapat hidup dalam kondisi iklim yang berbeda dan habitat yang berbeda-beda. Dalam penelitian Dinyanti, (2018) tanaman kangkung air dapat menurunkan kadar BOD sebesar 86,7%, kadar COD sebesar 86,2% dan kadar TSS sebesar 63,2% pada limbah cair. Tanaman kangkung air memiliki fungsi sebagai biofilter karena kangkung air mempunyai kemampuan untuk mengurai benda organik dan anorganik disekitar akarnya. Batang dan akar tanaman kangkung air mempunyai jaringan yang khas yang disebut *aerenchima* yang berfungsi sebagai alat transportasi oksigen ke perakaran (Eka, 2018).

Hasil pemeriksaan kadar awal BOD kualitas air limbah tempe sebelum diberikan perlakuan pengolahan limbah tidak memenuhi persyaratan Peraturan Gubernur Bali No 16 Tahun 2016 tentang baku mutu air limbah bagi usaha/kegiatan pengolahan kedelai, didapatkan hasil pengukuran BOD sebesar 3946,26 mg/L. Hasil penelitian sejalan dengan pemeriksaan Haernah tahun 2019 dengan pemeriksaan air limbah tahu yang memiliki kandungan BOD 805,1 mg/L melampaui baku mutu yang telah ditetapkan. Besarnya nilai BOD pada sampel air limbah diakibatkan tingginya protein yang merupakan zat organik yang terkandung dalam limbah, sehingga membutuhkan oksigen terlarut untuk proses dekomposisinya. Hasil pemeriksaan laboratorium BOD setelah diberlakukan pengolahan limbah metode filtrasi dan fitoremediasi tanaman kangkung didapatkan hasil akhir sebesar 865,19 mg/L dengan nilai efektifitas sebesar 78%. Sedangkan hasil BOD dengan menggunakan metode kombinasi filtrasi dan fitoremedias ditambahkan masker medis mengalami penurunan lebih pesat dibandingkan tanpa masker sebesar 498,05 mg/L jadi salah satu faktor yang mempengaruhi penurunan BOD di limbah cair tempe setelah dibandingkan adanya penambahan masker medis karena memiliki pori-pori yang efektif dan efisien menurunkan pencemar bahan organik pada suatu perairan limbah salah satunya tempe dengan nilai efektifitas sebesar 87%.

Pemeriksaan kadar awal COD didapatkan hasil sebesar 12200 mg/L, nilai yang didapatkan melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Setelah dilakukan pengolahan limbah dengan sistem kombinasi filtrasi dan fitoremediasi tanaman kangkung yang pengambilan sampel berselang 3 hari dengan 3 kali pengambilan didapatkan hasil akhir parameter COD yaitu sebesar 987,2 mg/L dan nilai efektifitas sebesar 91% dengan sistem filtrasi penambahan masker medis dan didapatkan hasil akhir parameter COD yaitu sebesar 1426,10 dengan nilai efektifitas sebesar 88% dengan metode filtrasi tanpa penambahan masker medis. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Sudipta (2021) mengenai pengolahan limbah cair dengan metode kombinasi filtrasi dan fitoremediasi dengan selang waktu pengambilan sampel 3 hari dan 5 hari menurunkan kadar COD dengan hasil persentase pengambilan sampel 3 hari menggunakan fitoremediasi tanaman uji eceng gondok kombinasi dengan filtrasi menghasilkan nilai dan mampu menurunkan kadar COD dengan persentase : 20 mg/l, 33 mg/l, 17 mg/l, dan kadar COD pada pengambilan sampel 5 hari mampu menurunkan kadar sebanyak : 43 mg/l, 29 mg/l, 33 mg/L. Tanaman kangkung memiliki nilai penurunan COD karena tanaman kangkung merupakan tanaman yang mempunyai daya adaptasi yang cukup luas terhadap kondisi iklim dan tanah di daerah

tropis, juga merupakan tanaman yang tidak selektif terhadap unsur hara tertentu sehingga dapat menyerap semua unsur yang terkandung di dalam tanah maupun air. Sejalan dengan penelitian Sigit, dkk (2021) pengelolaan limbah *industry* tahu menggunakan berbagai jenis tanaman metode fitoremediasi, didapatkan presentase penurunan kadar COD tertinggi beberapa jenis tanaman yaitu tanaman kangkung sebesar 46,43%.

