

**EFEKTIFITAS ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*) PADA PROSES
FITOREMEDIASI PENURUNAN NILAI COD TERHADAP LIMBAH CAIR PABRIK
TAHU**

INDAH SETIANTI

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSAD GARUT
PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
2022**

Jl.Subyadinata No.07 Tlp/Fax 0262 - 235946 Garut - Jawa Barat
email : indahsetianti639@gmail.com

ABSTRAK

**EFEKTIFITAS ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*) PADA PROSES
FITOREMEDIASI PENURUNAN NILAI COD TERHADAP LIMBAH CAIR PABRIK
TAHU**

Industri tahu merupakan salah satu industri yang menghasilkan limbah berbahaya berupa cairan yang mengandung bahan organik tinggi, sehingga dapat mencemari lingkungan. Biasanya untuk pengolahan limbah cair menggunakan IPAL namun untuk pemasangan IPAL membutuhkan biaya yang cukup besar. Sehingga untuk pengolahan limbah cair bisa menggunakan fitoremediasi dengan memanfaatkan tanaman sebagai penyerap polutan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk mengetahui efektifitas eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai fitoremediator penurunan nilai COD. Pengamatan dilakukan selama 5 hari. Penentuan nilai COD menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Data hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam proses fitoremediasi limbah cair tahu dapat menurunkan kadar COD pada kerapatan 3 koloni sebesar 409 mg O²/L dengan kategori tingkat pencemaran sedang, pada kerapatan 5 koloni sebesar 343,3 mg O²/L dengan kategori tingkat pencemaran sedang dan pada kerapatan 7 koloni sebesar 210 mg O²/L dengan kategori tingkat pencemaran rendah. Penurunan nilai COD terjadi karena selama proses fitoremediasi, akar eceng gondok menyerap air dan mengikat polutan yang ada di dalam limbah. Ini menunjukkan bahwa eceng gondok terbukti efektif untuk menurunkan nilai COD pada limbah cair tahu.

Kata kunci : Fitoremediasi, Limbah cair tahu, Eceng gondok, COD

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF Hyacinth (Eichornia crassipes) ON THE PHOTOMEDIATION PROCESS OF REDUCING COD VALUE ON FACTORY LIQUID WASTE

The tofu industry is one of the industries that produce hazardous waste in the form of liquids containing high organic matter so that it can pollute the environment. Usually, wastewater treatment uses IPAL, but the installation of IPAL requires a large enough cost. So for the treatment of liquid waste can use phytoremediation by utilizing plants as pollutant absorbers. This study used an experimental method to determine the effectiveness of water hyacinth (Eichornia crassipes) as a phytoremediator of COD reduction. Observations were made for 5 days. Determination of COD value using UV-Vis Spectrophotometry. The research data showed that water hyacinth (Eichornia crassipes) in the phytoremediation process of tofu liquid waste could reduce COD levels at a density of 3 colonies of 409 mg O₂/L with the category of moderate pollution level, at a density of 5 colonies of 343.3 mg O₂/L with the category of moderate pollution level and a density of 7 colonies of 210 mg O₂/L with the category of low pollution level. The decrease in COD value occurs because, during the phytoremediation process, water hyacinth roots absorb water and bind pollutants in the waste. This shows that water hyacinth has proven to be effective in reducing the COD value in tofu liquid waste.

Keywords: *Phytoremediation, Tofu liquid waste, Water hyacinth, COD*

PENDAHULUAN

Industri tahu saat ini berkembang menjadi industri rumah tangga yang tersebar luas, rata-rata dilakukan dengan teknologi yang sederhana (Ningrum et al., 2020) . Pembuatan tahu pada prinsipnya dibuat dengan mengekstrak protein, kemudian mengumpulkannya, sehingga terbentuk padatan protein. Bahan penggumpal yang biasa digunakan adalah asam cuka (CH_3COOH), batu tahu ($\text{CaSO}_4\text{H}_2\text{O}$) dan larutan bibit tahu (Sayow et al., 2020). Dari proses pembuatan tahu ini terbentuk dua jenis limbah yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat yang dihasilkan biasanya dijual dan dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sedangkan limbah cairnya hanya di buang langsung ke badan air (Wardani, 2018).

