

**PENGARUH PENGGUNAAN KOMBINASI ECENG GONDOK
(*Eichhornia crassipes*) DAN KAYU APU (*Pistia stratiotes*)
SEBAGAI AGEN FITOREMEDIASI LIMBAH CAIR TAHU
SERTA SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN
BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

oleh

Nur Oktavia

NIM: 06091281924077

Program Studi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

**PENGARUH PENGGUNAAN KOMBINASI ECENG GONDOK
(*Eichhornia crassipes*) DAN KAYU APU (*Pistia stratiotes*)
SEBAGAI AGEN FITOREMEDIASI LIMBAH CAIR TAHU
SERTA SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN
BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh

Nur Oktavia

NIM: 06091281924077

Program Studi Pendidikan Biologi

**Mengetahui,
Koordinator Program Studi**

**Mengesahkan,
Pembimbing**



Dr. Mgs. M. Tibrani, M.Si

NIP. 197904132003121001



Susy Amizera SB, S.Pd., M.Si

NIP. 198801142019032012



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Oktavia

NIM : 06091281924077

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Kombinasi Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) dan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*) sebagai Agen Fitoremediasi Limbah Cair Tahu serta Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi, apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, 21 Desember 2022

Yang membuat Pernyataan,



Nur Oktavia

NIM. 06091281924077

PRAKATA

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi dengan judul “Pengaruh Penggunaan Kombinasi Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) dan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*) sebagai Agen Fitoremediasi Limbah Cair Tahu serta Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA” telah disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini merupakan penelitian hibah skema sains, teknologi dan seni tahap II Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan dengan Nomor Kontrak: 0165.052/UN9/SB3.LP2M.PT/2022, tanggal 15 Juni 2022 dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Praktikum dengan Desain Digital Berbantuan Virtual Lab pada Materi Pencemaran Air”.

Selesaiannya penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Susy Amizera, SB, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi penulis karena telah banyak membimbing dalam penyelesaian penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hartono, M.A selaku dekan FKIP UNSRI, Dr. Ketang Wiyono, M.Pd. sebagai Ketua Jurusan Pendidikan, Dr. Mgs. M. Tibrani, M.Si. selaku koordinator program studi pendidikan biologi, Dr. Ermayanti, M.Si. selaku dosen *reviewer* sekaligus penguji pada ujian akhir program strata 1 (S1) penulis, yang telah memberikan masukan dan saran terhadap penelitian dan skripsi penulis, Elvira Destiansari, S.Pd., M.Pd selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan kepada penulis terutama dalam bidang akademik dan sebagai validator sumbangan penelitian penulis, dan juga kepada seluruh dosen program studi pendidikan biologi dan staf akademik yang selalu membantu dan memberikan fasilitas, ilmu, pendidikan, dan juga kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Budi Eko Wahyudi, S.Pd. dan Novran Kesuma, S.Pd. sebagai laboran prodi pendidikan biologi FKIP UNSRI yang telah banyak membantu dalam kegiatan laboratorium serta kepada Rizky Permata Aini, A.Ma. selaku koordinator administrasi yang telah membantu dan memberikan kemudahan dalam setiap pengurusan administrasi penulisan skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada kedua orang tua tercinta penulis Bapak Sangsang dan Ibu Sumari yang telah memberikan segala bentuk dukungan kepada penulis baik itu dukungan moral, materi, mental, dan doa yang tak hentinya demi kesuksesan penulis. Kepada Bowo Azhari selaku satu-satunya adik laki-laki yang sangat penulis sayangi karena telah banyak sekali membantu dalam dunia perkuliahan penulis dan dalam penyelesaian skripsi ini. Kepada Ayah Taufik dan Bunda Lina serta keluarga besar penulis yang tidak dapat penulis

sebutkan satu-persatu yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Terimakasih kepada Vina Wahyuningsih selaku sahabat penulis yang selalu memberikan semangat dan afirmasi positif kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Kepada Luthfiyah, Hopipah, Seno, Rafli, Guzzy dan Tiara selaku kerabat penulis yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi.

