

EFEKTIVITAS ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) DALAM FITOREMEDIASI LIMBAH CAIR PEREBUSAN DAN PERENDAMAN HASIL PRODUKSI INDUSTRI TEMPE

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Biologi



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1393/Un.02/DST/PP.00.9/07/2025

Tugas Akhir dengan judul : Efektifitas Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam Fitoremediasi Limbah Cair Perebusan dan Perendaman Hasil Produksi Industri Tempe

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : EMA QORRI AINA
Nomor Induk Mahasiswa : 19106040051
Telah diujikan pada : Jumat, 04 Juli 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Siti Aisah, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 68774fe4d4580



Penguji I

Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 68747b78f212f



Penguji II

Jumailatus Solihah, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6878437fe23f1



Yogyakarta, 04 Juli 2025

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6879e560f85c

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ema Qorri Aina
NIM : 19106040051
Judul Skripsi : Efektivitas Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam
Fitoremediasi Limbah Cair Perendaman dan Perebusan Hasil
Produksi Industri Tempe

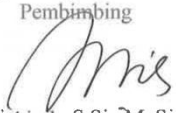
sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 23 Juni 2025
Pembimbing


Siti Aisah, S.Si., M. Si.
NIP. 197406112008012009

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Ema Qorri Aina
NIM : 19106040051
Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli karya atau penelitian sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuki sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan penguji.

Yogyakarta, 23 Juni 2025

Yang menyatakan,



Ema Qorri Aina
NIM. 19106040051

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang diluar kemampuannya”

(Q.S Al-Baqarah:286)

“Jalani hidupmu seolah-olah semuanya dirancang untuk kebaikanmu”

(Jalaluddin Rumi)

“Salah satu penyebab manusia menderita adalah memikirkan sesuatu yang menjadi tugas Tuhan”

(Gus Baha)

“Lebih baik melakukan sesuatu, walaupun itu sulit daripada tidak melakukan apapun sama sekali. Saat prosessnya aku sering berpikir itu sulit. Akan tetapi saat waktu berlalu, melakukan sesuatu itu adalah hal yang tepat untukku”

(Jungkook, BTS)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil ‘Aalaminn, ucapan syukur yang tiada henti kepada Allah SWT. Yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Untuk diri saya sendiri yang telah berjuang dan terus berusaha dalam meyakinkan diri bahwa semua ini pasti akan terselesaikan. Terimakasih Ema telah bekerja keras dan tetap terus bertahan. Akan selalu ada hari baik, jadi tetaplah tumbuh dan lebih kuat lagi.

Kedua orang tua tercinta Ibu Siti Chalimah dan Bapak Nur Yuswanto atas doa yang tak pernah putus dan dukungannya yang tak ternilai

Untuk almamater Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam Fitoremediasi Limbah Cair Perebusan dan Perendaman Hasil Produksi Industri Tempe”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Biologi. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada nabi Agung Muhammad SAW yang telah menuntun umatnya ke zaman yang terang benderang.

Skripsi ini membahas mengenai bagaimana efektivitas tanaman eceng gondok dalam meremediasi dua jenis limbah cair industri tempe yaitu limbah perebusan dan perendaman menggunakan teknik fitoremediasi statis. Dengan disusunnya skripsi ini harapannya dapat bermanfaat untuk masyarakat luas khususnya masyarakat desa Mejing 4 sebagai sumber informasi terkait pengolahan hasil limbah industri tempe menggunakan tanaman eceng gondok.

Suatu kebahagiaan dan pencapaian yang luar biasa bagi Penulis atas terselesaikannya skripsi ini, akan tetapi Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna. Dalam penyelesaian skripsi ini Penulis memperoleh banyak dukungan, doa, serta arahan dari berbagai pihak. Untuk itu Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Ika Nugraheni Ari Martiwi, S.Si., M.Si., sebagai Ketua Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dias Idha Pramesti, M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah mendampingi dan membimbing Penulis selama masa perkuliahan sebagai mahasiswa biologi.

4. Ibu Siti Aisah, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang dengan tulus telah memberikan arahan, bimbingan, serta dukungan kepada Penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ibu Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si. dan Ibu Jumailatus Solihah, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji skripsi yang telah menguji dan memberikan masukan yang membangun dalam skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan selama perkuliahan.
7. Ibu Siti Chalimah dan Bapak Nur Yuswanto selaku orang tua Penulis yang senantiasa mendoakan, memotivasi, dan memfasilitasi segala kebutuhan dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Ibu Siti Nurasia dan Raihany Rasyifa yang selalu ada untuk penulis, senantiasa mendukung dan mendoakan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
9. Adik Alfa Farhani sebagai tim sukses yang selalu tulus membantu Penulis dalam melaksanakan penelitian dari awal hingga akhir.
10. Seluruh teman-teman Prodi Biologi angkatan 2019 khususnya Fenny Khonsa, Risa Eka Saputri, Oktavia Nur Safitri, dan Akrim Manarillah Ulfa yang selalu mendukung, mendoakan, dan menemani Penulis dalam penyusunan skripsi ini.
11. BTS khususnya Jungkook yang setiap lagu dan kata-katanya mampu memberikan semangat bagi Penulis.