Tingginya bahan organik dalam limbah cair tahu akan menurunkan daya dukung lingkungan jika langsung dibuang ke badan air. Limbah tahu dapat menyebabkan dampak negatif seperti pencemaran lingkungan, merusak ekosistem air dan sumber penyakit yang bisa menyebabkan gatal-gatal terhadap kulit jika terjadi kontak langsung dengan kulit, jika limbah tersebut sampai masuk ke dalam tubuh dampaknya bisa jauh lebih berbahaya. Beberapa penyakit yang bias ditimbulkan oleh limbah cair tahu diantaranya diare, kolera, hepatitis A,

giardiasis, penyakit hati, penyakit ginjal dan meningkatkan risiko bayi lahir cacat.

Penanganan limbah cair tahu bisa dilakukan dengan cara fitoremediasi. Fitoremediasi merupakan sebuah teknologi yang muncul dengan menggunakan variasi tanaman untuk mendegradasi, mengekstrak, atau mengimobilisasi polutan dari tanah dan air yang tercemar (Hamzah & Priyadarshini, 2019). Pada penelitian ini proses fitoremediasi dilakukan oleh tanaman eceng gondok.

Mekanisme fitoremediasi

menggunakan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) termasuk ke dalam metode rizofiltrasi, metode ini merupakan metode adsorpsi atau pengendapan ke akar tanaman atau penyerapan kontaminan dalam larutan yang mengelilingi zona akar. Ketika eceng gondok ditanam ke dalam limbah maka akar eceng gondok akan mengambil air dan kontaminan secara bersamaan. Saat akar menjadi jenuh dengan kontaminan, maka tanaman tersebut diambil dari tempat limbah (Aghni et al., 2020).

Penelitian terdahulu mengenai fitoremediasi telah dilakukan oleh Yuliana Herman Welhelmus Djo dkk (Herman et al., 2017) telah dilakukan terhadap limbah cair Laboratorium yang memanfaatkan Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai fitoremediator. Penelitiannya menunjukkan bahwa Eceng gondok

(*Eichhornia crassipes*) selama 14 hari dapat menurunkan nilai COD. Maka untuk penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui efektifitas penurunan konsentrasi bahan pencemar dengan penggunaan eceng gondok sebagai fitoremediator dalam mereduksi bahan organik limbah cair produksi tahu,

Parameter untuk mengamati tingkat pencemaran lingkungan air salah satunya adalah nilai COD dalam limbah cair tahu. *Chemical Oxygen Demand* (COD) merupakan salah satu indikator pencemaran air secara kimia yang memperkirakan jumlah bahan organik dalam air limbah (Lumaela et al., 2013). Tingginya kadar COD pada suatu sungai menyebabkan terganggunya kehidupan biota yang hidup di sungai tersebut. Hal ini dikarenakan kadar oksigen yang rendah sebagai akibat oksigen yang terdapat di

sungai tersebut yang dapat mengoksidasi zat-zat organik (Hadi Sulhan, 2016). Untuk analisis pengukuran nilai COD terhadap limbah cair tahu menggunakan alat Spektrofotometri UV-Vis.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan eksperimen. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai fitoremediator penurunan nilai COD.

Variabel Penelitian

Variabel bebas : eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan kerapatan/jumlah koloni yang bervariasi.

Variabel terikat : nilai COD pada limbah cair tahu yang telah di fitoremediasi oleh eceng gondok.

Definisi Operasional

No	Definisi Variabel	Metode Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
	Eceng gondok adalah tanaman gulam yang mengapung di permukaan air dengan ciri khas batang yang menggebung.	Kerapatan	-	3 koloni 5 koloni 7 koloni	Rasio

	COD merupakan pengukuran jumlah bahan organik dalam air limbah	Spektrofotometri UV-Vis	Spektrofotometer Genesys S10 UV-Vis	ppm Normal = 300 mg/L Tidak normal = >300 mg/L	Nominal
--	--	-------------------------	-------------------------------------	--	---------

Populasi dan Sampel

Populasi

Populasi penelitian ini adalah limbah cair tahu. Limbah cair tahu adalah limbah yang berasal dari sisa pengolahan kedelai berupa cairan kental yang terpisah dari gumpalan tahu pada tahap proses penggumpalan dan penyaringan.

Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah limbah cair tahu yang diambil langsung dari pabrik tahu yang bertempat di Bayongbong.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi pengambilan limbah di lakukan di tempat pembuangan limbah cair pabrik Tahu Kecamatan Kadungora, kemudian dilanjutkan dengan analisis di Laboratorium kampus 1 STIKes Karsa Husada Garut.

Waktu penelitian dimulai dari perancangan penelitian, pelaksanaan

penelitian dan penulisan laporan penelitian. Rencana dari pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Juni 2022 sampai Juli 2022.