Terimakasih kepada teman-teman seperjuangan yang selalu membantu serta menemani dalam suka maupun duka penulis: Chelsea Novalin, Ananda Novalinda, Serlly, Mona, Yuessi, Nadiah Zulfa, Adinda Gusta, Neng Vivit, Adella, Maharani, Lilis, Tiara, Dhia Naurah, Khairani Fatihah, Rindu, M. Aidil, Pitri Agustina, Vio dan seluruh teman-teman pendidikan biologi angkatan 2019, serta untuk kak Maratul Arifah S.Pd. dan seluruh kakak tingkat lainnya, penulis ucapkan terimakasih banyak untuk segala bantuan, arahan, dan dukungan serta motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama kegiatan pembelajaran dan penulisan skripsi ini.

Akhir kata, semoga dengan adanya skripsi ini dapat memberikan manfaat terhadap pembelajaran baik dalam bidang pendidikan (Pendidikan biologi) maupun dalam bidang penelitian murni serta pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Penulis,

Palembang, 21 Desember 2022

Handwritten signature of Nur Oktavia in black ink, featuring a stylized 'N' and 'O' followed by 'Oktavia' and a horizontal line.

Nur Oktavia

NIM. 06091281924077

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Hipotesis Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pencemaran Air	7
2.2 Limbah Industri Tahu.....	7
2.3 Karakteristik Limbah Cair Tahu	8
2.4 Baku Mutu Limbah Cair Tahu	8
2.5 Fitoremediasi.....	11
2.6 Eceng Gondok.....	13
2.7 Kayu Apu	14

2.8	Media Pembelajaran Praktikum	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		17
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	17
3.3	Variabel Penelitian	18
3.4	Uji Pendahuluan	18
3.5	Rancangan Penelitian	20
3.6	Prosedur Penelitian.....	22
3.7	Prosedur Pengukuran Parameter	23
3.8	Teknik Analisis Data.....	26
3.9	Analisis Validasi Media Pembelajaran.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1	Hasil Penelitian	30
4.2	Pembahasan.....	55
4.3	Sumbangan Hasil Penelitian.....	63
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		65
5.1	Simpulan.....	65
5.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		66
LAMPIRAN.....		73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Eichhornia crassipes</i>	14
Gambar 2.2 <i>Pistia Stratiotes</i>	15
Gambar 3.3 Denah Tata Letak Rancangan Percobaan.....	21
Gambar 4.1 Rata-rata Kandungan TSS (<i>Total Suspended Solid</i>) pada Setiap Kombinasi Eceng Gondok dan Kayu Apu	36
Gambar 4.2 Rata-rata Kandungan TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>) pada Setiap Kombinasi Eceng Gondok dan Kayu Apu	39
Gambar 4.3 Rata-rata Suhu pada Setiap Kombinasi Eceng Gondok dan Kayu Apu.....	41
Gambar 4.4 Rata-rata pH pada Setiap Kombinasi Eceng Gondok dan Kayu Apu	44
Gambar 4.5 Rata-rata DO pada Setiap Kombinasi Eceng Gondok dan Kayu Apu.....	46
Gambar 4.6 Rata-rata Perubahan Kadar TSS Limbah Cair Tahu pada Variasi Lama Dedah Eceng Gondok (<i>Eichhornia Crassipes</i>) dan Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes</i>).....	49
Gambar 4.7 Rata-rata Perubahan Kadar TDS Limbah Cair Tahu pada Variasi Lama Dedah Eceng Gondok (<i>Eichhornia Crassipes</i>) dan Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes</i>).....	50
Gambar 4.8 Rata-rata Perubahan Suhu Limbah Cair Tahu pada Variasi Lama Dedah Eceng Gondok (<i>Eichhornia Crassipes</i>) dan Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes</i>).....	51
Gambar 4.9 Rata-rata Perubahan pH Limbah Cair Tahu Pada Variasi Lama Dedah Eceng Gondok (<i>Eichhornia Crassipes</i>) dan Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes</i>).....	53