Yogyakarta, 23 Juni 2025

Penulis

Efektivitas Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam Fitoremediasi Limbah Cair Perebusan dan Perendaman Hasil Produksi Industri Tempe

Ema Qorri Aina
19106040051

Abstrak

Industri tempe menghasilkan limbah cair yang pada umumnya tidak dikelola. Limbah cair tersebut dihasilkan dari proses perebusan dan perendaman. Limbah cair tempe mengandung bahan organik dan padatan tersuspensi yang sangat tinggi, sehingga apabila dibuang langsung tanpa adanya pengolahan akan berdampak buruk bagi manusia maupun sistem ekologi. Salah satu *treatment* yang dapat diterapkan untuk mengatasi limbah tersebut adalah dengan melakukan fitoremediasi limbah menggunakan tanaman eceng gondok. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas tanaman eceng gondok dalam meremediasi limbah cair perendaman dan perebusan hasil produksi industri tempe dengan menggunakan variasi biomassa tanaman terhadap peningkatan kualitas limbah dari aspek COD, BOD, TSS, pH dan suhu. Uji fitoremediasi dilakukan menggunakan metode statis yaitu sampel diremediasi dalam keadaan diam dan tidak mengalir dengan variasi biomassa tanaman sebanyak 150 g dan 300 g. Hasil penelitian menunjukkan adanya efektifitas penurunan kadar COD, BOD, TSS serta mampu memperbaiki nilai pH dan suhu pada kedua jenis limbah. Perlakuan menggunakan tanaman sebanyak 300 g memberikan hasil yang lebih optimal. Tanaman eceng gondok menunjukkan hasil lebih efektif dalam memperbaiki kadar polutan pada limbah perendaman dibandingkan pada limbah perebusan. Nilai kadar akhir polutan pada limbah perendaman setelah perlakuan mampu memenuhi standar baku mutu air limbah usaha pengolahan tempe berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012.

Kata Kunci: Eceng gondok, Fitoremediasi, Limbah tempe, Parameter, *Treatment*

Effectiveness of Water Hyacinth (Eichhornia crassipes) in Phytoremediation of Liquid Waste from Boiling and Soaking Process of Tempe Industry

Ema Qorri Aina
19106040051

Abstract

The tempeh industry generates wastewater that is generally left untreated. This wastewater is produced during the boiling and soaking processes. Tempeh wastewater contains very high levels of organic matter and suspended solids. When discharged directly without treatment, the wastewater can have harmful effects on both human health and ecological systems. One of the treatment method that can be applied to this issue is phytoremediation using water hyacinth plants. This study aims to determine the effectiveness of water hyacinth in remediating wastewater from the soaking and boiling processes in tempeh production. The study involves varying the amount of plant biomass used to assess improvements in wastewater quality in terms of COD, BOD, TSS, pH, and temperature. The phytoremediation test was conducted using a static method, where the samples were treated in a non-flowing, stationary state, using two different plant biomasses: 150 g and 300 g. The results showed that water hyacinth was effective in reducing COD, BOD, and TSS levels, as well as improving pH and temperature values in both types of wastewater. Treatment using 300 g of water hyacinth yielded more optimal results. Water hyacinth was found to be more effective in improving pollutant levels in soaking wastewater compared to boiling wastewater. After treatment, the final pollutant levels in the soaking wastewater met the wastewater quality standards for tempeh processing industries, as regulated by the Regional Regulation of Central Java Province No. 5 of 2012.

Keywords: *Parameters, Phytoremediation, Tempe waste, Treatment, Water hyacinth*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Limbah Cair Industri Tempe	4
B. Karakteristik Limbah Perendaman dan Limbah Perebusan	5
C. Fitoremediasi	6
D. Mekanisme Fitoremediasi	7
E. Eceng Gondok	8
F. Parameter Kualitas Air.....	10
G. Baku Mutu Air Limbah untuk Industri Tempe	12
BAB III METODE PENELITIAN	13
A. Waktu dan Tempat Penelitian	13
B. Alat dan Bahan	13
C. Prosedur Kerja.....	13

D. Analisis Data	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
A. Uji Pendahuluan	18
B. Uji Sebenarnya	22
C. Pengukuran Parameter Uji.....	24
BAB V PENUTUP.....	35
A. Kesimpulan	35
B. Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	42



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Karakteristik Limbah Cair Tempe	5
Tabel 2. Baku Mutu Air Limbah Industri Tempe Berdasarkan Perda Jateng No. 5 Tahun 2012	12
Tabel 3. Hasil Pengamatan Morfologi Tanaman Eceng Gondok pada Uji Pendahuluan	19
Tabel 4. Variasi Perlakuan Uji Sebenarnya	23
Tabel 5. Kadar COD setelah Perlakuan dengan Tanaman Eceng Gondok	24
Tabel 6. Kadar BOD setelah Perlakuan dengan Tanaman Eceng Gondok	26
Tabel 7. Kadar TSS setelah Perlakuan dengan Tanaman Eceng Gondok	28