Efektifitas penurunan kadar COD, BOD dan TSS dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni volume reaktor, waktu tinggal padatan atau substrat, kandungan oksigen dan volume lumpur, serta jumlah tanaman yang diaplikasikan pada proses fitoremediasi (Trisnawati, dkk. 2016). Dalam tahap penambahan masker sendiri dalam filtrasi memiliki fungsi yang cukup besar dalam penurunan kadar BOD dan COD, dimana masker 3 lapis dengan disetiap lapisan memiliki fungsi tertentu yaitu, lapisan terluar ditujukan pada lapisan biru mempunyai sifat tahan air dan dapat membantu mengusir cairan seperti tetesan mukosaliva. Bagian tengah dengan filter yang mencegah partikel atau pathogen di atas ukuran tertentu menembus kearah manapun. Lapisan paling dalam terbuat dari bahan penyerap untuk menjebak tetesan mukosaliva dari pengguna, lapisan ini juga menyerap kelembapan dari udara yang dihembuskan sehingga meningkatkan kenyamanan (Wara, 2021). Kombinasi filtrasi dan fitoremediasi yang dilakukan dengan penambahan masker 3 *ply* sangatlah membantu dalam penurunan kadar BOD dan COD limbah cair tempe dilihat dari hasil akhir BOD dengan efektifitas 498,05 sedangkan COD 987,2 hasil akhir lebih rendah dibandingkan tanpa penambahan masker tiga *ply* berfungsi sebagai *adsorbent*.

## SIMPULAN

Adanya perbandingan efektivitas pengolahan limbah cair tempe dengan 3 kali pemeriksaan selang waktu 3 hari pengambilan yaitu pengolahan limbah cair menggunakan metode kombinasi filtrasi dan fitoremediasi tanaman kangkung air parameter BOD sebesar 55%, 70%, 78% dan parameter COD sebesar 77%, 86%, 88%. Kualitas limbah cair tempe sesudah dilakukan pengolahan limbah dengan metode kombinasi filtrasi penambahan masker dan fitoremediasi dengan tanaman kangkung air BOD sebesar 67%, 82%, 87% dan parameter COD sebesar 82%, 90%, 91%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ain Khaer, E. N. (2017). Kemampuan Metode Kombinasi Filtrasi Fitoremediasi Tanaman Teratai Dan Eceng Gondok Dalam Menurunkan Kadar Bod Dan Cod Air Limbah Industri Tahu. *Pendidikan Kimia Pps Unm*, 1(1), 91–99.
- Dewa, R., & Idrus, S. (2017). Identifikasi Cemaran Limbah Cair Industri Tahu Di Kota Ambon. *Majalah Biam*, 13(2), 11. <https://doi.org/10.29360/Mb.V13i2.3544>
- Puspawati, S. W. (2017). Alternatif Pengolahan Limbah Industri Tempe Dengan Kombinasi Metode Filtrasi Dan Fitoremediasi. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengolaan Limbah*, 15, 129–136.
- Santoso, A. D. (2018). Keragaan Nilai Do, Bod Dan Cod Di Danau Bekas Tambang Batubara Studi Kasus Pada Danau Sangatta North Pt. Kpc Di Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1), 89. <https://doi.org/10.29122/Jtl.V19i1.2511>
- Zahro, N., & Nisa', V. C. (2021). Fitoremediasi Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Pada Limbah Domestik Dan Timbal Di Hilir Sungai Bengawan Solo Gresik Sebagai Solusi Ketersediaan Air Bersih Sekarang Dan Masa Depan. *Jcae (Journal Of Chemistry And Education)*, 4(2), 73–83. <https://doi.org/10.20527/Jcae.V4i2.691>