Gambar 4.10 Rata-rata Perubahan DO Limbah Cair Tahu pada Variasi Lama Dedah
Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) dan Kayu Apu (*Pistia
stratiotes*).....54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Produk Makanan dari Bahan Baku Kacang Kedelai (Kecap, Tahu, Tempe).....	9
Tabel 3.1 Alat Penelitian.....	17
Tabel 3.2 Bahan Penelitian	18
Tabel 3.3 Hasil Uji Pendahuluan	19
Tabel 3.4 Perlakuan Penelitian.....	20
Tabel 3.5 Daftar Analisis Sidik Ragam (Uji F).....	27
Tabel 3.6 Penilaian Skor Validasi Media Pembelajaran.....	28
Tabel 3.7 Presentase Kelayakan.....	29
Tabel 4.1 Rekapitulasi Rata-rata Konsentrasi Parameter Fisika dan Kimia Limbah Cair Tahu	31
Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas	35
Tabel 4.3 Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Kombinasi Eceng Gondok dan Kayu Apu terhadap <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	37
Tabel 4.4 Uji BJND Pengaruh Kombinasi Eceng Gondok dan Kayu Apu terhadap <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	38
Tabel 4.5 Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Kombinasi Eceng Gondok dan Kayu Apu terhadap <i>Total Dissolved Solid (TDS)</i>	40
Tabel 4.6 Uji BNT Pengaruh Kombinasi Eceng Gondok dan Kayu Apu terhadap <i>Total Dissolved Solid (TDS)</i>	40
Tabel 4.7 Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Kombinasi Eceng Gondok dan Kayu Apu terhadap Suhu.....	42
Tabel 4.8 Uji BNJ Pengaruh Kombinasi Eceng Gondok dan Kayu Apu terhadap Suhu	43
Tabel 4.9 Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Kombinasi Eceng Gondok dan Kayu Apu terhadap pH.....	45

Tabel 4.10 Uji BNJ Pengaruh Kombinasi Eceng Gondok dan Kayu Apu terhadap pH	45
Tabel 4.11 Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Kombinasi Eceng Gondok dan Kayu Apu terhadap DO	47
Tabel 4.12 Uji BNJ Pengaruh Kombinasi Eceng Gondok dan Kayu Apu terhadap DO	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Silabus	74
Lampiran 2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	79
Lampiran 3 Video Praktikum.....	85
Lampiran 4 Alat Penelitian	87
Lampiran 5 Bahan Penelitian	89
Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian.....	90
Lampiran 7 Lembar Validasi Video Praktikum	98
Lampiran 8 Usul Judul Skripsi.....	102
Lampiran 9 Surat Keterangan Pembimbing Skripsi.....	103
Lampiran 10 Surat Izin Penelitian.....	105
Lampiran 11 Lembar Persetujuan Seminar Proposal.....	106
Lampiran 12 Lembar Persetujuan Seminar Hasil	107
Lampiran 13 Lembar Persetujuan Sidang	108
Lampiran 14 Surat Keterangan Bebas Laboratorium.....	109
Lampiran 15 Surat Keterangan Bebas Pustaka Ruang Baca FKIP	110
Lampiran 16 Surat Keterangan Bebas Pustaka Pusat	111
Lampiran 17 Hasil Pengecekan Plagiasi	112
Lampiran 18 Kartu Bimbingan.....	114

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan komposisi kombinasi tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan kayu apu (*Pistia stratiotes*) terhadap penurunan kadar pencemar berdasarkan parameter fisika dan kimia limbah cair tahu serta untuk mengetahui perubahan parameter berdasarkan variasi lama dedah tanaman eceng gondok dan kayu apu. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari enam perlakuan dan empat pengulangan. Perlakuan berupa perbandingan tanaman eceng gondok dan kayu apu yang berbeda terdiri dari P0 (0:0) sebagai kontrol, P1 (1:0), P2 (2:1), P3 (1:1), P4 (1:2), dan P5 (0:1). Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA dan uji lanjut BJND, BNT, dan BNJ. Perbandingan eceng gondok dan kayu apu 1:1 yaitu P3 pada hari ke-7 pendedahan tanaman memberikan hasil yang paling baik untuk menurunkan kadar pencemar limbah cair tahu dengan rata-rata TSS 39 mg/l, TDS 112,5 mg/l, Suhu 24,9°C, pH 7,58, dan DO 7,42 mg/l. Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa pendedahan eceng gondok dan kayu apu sebagai agen fitoremediasi berpengaruh terhadap penurunan parameter fisika dan kimia limbah cair tahu. Hasil penelitian ini dimanfaatkan pada pembelajaran biologi kelas X pada Kompetensi Dasar 3.11 dan 4.11 tentang perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan.