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Nilai pH Air Rebusan dan Rendaman Kedelai.....	6
Gambar 2. Morfologi <i>Eichhornia crassipes</i>	9
Gambar 3. Desain Wadah Uji Sebenarnya.....	15
Gambar 4. Kondisi Tanaman Eceng Gondok dan Limbah pada Uji Pendahuluan.....	20
Gambar 5. Grafik Efisiensi Penyisihan Kadar COD.....	24
Gambar 6. Grafik Efisiensi Penyisihan Kadar BOD.....	26
Gambar 7. Grafik Efisiensi Penyisihan Kadar TSS	28
Gambar 8. Grafik Nilai pH Harian pada Limbah Perendaman.....	31
Gambar 9. Grafik Nilai pH Harian pada Limbah Perebusan	31
Gambar 10. Grafik Suhu Harian pada Limbah Perendaman.....	33
Gambar 11. Grafik Suhu Harian pada Limbah Perebusan.....	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lokasi Perairan Tempat Pengambilan Tanaman Eceng Gondok	42
Lampiran 2. Tahap Aklimatisai Tanaman.....	42
Lampiran 3. Pengukuran Suhu, pH dan Berat Tanaman.....	43
Lampiran 4. Alat dan Bahan Penelitian	43
Lampiran 5. Tally Sheet Pengukuran Ph dan Suhu pada Setiap Perlakuan	44
Lampiran 6. Tally Sheet Pengukuran COD, BOD, dan TSS	45



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tempe adalah makanan tradisional khas Indonesia yang merupakan produk hasil fermentasi sederhana dengan bahan dasar kedelai (Hernawati & Meylani, 2019). Tempe semakin populer di kalangan masyarakat karena memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi (Suknia & Rahmani, 2020).

Indonesia menjadi negara dengan produsen tempe terbesar di dunia dan merupakan pasar kedelai terbesar di Asia. Berdasarkan Badan Standardisasi Nasional (2012) sebanyak 50% dari konsumsi kedelai dijadikan untuk memproduksi tempe dengan konsumsi rata-rata per orang dalam setahun diperkirakan mencapai sekitar 6,45 kg. Tingginya minat masyarakat terhadap tempe menjadi penyebab maraknya usaha pengolahan tempe di berbagai daerah di Indonesia (Pakpahan *et al.*, 2021).

Produksi tempe di Indonesia didominasi oleh industri berskala rumah tangga dan dikerjakan secara tradisional (Wiryani, 2007). Pada umumnya, industri berskala rumah tangga dalam proses produksi menggunakan peralatan yang sederhana dan tidak memperhatikan sistem pembuangan limbah cair hasil produksinya. Limbah cair tidak dikelola melainkan dialirkan langsung ke dalam perairan terdekat. Limbah cair tempe mengandung bahan-bahan organik yang cukup tinggi. Senyawa organik tersebut berupa 40%-60% protein, 25%-50% karbohidrat, 10% lemak, dan minyak. Selain itu, konsentrasi ion hidrogen limbah cair tempe cenderung bersifat asam sehingga dapat mengubah pH air normal di perairan (Sayow *et al.*, 2020).

Berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012 tentang baku mutu air limbah untuk usaha pengolahan tempe ditandai dengan parameter BOD, COD, TSS, dan pH dengan kadar maksimumnya adalah 150 mg/L, 275 mg/L, 100 mg/L, dan pH berkisar 6-

9. Menurut penelitian Purwanti *et al.* (2018) limbah cair tempe dari proses perebusan memiliki konsentrasi BOD 19158 mg/L, COD 36000 mg/L, TSS 1340 mg/L, dan pH 4,76. Sedangkan untuk limbah dari proses perendaman memiliki konsentrasi BOD 13158 mg/L, COD 26000 mg/L, TSS 1190 mg/L, dan pH 4,8. Nilai konsentrasi tersebut telah melampaui standar baku mutu air limbah yang ditetapkan. Pembuangan limbah cair ke perairan akan memengaruhi kualitas air. Kualitas air yang tidak sesuai standar mutu yang ditetapkan akan berdampak buruk bagi manusia dan sistem ekologi (Sari & Rahmawati, 2020).

Fitoremediasi merupakan salah satu *treatment* yang dapat diterapkan untuk melakukan pengolahan tanah, sedimen, dan air yang terkontaminasi (Dietz & Schnoor, 2001). Teknik fitoremediasi memanfaatkan tanaman dalam meremediasi media yang terkontaminasi. Tanaman tersebut akan mengurangi konsentrasi polutan yang terkandung dalam media (Kafle *et al.*, 2022).