Instrumen Penelitian

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam proses penelitian fitoremediasi nilai COD terhadap limbah cair pabrik tahu menggunakan eceng gondok diantaranya jerigen, wadah dengan kapasitas 2,5 Liter 4 buah, Spektrofotometri UV-Vis, kuvet, *Digestion vessel*, buret, labu ukur, pipet volumetrik, gelas kimia, *magnetic stirrer*, *heating block*, neraca analitik, *hands scoon* dan masker.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya eceng gondok, limbah cair tahu, air suling bebas klorida, $K_2Cr_2O_7$, H_2SO_4 , $HgSO_4$, larutan kalium hidrogen phtalat dan asam sulfat.

Cara Pengumpulan Data

1. Penyediaan tanaman eceng gondok, eceng gondok diambil secara random dari salah satu warga di Kecamatan Tarogong Kaler, eceng gondok yang digunakan memiliki spesifikasi dengan kriteria daun yang segar dan tidak menguning.
2. Aklimatisasi eceng gondok selama 14 hari untuk mengatur kondisi tanaman agar dapat beradaptasi dengan air limbah.
3. Pengambilan langsung limbah ke pabrik tahu, limbah cair diambil sebanyak 4 Liter.
4. Proses fitoremediasi dilakukan selama 5 hari, Sampel limbah cair tahu sebanyak 4 Liter kemudian ditempatkan pada 4 buah wadah yang masing masih berisi 1 Liter, kemudian masing-masing wadah diberi label dengan abjad A, B, C dan D. Pada wadah pertama dengan label A digunakan sebagai kontrol dimana pada wadah tersebut hanya berisi limbah cair. Kemudian 3 wadah berikutnya dengan label B, C dan D dimana pada 3 wadah tersebut berisi limbah cair serta eceng gondok dengan kerapatan yang berbeda-beda. Adapun kerapatan yang digunakan adalah 3 koloni, 5 koloni dan 7 koloni.
5. Pengamatan, dilakukan untuk mengetahui perbedaan fisik sebelum dan sesudah proses fitoremediasi.
6. Pengukuran nilai COD. Penentuan nilai COD pada penelitian ini berdasarkan prosedur yang telah dibakukan pada SNI 06-6989.2-2009. Bahan-bahan yang digunakan adalah air suling bebas klorida dan zat organik, larutan pencerna (10,216 gram $K_2Cr_2O_7$ yang telah dikeringkan pada suhu $150^{\circ}C$ selama 2 jam ditambahkan ke dalam 500 ml air suling; kemudian ditambahkan 167ml H_2SO_4 pekat dan 33,3 gram $HgSO_4$ yang selanjutnya diencerkan sampai 1000 ml), larutan pereaksi asam sulfat (10,12 gram Ag_2SO_4 ditambahkan ke dalam 1000 ml H_2SO_4 pekat), larutan kalium hidrogen phtalat 500 mg/L. Sampel yang sudah didapatkan diambil 20 mL kemudian ditambahkan 12 mL larutan pencerna dan 28 mL larutan pereaksi asam sulfat. Sejumlah 30 mL campuran tersebut diambil dan direfluks pada suhu $150^{\circ}C$ selama 2 jam. 30 mL sisa campuran merupakan larutan referensi. Larutan standar yang digunakan untuk pembuatan kurva kalibrasi dilakukan dengan membuat 5 variasi konsentrasi larutan KHP. Variasi tersebut yaitu 100, 200, 300, 400 dan 500 mg/L KHP. Volume pereaksi yang digunakan disamakan antara volume larutan

sampel dan larutan standar KHP. Panjang gelombang yang digunakan adalah 600 nm. Sampel yang sudah direfluks didinginkan sampai suhu ruang. Larutan yang diambil yang tidak terdapat endapan. Mengukur larutan sampel dan larutan standar KHP pada panjang gelombang 600 nm. Sebagai referensi digunakan larutan sampel yang tidak direfluks. Perbedaan absorbansi yang direluks dengan absorbansi referensi merupakan nilai COD.

Analisis Data

Pengambilan data dilakukan dengan cara observasi (pengamatan) dan pengukuran. Data yang diperoleh kemudian dianalisis di Laboratorium. Data yang didapatkan dari spektrofotometri UV-Vis kemudian diolah dengan menggunakan persamaan garis linier. Persamaan garis linier yang didapatkan setelah membuat kurva kalibrasi ($y=ax+b$) digunakan untuk menentukan nilai COD. Berdasarkan persamaan SNI 06-6989.2- 2009 maka nilai COD adalah hasil plot selisih absorbansi sampel yang direfluksi dengan sampel yang tidak direfluksi.