Kata-kata Kunci: *Fitoremediasi, Eceng Gondok, Kayu Apu, Limbah Cair Tahu*

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of using a combination of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and apu wood (*Pistia stratiotes*) on reducing pollutant levels based on physical and chemical parameters of tofu liquid waste and to determine the changes of parameters based on variations in the length of dedication of water hyacinth and apu wood plants. The research method used is an experimental method with Completely Randomized consisting of six treatments and four designs. Treatments in the form of different comparisons of water hyacinth plants and apu wood consisted of P0 (0:0) as control, P1 (1:0), P2 (2:1), P3 (1:1), P4 (1:2), and P5 (0:1). The research data were analyzed using ANOVA test and further tests of BJND, BNT, and BNJ. The comparison of water hyacinth and apu wood 1:1 is P3 on the 7th day of plant exposure gave the best results for reducing tofu liquid waste pollutant levels with an average TSS of 39 mg/l, TDS 112.5 mg/l, temperature of 24.9°C, pH 7.58, and DO 7.42 mg/l. Based on the results of the analysis, it can be concluded that the exposure of water hyacinth and apu wood as phytoremediation agents has an effect on reducing the physical and chemical parameters of tofu liquid waste. The results of this study are utilized in class X biology learning in Basic Competencies 3.11 and 4.11 on environmental changes, causes, and impacts on life.

Keywords: *Phytoremediation, Water Hyacinth, Wormwood, Tofu Liquid Waste*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tahu merupakan salah satu makanan yang mempunyai nilai gizi tinggi karena tahu mengandung sumber protein nabati dengan komposisi asam amino yang lengkap (Yuliarti & Budiono, 2019). Menurut Mushollaeni, dkk (2021) kandungan komposisi gizi dalam tahu terdiri dari protein nabati yang tinggi, kadar lemak rendah, karbohidrat yang rendah, dan memiliki kadar serat yang tinggi. Oleh karena itu dengan kandungan gizi yang dimiliki tahu, maka tahu dapat dijadikan makanan yang bermanfaat bagi kesehatan (Rasyid, dkk., 2021).

Bahan baku pembuatan tahu terdiri dari kacang kedelai, sisoko, dan asam cuka. Kacang kedelai adalah bahan baku utama yang mengandung tinggi protein (Rani, 2022), sedangkan sisoko dan asam cuka digunakan sebagai bahan penggumpal pembuatan tahu karena mengandung kalsium sulfat (Bintoro, dkk., 2017). Proses pembuatan tahu terdiri dari pencucian, perendaman, perebusan, penggumpalan, pencetakan tahu dan pengepresan (Sayow, dkk., 2020). Namun demikian produk akhir dari proses pembuatan tahu akan menghasilkan buangan sisa hasil olahan berupa limbah cair.

Limbah cair tahu paling banyak dihasilkan berasal dari proses penggumpalan yang disebut dengan air dadih. Air dadih merupakan cairan kental yang terpisah dari gumpalan tahu yang bersifat asam dan mengandung kadar protein tinggi (Amalia, dkk., 2022). Sifat pencemar pada limbah cair tahu tersebut dihasilkan dari bahan baku kedelai yang mengandung kadar protein tinggi (Marian & Tuhuteru, 2019) serta asam cuka sebagai bahan penggumpal tahu yang mengakibatkan limbah tahu bersifat asam (Vidyawati & Fitrihidajati, 2019). Selain itu, limbah cair tahu mengandung bahan organik dan anorganik yang terlarut (TDS) dan tersuspensi (TSS) sehingga menyebabkan air bersifat keruh dan asam (Ningrum, dkk., 2020). Kandungan TSS (*Total Suspended Solid*) yang terdapat pada limbah tahu dengan konsentrasi tinggi dapat merusak ekosistem perairan

karena sinar matahari terhalang masuk dalam perairan sehingga menyebabkan kegiatan fotosintesis terganggu. Hal ini menyebabkan turunnya kadar oksigen yang terlarut dalam air, sehingga kehidupan organisme akuatik akan terganggu (Ruhmawati, dkk., 2017).