Eichhornia crassipes merupakan tanaman akuatik yang mampu menyerap zat organik, anorganik, serta logam berat yang terdapat pada limbah cair (Djo *et al.*, 2017). Hasil penelitian Widiyanti *et al.* (2020) menunjukkan bahwa eceng gondok mampu menurunkan kadar COD sebesar 98,60% dan BOD sebesar 98,69% pada limbah cair Depo Pemasaran Ikan (DPI) dengan waktu tinggal selama 6 hari. Berdasarkan penelitian Setyorini (2020) penggunaan eceng gondok dalam fitoremediasi limbah cair kopi dapat menurunkan kadar COD sebesar 95,45%, BOD sebesar 95,61%, TSS sebesar 94,04%, dan meningkatkan nilai pH dari asam menjadi normal.

Berdasarkan pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa limbah cair perebusan dan perendaman memiliki kadar konsentrasi BOD, COD, TSS, serta pH yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini kemudian mengkaji mengenai bagaimana kemampuan tanaman eceng gondok dengan menggunakan variasi berat yang berbeda dalam mengolah dua jenis limbah cair tempe tersebut.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) memiliki kemampuan meremediasi limbah cair perebusan dan perendaman hasil produksi tempe?
2. Bagaimana perbandingan efektivitas eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam mengubah kadar COD, BOD, TSS, pH dan suhu pada limbah cair perebusan dan perendaman hasil produksi tempe?
3. Bagaimana hubungan penggunaan variasi berat tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap peningkatan kualitas limbah dari aspek COD, BOD, TSS, pH dan suhu?

C. Tujuan

1. Mempelajari kemampuan fitoremediasi eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap limbah cair perebusan dan perendaman hasil produksi tempe.
2. Mempelajari perbandingan efektivitas eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam mengubah kadar COD, BOD, TSS, pH dan suhu pada limbah cair perebusan dan perendaman hasil produksi tempe.
3. Mempelajari hubungan penggunaan variasi berat tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap peningkatan kualitas limbah dari aspek COD, BOD, TSS, pH dan suhu.

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai kemampuan fitoremediasi eceng gondok dalam menurunkan kadar pencemar pada limbah cair tempe.
2. Sebagai cara alternatif yang dapat diterapkan dalam upaya pengolahan limbah cair tempe dengan menggunakan metode yang ramah lingkungan.
3. Sebagai referensi untuk melakukan penelitian selanjutnya terkait fitoremediasi menggunakan eceng gondok.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Tanaman eceng gondok mampu meremediasi limbah cair perendaman dan perebusan hasil dari produksi tempe. Hal ini dapat diketahui dari kualitas limbah yang meningkat di akhir penelitian setelah dilakukan perlakuan menggunakan tanaman eceng gondok. Tanaman eceng gondok mampu menurunkan kadar polutan yang terkandung dalam limbah menjadi lebih rendah dibandingkan dengan kadar awal sebelum perlakuan.
2. Tanaman eceng gondok menunjukkan hasil lebih efektif dalam memperbaiki kadar polutan pada limbah perendaman dibandingkan pada limbah perebusan. Nilai kadar akhir polutan pada limbah perendaman setelah perlakuan mampu memenuhi standar baku mutu air limbah usaha pengolahan tempe berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012.
3. Penggunaan berat tanaman sebanyak 300g pada setiap perlakuan memberikan hasil lebih optimal dibandingkan penggunaan berat tanaman sebanyak 150g. Perlakuan menggunakan tanaman sebanyak 300g mampu menyisihkan kadar polutan (COD, BOD, dan TSS) dengan presentase di atas 70% serta mampu memperbaiki nilai pH dan suhu berada pada angka yang optimal.