HASIL

Hasil penelitian mengenai Efektifitas Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) pada Proses Fitoremediasi Penurunan Nilai COD Terhadap Limbah Cair Pabrik Tahu dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 .

Tabel 4.1 Perbandingan Kondisi Fisik Limbah Cair Tahu Antara Kontrol dengan Sampel Setelah Dilakukan Proses Fitoremediasi

Pengamatan	Kontrol	Sampel		
		3 koloni	5 koloni	7 koloni
Bau	Bau kedelai busuk menyengat hidung	Bau kedelai busuk menyengat hidung	Bau kedelai busuk namun tidak menyengat hidung	Tidak berbau
Kejernihan	Keruh putih kekuningan dan terdapat	Keruh putih kekuningan dan terdapat	Putih agak keruh dan terdapat sedikit	Jernih sedikit keruh dan terdapat

	banyak endapan halus berwarna putih	banyak endapan halus berwarna putih kehitaman	endapan berwarna putih kehitaman	endapan halus berwarna putih kehitaman
Volume	1 Liter	800 mL	700 MI	550mL

Tabel 4.2 Penurunan Nilai COD Terhadap Limbah Cair Tahu yang Telah di Fitoremediasi oleh Eceng Gondok

No	Sampel	Nilai COD (mg O ² /L)	Penurunan nilai COD (mg O ² /L)
1	(Kontrol) A	443,3	-
2	B	409	34,3
3	C	343,3	100
4	D	210	233,3

PEMBAHASAN

Pada table 4.1 dijelaskan bahwa limbah cair tahu menghasilkan bau seperti kedelai busuk yang menyengat hidung. Bau busuk ini disebabkan adanya pemecahan protein dari kedelai yang mengandung sulfur atau sulfat tinggi oleh mikroba alam (Ratnani, 2012). Bau limbah ini masih tercium dari kontrol, sampel dengan kerapatan 3 dan 5 namun pada kerapatan 7 bau busuk dari limbah sudah tidak tercium. Tingkat kejernihan dari setiap sampel sangat terlihat, semakin tinggi kerapatannya semakin jernih sampel limbah yang difitoremediasi. Hal ini karena proses penyerapan polutan dan air oleh eceng gondok terjadi dalam suatu

proses dimana mikroorganismenya yang terdapat pada permukaan akar tumbuhan melakukan dekomposisi bahan-bahan organik dan partikel-partikel lain yang menempel pada akar tanaman eceng gondok. Bahan-bahan organik disaring oleh tanaman eceng gondok menggunakan akar seperti bulu berbentuk labirin-labirin yang lembut dan ringan dalam jumlah yang sangat banyak sehingga memudahkan mikroorganismenya untuk mendekomposisi bahan-bahan organik dan partikel-partikel lain dalam limbah (Hartanti et al., 2014).

Tidak hanya polutan yang terserap, namun air pun ikut terserap oleh akar eceng gondok. Pada table 4.1 menunjukkan hasil fitoremediasi terbukti mengalami penyusutan volume dari awal sampel yang

masing-masing memiliki volume 1 Liter setelah ditanami eceng gondok dengan kerapatan 3 koloni, 5 koloni dan 7 koloni menjadi 800 mL, 700 mL dan 550 mL. Kemampuan eceng gondok dalam penyerapan disebabkan adanya vakuola dalam struktur selnya. Mekanisme penyerapan yang terjadi yaitu dengan adanya bahan-bahan yang diserap termasuk air menyebabkan vakuola pada eceng gondok mengembang maka sitoplasma terdorong ke pinggiran sel sehingga protoplasma dekat dengan permukaan sel. Hal ini, menyebabkan pertukaran atau penyerapan polutan antar sebuah sel dengan sekelilingnya menjadi lebih efisien (Febrianingsih, 2013).

Pada tabel 4.2 hasil pengukuran nilai COD menggunakan Spektrofotometri UV-Vis, pada tabel tersebut terlihat hasil pengukuran limbah cair tahu yang ditanami eceng gondok dengan kerapatan yang bervariasi terjadi penurunan nilai COD yang signifikan. Nilai COD pada sampel limbah cair tahu yang tidak difitoremediasi adalah 443,6 mgO²/L, pada kerapatan 3 mengalami penurunan nilai COD sebesar 34,3 mgO²/L sedangkan pada kerapatan 5 mengalami 3 penurunan nilai COD sebesar 100 mgO²/L dan untuk kerapatan 7 mengalami penurunan nilai COD sebesar 233,3 mgO²/L. hal ini disebabkan karena kerapatan tanaman eceng gondok berpengaruh terhadap

penurunan nilai COD. Seperti pada gambar 4.1 menjelaskan bahwa semakin tinggi tingkat kerapatan tanaman maka semakin besar pula penurunan nilai COD yang terjadi. Karena semakin banyak jumlah koloni maka semakin besar pula kemampuan akar untuk menyerap polutan pada limbah (Hartanti et al., 2014).