B. Saran

Limbah perebusan mengandung kadar polutan yang cukup tinggi. Oleh karena itu diperlukan penelitian lanjutan dengan menggunakan berat tanaman yang lebih banyak dan waktu pemaparan yang lebih lama agar mendapatkan hasil yang lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiyah, N., Sa'adah, L., Putri Handayani, P., & Laelasari, I. (2020). Identifikasi Biodiversitas Tumbuhan Pada Lingkungan Akuatik Di Sungai Kabupaten Jepara. *Journal Of Biology Education*, 3(1), 32. <https://doi.org/10.21043/Jobe.V3i1.7386>
- Ahmad, H., & Adiningsih, R. (2019). Efektivitas Metode Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok Dan Kangkung Air Dalam Menurunkan Kadar Bod Dan Tss Pada Limbah Cair Industri Tahu. *Jurnal Farmasetis*, 8(2), 31–38. <https://doi.org/10.32583/Farmasetis.V8i2.599>
- Aji Fatoni, A. (2020). Fitoremediasi Logam Berat (Zn) Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Dengan Sistem Batch [Uin Sunan Ampel Surabaya]. In *Diigilib.Uinsby.Ac.Id*. <https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.pdf>
- Amanda, Y. T. (2019). *Pemanfaatan Biji Trembesi (Samanea Saman) Sebagai Koagulan Alami Untuk Menurunkan Bod, Cod, Tss, Kekeruhan Pada Pengolahan Limbah Cair Tempe*. Universitas Jember.
- Ari, R. M. A., Syafiuddin, A., Adriansyah, A. A., & Setianto, B. (2022). Fitoremediasi Air Limbah Tempe Menggunakan Tumbuhan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(5), 564–569. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Ashilah, S. T., Putra, R. M., & Eddiwan. (2019). Identifikasi Jenis Tumbuhan Air (Makrophyta) Pada Ekosistem Rawa Gambut Desa Pelalawan Provinsi Riau. In *Fakultas Perikanan Dan Kelautan Universitas Riau*.
- Atima, W. (2015). Bod Dan Cod Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah. *Jurnal Biology Science And Education*, 4(1), 83–93.
- Ayu, M. P., Azhar, S., Ma'ruf, Q., Ridho Fariz, T., & Heriyanti, A. P. (2022). Fitoremediasi Air Limbah Rumah Tangga Dengan Pemanfaatan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria*) Dan Sirih Gading (*Epipremnum Aureum*). *Proceeding Seminar Nasional Ipa Xii*, 291–296.
- Ayudyaningtyas, A. T., & Sudiro. (2013). Kajian Efektifitas Tanaman Air Mereduksi Bod Dan Cod Sebagai Upaya Perbaikan. *Spectra*, 11(21), 53–67.
- Azhari, M. (2016). Pengolahan Limbah Tahu Dan Tempe Dengan Metode Teknologi Tepat Guna. *Mitl Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 1(2), 1–8.
- Bsn. (2012). Tempe: Persembahan Indonesia Untuk Dunia. In *Pusat Informasi Dan Dokumentasi (Pusido)*. <https://doi.org/10.1201/9781351074001-6>
- Damanik, M. O., & Purwanti, I. F. (2018). Range Finding Test (Rft) *Cyperus Rotundus* L. Dan *Scirpus Grossus* Sebagai Penelitian Pendahuluan Dalam Pengolahan Limbah Cair Tempe. *Jurnal Teknik Its*, 7(1), 5–8.
- Deswandri, F., & Fadhillah. (2019). Variasi Waktu Terhadap Penyerapan Merkuri (Hg) Oleh Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) (Studi Kasus : Air Danau Bekas Peti Di Jorong Jujutan, Nagari Lubuk Gadang, Kecamatan Sangir, Kabupaten Solok Selatan. *Jurnal Bina Tambang*, 4(4), 13–23.
- Dietz, A. C., & Schnoor, J. L. (2001). Advances In Phytoremediation. *Environmental Health Perspectives*, 109(Suppl. 1), 163–168. <https://doi.org/10.1289/Ehp.01109s1163>

- Djo, Y. H. W., Suastuti, D. A., Suprihatin, I. E., & Sulihingtyas, W. D. (2017). Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Untuk Menurunkan Cod Dan Kandungan Cu Dan Cr Limbah Cair Laboratorium Analitik Universitas Udayana. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal Of Applied Chemistry)*, 5(2), 137–144.
- Ekta, P., Modi, N. R., & Nainesh Modi, C. R. (2018). A Review Of Phytoremediation. ~ 1485 ~ *Journal Of Pharmacognosy And Phytochemistry*, 7(4), 1485–1489.
- Europe and Mediterranean Plant Protection Organization. (2008). *Eichhornia crassipes*. In *EPPO Bulletin*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.2008.01261.x>
- Fadhlullah, H. R., P W, E. R., & Zakiyah, Z. (2020). Respon Morfologi, Biomassa, Dan Kandungan Klorofil Daun Mimosa Air (*Neptunia Oleracea* L.) Pada Air Yang Terpapar Merkuri Klorida (Hgcl₂). *Protobiont*, 9(3), 206–213.
- Fariez, Chairul, Said, & Za. (2005). *Fitoremediasi Air Tercemar Polutan Amoniak Dengan Pemanfaatan Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes)*. 20.
- Fazaya, S., & Widiyanto, T. (2020). Fitoremediasi Tanaman Eceng Gondok (*Eichhorniacrassipes* . Sp) Dalam Menurunkan Kadar Warna Pada Limbah Batik “ X .” *Buletin Keslingmas*, 40(4), 149–158.
- Florensi Alya, & Haryanto. (2022). Pengaruh Waktu Kontak Dan Bobot Biomassa Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica*) Terhadap Penurunan Kadar Total Suspended Solid (Tss) Air Limbah Rumah Sakit Dengan Metode Fitoremediasi. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (Jppl)*, 4(2), 1–8. <https://doi.org/10.35970/Jppl.V4i2.1469>
- Fransiscus, Y., & Simangunsong, T. L. (2021). Anaerobic Digestion Of Industrial Tempeh Wastewater With Sludge From Cow Manure Biogas Digester As Inoculum: Effect Of F/M Ratio On The Methane Production. *International Journal On Advanced Science, Engineering And Information Technology*, 11(3), 874–879. <https://doi.org/10.18517/Ijaseit.11.3.9667>
- Harahap, M. R., Amanda, L. D., & Matondang, A. H. (2020). Analisis Kadar Cod (Chemical Oxygen Demand) Dan Tss (Total Suspended Solid) Pada Limbah Cair Dengan Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Jurnal Amina*, 2(2), 79–83.
- Hardyanti, N., & Rahayu, S. S. (2007). Fitoremediasi Phospat Dengan Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) (Studi Kasus Pada Limbah Cair Industri Kecil Laundry). *J. Presipitasi*, 2(1), 28–33.
- Harmawan, T. (2022). Analisis Kandungan Minyak Dan Lemak Pada Limbah Outlet Pabrik Kelapa Sawit Di Aceh Tamiang. *Quimica: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 4(1), 15–19. <https://doi.org/10.33059/Jq.V4i1.4318>
- Harrisa, H., Wandasundari, M., Maulana, M. I., & Apriani, I. (2024). Pengolahan Limbah Cair Industri Tempe Menggunakan Metode Moving Bed Biofilm Reactor (Mbbr) Dan Metode Filtrasi. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 12(1), 151. <https://doi.org/10.26418/Jtlb.V12i1.74299>
- Hayani Br Tarigan Sibero, N., Putu Putri Wijayanti, N., & Yudha Perwira, I. (2019). Fitoremediasi Logam Berat Timbal (Pb) Oleh Tanaman Kiapu (*Pistia*

- Stratiotes) Berdasarkan Analisis Mass Balance. *Current Trends In Aquatic Science Ii*, *Ii*(2), 87–93.
- Hernawati, D., & Meylani, V. (2019). Variasi Inokulum Rhizopus Sp. Pada Pembuatan Tempe Berbahan Dasar Kedelai Dan Bungkil Kacang Tanah Inoculum Variation Rhizopus Sp. In Making Tempe Based On Soybean And Flower Soil Bean. *Jurnal Biologi Makassar*, *4*(1), 58.
- Hidayat, A. R., Azzumar, F. A., Taresha, L. M., & Paulina, D. (2023). Fitoremediasi Air Limbah Pt . Bukit Asam , Tbk Menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Sebagai Alternatif Pengelolaan Lingkungan Terhadap Nilai Ph Phytoremediation Of Wastewater Pt . Bukit Asam , Tbk Uses Water Hyacinth Plants (*Eichhor*. 1–9.
- Indrawati, R., Prasetyo, H. D., & Latuconsina, H. (2024). Effectiveness And Efficiency Of *Ipomoea Aquatica* And *Ludwigia Adscendens* As Phytoremediators In Home Industry Tofu Liquid Waste. *17*(2), 400–408.
- Integrated Taxonomic Information System. (2023). *Eichhornia crassipes*. Dipetik Januari 29, 2024, dari IT IS: <https://www.gbif.org/dataset/9ca92552-f23a-41a8-a140-01abaa31c931>
- Jamil, A., Hanani Darundiati, Y., & Dewanti, A. Y. (2016). Pengaruh Variasi Lama Waktu Kontak Dan Jumlah Tanaman Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*) Terhadap Penurunan Kadar Cadmium (Cd) Limbah Cair Batik Home Industry “X” Di Magelang. *Kesehatan Masyarakat (E-Jurnal)*, *4*(4), 2356–3346. [Http://Ejournal-S1.Undip.Ac.Id/Index.Php/Jkm](http://Ejournal-S1.Undip.Ac.Id/Index.Php/Jkm)
- Kafle, A., Timilsina, A., Gautam, A., Adhikari, K., & Bhattarai, A. (2022). Phytoremediation : Mechanisms , Plant Selection And Enhancement By Natural And Synthetic Agents. *Environmental Advances*, *8*(February), 100203. <https://doi.org/10.1016/j.envadv.2022.100203>
- Khaer, A., & Nursyafitri, E. (2017). Kemampuan Metode Kombinasi Filtrasi Fitoremediasi Tanaman Teratai Dan Eceng Gondok Dalam Menurunkan Kadar Bod Dan Cod Air Limbah Industri Tahu. *Jurnal Sulolipu : Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, *17*(1), 91–99.
- Komala, R. (2015). Proses Fitoremediasi Limbah Cair Tahu Untuk Menurunkan Cod Dan Tss Dengan Memanfaatkan Kiambang (*Salvinia Molesta*). In *Kinetika* (Vol. 6, Issue 3, Pp. 31–36). <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/article/view/602>
- Kurniawan, R., Hendrianti, E., & Wulandari, C. D. R. (2022). Menggunakan Tanaman Penahan Erosi Phytoremediation In Reducing Bod , Cod , Ammoniac And Phosphate Levels In Tlogomas Integrated Mck Outlets In Malang City Using Erosion-Resistant Plants. *Jurnal Mahasiswa Enviro*, *1*(1), 1–10.
- Marlany, R., Setiawati, S., & Tamburaka, R. S. E. (2023). Pemanfaatan Tanaman Air Untuk Menurunkan Parameter Pencemar Pada Kali Kadia Kota Kendari Menggunakan Metode Fitoremediasi. *Ajie*, *07*(September), 100–117. <https://doi.org/10.20885/Ajie.Vol7.Iss3.Art4>
- Megagupita, S., Marendra, P., Widiatmono, B. R., & Sari, E. (2024). Perbandingan Efektivitas Fitoremediasi Dalam Mereduksi Bod Dan Cod (Studi Kasus : Industri Batik Alam , Pasuruan) Comparison Effectiveness Of