Pada penelitian yang telah dilakukan mengenai proses fitoremediasi menggunakan eceng gondok terhadap limbah cair pabrik tahu, untuk parameter fisik dan kimia yang mendekati normal adalah limbah cair tahu yang ditanami eceng gondok dengan kerapatan 7 yang di fitoremediasi selama 5 hari dengan hasil kekeruhan/warna yang mulai mendekati jernih, tidak tercium bau serta memiliki nilai COD sebesar 210,3 mgO²/L dimana nilai COD ini telah memenuhi syarat baku mutu air limbah bagi usaha dan/kegiatan pengolahan kedelai yang diatur dalam Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 yang menetapkan bahwa limbah cair yang aman dibuang ke badan sungai harus memiliki nilai COD dibawah 300 mgO²/L.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian tentang Efektifitas Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) pada Proses Fitoremediasi Penurunan Nilai COD Terhadap Limbah Cair Pabrik Tahu, dapat disimpulkan

bahwa Tanaman eceng gondok terbukti efektif mampu menurunkan beban pencemar limbah cair pabrik tahu pada parameter COD.

SARAN

Pencemaran lingkungan yang terjadi akibat pembuangan limbah cair tahu ke badan sungai sebaiknya segera ditangani dan dilakukan penelitian lanjutan dengan parameter lain untuk menangani limbah cair yang dikeluarkan pabrik tahu. Disamping itu, penumbuhan kesadaran peduli lingkungan harus ditumbuhkan kepada pemilik usaha produksi tahu.

DAFTAR PUSTAKA

- Aghni, G., Sukono, B., Hikmawan, F. R., Satriawan, D., Pengendalian, T., Lingkungan, P., & Cilacap, P. N. (202). Mekanisme Fitoremediasi : Review. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 2(02), 40–47.
- Aneta, F. 2013. Pengaruh Lama Waktu Kontak Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Terhadap Penyerapan Logam Berat Merkuri (*Hg*). 1(1).
- Hadi Sulhan, M. 2016. Analisis Nilai Chemical Oxygen Demand (COD) pada Buangan Limbah Cair Pabrik Penyamakan Kulit dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. 3(2), 43–48.
- Hamzah, A., & Priyadarshini, R. 2019. Remediasi Tanah Tercemar Logam Berat (R. Mahaji Putri (ed.); 1 ed., hal. 1–90). UNITRI Press.
- Hartanti, P. I., Haji, A. T. S., & Wirosodarmo, R. (2014). Pengaruh kerapatan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap penurunan logam chromium pada limbah cair penyamakan kulit. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 1(2), 31–37.
- Herman, Y., Djo, W., Suastuti, D. A., Suprihatin, I. E., & Dwijani, W. (2017). Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) untuk Menurunkan COD dan Kandungan Cu dan Cr Limbah Cair Laboratorium Analitik Universitas UDAYANA. *Cakra Kimia*, 5(2), 137–144.
- Lumaela, A. K., Otok, B. W., & Sutikno. (2013). Pemodelan Chemical Oxygen Demand (COD) Sungai di Surabaya Dengan Metode Mixed Geographically Weighted Regression. *JURNAL SAINS DAN SENI POMITS*, 2(1), 100–105.
- Ningrum, Y. D., Ghofar, A., & Haeruddin. (2020). Efektivitas Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart .) Solm) sebagai Fitoremediator pada Limbah Cair Produksi Tahu. *Journal Of Maquares*, 9(2), 97–106.
- Ratnani, R. D. (2012). Kecepatan Penyerapan Zat Organik pada Limbah Cair Industri Tahu dengan Lumpur Aktif. 7(2), 18–24.
- Sayow, F., Polii, B. V. J., Tilaar, W., & Augustine, K. D. (2020). Analisis Kandungan Limbah Industri Tahu dan Tempe Rahayu di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa. *Terakreditasi Jurnal Nasional Sinta 5*, 16(2), 245–252.
- Wardani, L. A. (2018). *Pengolahan Dan Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu*. 1, 19–161.