- Phytoremediation In Reducing Bod And Cod (Study Case : Batik Alam Industry , Pasuruan).* 11, 20–29.
- Melati, I. (2020). *Teknik Bioremediasi: Keuntungan, Keterbatasan, Dan Prospek Riset.* 272–286.
- Nadhifah, I. I., Fajarwati, P., & Sulistiyowati, E. (2019). Fitoremediasi Dengan Wetland System Menggunakan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*), Genjer (*Limnocharis Flava*), Dan Semanggi (*Marsilea Crenata*) Untuk Mengolah Air Limbah Domestik. *Al-Kaunyah: Jurnal Biologi*, 12(1), 38–45. <https://doi.org/10.15408/Kaunyah.V12i1.7792>
- Nafiat, N., & Titah, H. S. (2021). Pengolahan Air Limbah Dari Kegiatan Pemeliharaan Dan Pencucian Lokomotif Dengan Menggunakan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*). *Jurnal Teknik Its*, 10(2). <https://doi.org/10.12962/J23373539.V10i2.64013>
- Novita, E., & Pradana, H. A. (2022). Kajian Perbaikan Kualitas Air Limbah Pengolahan Kopi Menggunakan Metode Fitoremediasi Dengan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*). *Jst (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 11(1), 192–203. <https://doi.org/10.23887/Jstundiksha.V11i1.45298>
- Nurhidayanti, N., Huda, H. N., & Ardiatma, D. (2022). Fitoremediasi Limbah Domestik (Greywater) Menggunakan Tanaman Melati Air (*Echinodorus Palaefolius*) Dan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Untuk Menurunkan Konsentrasi Bod, Cod Dan Amonia. *Ecotrophic : Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal Of Environmental Science)*, 16(2), 153. <https://doi.org/10.24843/Ejes.2022.V16.I02.P03>
- Nurliansyah, M. I. (2016). Efektivitas Tanaman Genjer Dalam Menurunkan Bod Dan Cod Limbah Cair Tahu Hasil Proses Anaerob. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.26418/Jtlb.V4i1.13919>
- Organization, E. And M. P. P. (2008). *Eichhornia Crassipes*. In *Eppo Bulletin* (Vol. 38, Issue 3). <https://doi.org/10.1111/J.1365-2338.2008.01261.X>
- Pakpahan, M. R. R. B., Ruhayat, R., & Hendrawan, D. I. (2021). Karakteristik Air Limbah Industri Tempe (Studi Kasus: Industri Tempe Semanan, Jakarta Barat). *Jurnal Bhuwana*, 1(2), 164–172. <https://doi.org/10.25105/Bhuwana.V1i2.12535>
- Peraturan Daerah Jawa Tengah. (2012). *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah tentang Baku Mutu Air Limbah*. Jawa Tengah: www.bphn.go.id
- Prabowo, I. D. P., Widjanarko, S. B., & Yuwono, S. S. (2018). The Effect Of Soybean (*Glycine Max*) Soaking Method On Characterization Of Pectin. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 19(2), 117–124.
- Purwanti, I. F., Simamora, D., & Kurniawan, S. B. (2018). Toxicity Test Of Tempe Industrial. *International Journal Of Civil Engineering And Technology (Ijciety)*, 9(4), 1166–1172.
- Puspita, I. S., & Mirwan, M. (2023). Fitoremediasi Limbah Laundry Menggunakan Tanaman Mensiang (*Actinoscirpus Grossus*) Dan Lembang (*Thypa Angustifolia L.*). *Envirous*, 2(1), 61–66. <https://doi.org/10.33005/Envirous.V2i1.69>
- Putri, W. N., Barus, L., Ahyanti, M., Prianto, N., Masra, F., & Indarwati, S.

- (2023). Kemampuan Enceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Sebagai Fitoremediasi Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tempe. *Mj (Midwifery Journal)*, 3(3), 137–145.
- Rai, K., & Singh, M. M. (2016). *Eichhornia Crassipes* As A Potential Phytoremediation Agent And An Important Bioresource For Asia Pacific Region. *Environmental Skeptics And Critics*, 5(1), 12–19. [Www.Iaees.Org](http://www.iaees.org)
- Rinawati, Hidayat, D., Suprianto, R., & Sari Dewi, P. (2016). Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid Dan Total Suspended Solid) Di Perairan Teluk Lampung | Wati | Analit: Analytical And Environmental Chemistry. *Analytical And Environmental Chemistry*, 1(1), 36–46. [Http://Jurnal.Fmipa.Unila.Ac.Id/Analit/Article/View/1236/979](http://Jurnal.Fmipa.Unila.Ac.Id/Analit/Article/View/1236/979)
- Riza, F., Bambang, A. N., & Kismartini. (2015). Tingkat Pencemaran Lingkungan Perairan. *Of Conservation*, 04(1), 52–60.
- Rohmah, S. N., Iw, H. R., & Hilal, N. (2019). Efisiensi Tanaman *Azolla Pinnata* Dalam Menurunkan Kadar Cod (Chemical Oxygen Demand) Pada Limbah Cair Sohun Di Desa Arcawinangun Kecamatan Purwokerto Timur Kabupaten Banyumas Tahun 2018. *Buletin Keslingmas*, 38(1), 37–47. [Https://Doi.Org/10.31983/Keslingmas.V38i1.4072](https://doi.org/10.31983/Keslingmas.V38i1.4072)
- Ruhmawati, T., Sukandar, D., Karmuni, M., & Roni, T. (2017). Penurunan Kadar Total Suspended Solid (Tss) Air Limbah Pabrik Tahu Dengan Metode Fitoremediasi. *Jurnal Permukiman*, 12(1), 25–32.
- Sari, D., & Rahmawati, A. (2020). Analisa Kandungan Limbah Cair Tempe Air Rebusan Dan Air Rendaman Kedelai. *Jurnal Ilmiah Media Husada*, 9(1), 36–41.
- 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. *Agri-Sosioekonomi*, 16(2), 245. [Https://Doi.Org/10.35791/Agrsosek.16.2.2020.28758](https://doi.org/10.35791/Agrsosek.16.2.2020.28758)
- Setyorini. (2020). *Kajian Proses Fitoremediasi Eceng Gondok Pada Berbagai Variasi Limbah Cair Kopi* (Vol. 5, Issue 9).
- Suardana, I. W. (2009). Teknik Alternatif Dalam Pengolahan Biologis Air Limbah Asal Rumah Pemotongan Hewan (Rph) [The Use Of Water Hyacinth { *Eichhornia Crassipes* (Mart) Solm } As An Alternative Technique For The Wastewater Biological Treatment At Pesanggaran Slaughterhouse]. *E-Journal Biologi*, 9(September), 759–766.
- Sugiharto. (2005). *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta: UI Press.
- Suknia, S. L., & Rahmani, T. P. D. (2020). Proses Pembuatan Tempe Home Industry Berbahan Dasar Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merr) Dan Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris* L.) Di Candiwesi, Salatiga. *Southeast Asian Journal Of Islamic Education*, 3(1), 59–76. [Https://Doi.Org/10.21093/Sajie.V3i1.2780](https://doi.org/10.21093/Sajie.V3i1.2780)
- Sunarsih, E. (2014). Konsep Pengolahan Limbah Rumah Tangga Dalam Upaya Concept Of Household Waste In Environmental Pollution Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 5(3), 162–167.
- Wahyu Lestari, & Siregar, L. P. A. (2024). Kemampuan Tanaman Air Sebagai Fitoremediator Limbah Cair Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit. *Jurnal Bios*

- Logos*, 14(1), 45–54. <https://doi.org/10.35799/Jbl.V14i1.52032>
- Widiyanti, A., Oktavia, L., & Setiawan, A. (2020). Fitoteknologi Pengolahan Limbah Cair Depo Pemasaran Ikan (Dpi) Kabupaten Sidoarjo Menggunakan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Dan Kangkung Air (*Ipomoea Aquatic*). *Journal Of Research And Technology*, Vi(2460), 227–236. <https://www.journal.unusida.ac.id/index.php/jrt/article/view/280%0ahttps://www.journal.unusida.ac.id/index.php/jrt/article/download/280/289>
- Widyasari, N. L. (2016). Kajian Tanaman Hiperakumulaor Pada Teknik Remediasi Lahan Tercemar Logam Berat. *Jurnal Ecocentrism*, 1(1), 17–24.
- Wiryani, E. (2007). Analisis Limbah Cair Pabrik Tempe Kedelai. 1(2), 274–282.
- Zakia, H. N., & Irawanto, R. (2019). Studi Fitoremediasi Tumbuhan Akuatik *Pistia Stratiotes* Di Kebun Raya Purwodadi *Studies Of Phytoremediation Aquatic Plant Pistia Stratiotes In Purwodadi Botanic Gardens*. September.
- Zaman, B., & Sutrisno, E. (2006). Kemampuan Penyerapan Eceng Gondok Terhadap Amoniak Dalam Limbah Rumah Sakit Berdasarkan Umur Dan Lama Kontak (Studi Kasus: Rs Panti Wilasa, Semarang). *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 1(1), 49–54.