Pada umumnya limbah cair tahu sering dibuang secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu sehingga menyebabkan bau busuk dan mencemari lingkungan perairan. Berkaitan dengan hal tersebut, peningkatan jumlah industri pembuatan tahu berpotensi menghasilkan limbah cair yang berbahaya bagi perairan, apabila dilakukan tanpa adanya pencegahan untuk meminimalisir kontaminan akan menyebabkan kerusakan pada ekosistem perairan (Faisal & Hasriana, 2019). Oleh karena itu diperlukan suatu upaya untuk pengolahan limbah cair tahu sebelum dibuang ke badan perairan.

Sudah banyak upaya yang telah dilakukan untuk mengolah limbah cair tahu agar tidak mencemari lingkungan, antara lain menggunakan reaktor aerob dan anaerob, biofilter aerob dan fitoremediasi (Disyamto, dkk., 2014). Pada penelitian ini upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir kontaminan yang disebabkan oleh limbah cair tahu yaitu dengan menggunakan metode fitoremediasi (Janah, dkk., 2022). Fitoremediasi adalah metode yang digunakan dengan tujuan untuk mengurangi pencemaran di perairan dengan menggunakan tanaman sebagai agen fitoremediasi (Ekta & Modi, 2018). Menurut Idrus, dkk (2020) tanaman yang dapat digunakan sebagai agen fitoremediasi adalah tanaman air yang mempunyai kemampuan untuk mereduksi baik zat organik maupun anorganik yang bersifat toksik bagi perairan. Hal tersebut didukung oleh Kafle, dkk (2022) bahwa jenis tanaman yang ideal untuk digunakan sebagai agen fitoremediasi harus bersifat kuat, memiliki daya serap tinggi terhadap zat toksik dan kontaminan, mudah dibudidayakan, dan tanaman tersebut tidak menarik untuk dimakan oleh hewan herbivora.

Tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tanaman akuatik yang dapat dijadikan sebagai agen fitoremediasi dalam upaya mengurangi kontaminan pada limbah cair tahu (Ardiatma, dkk., 2022). Tanaman eceng gondok memiliki kemampuan untuk menyerap zat organik yang terdapat dalam air melalui

ujung akar tanaman dan tanaman eceng gondok memiliki daun yang lebar serta batang yang berongga sehingga daya serap limbah cair tahu oleh tanaman ini tinggi dan efektif untuk menyerap kandungan toksik limbah cair tahu (Ahmad & Adiningsih 2019; Ardiantama, dkk., 2022; Ningrum, dkk., 2020). Hal ini didukung oleh hasil penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Ahmad & Adiningsih (2019), tentang efektivitas fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok dan kangkung air dalam menurunkan kadar BOD dan TSS pada limbah cair industri tahu mendapatkan hasil yang bahwa eceng gondok berpengaruh terhadap penurunan kadar TSS dan penurunan BOD pada limbah cair tahu.

Tanaman lainnya yang dapat digunakan sebagai agen fitoremediasi dalam untuk meminimalisir kontaminan limbah cair tahu yaitu kayu apu (Rismawati, dkk., 2020). Kayu apu memiliki akar serabut dengan rambut akar yang lebat sehingga mempermudah tumbuhan ini untuk menampung dan menyerap kontaminan yang mencemari perairan (Nizam, dkk., 2020). Menurut Firdaus, (2021) Kayu apu memiliki kemampuan untuk mengolah limbah, baik berupa logam berat, zat organik maupun anorganik serta kayu apu mampu menurunkan jumlah BOD, COD, dan zat organik pada air limbah. Hal tersebut diperkuat dengan penelitian terdahulu telah dilakukan oleh Rohmawati (2016), bahwa penggunaan kayu apu sebagai agen fitoremediasi dapat meminimalisir kontaminan yang terkandung pada limbah cair tempe. Penggunaan kayu apu sebagai agen fitoremediasi limbah cair tempe dapat meningkatkan oksigen terlarut dalam air (DO) dan meningkatkan derajat keasaman (pH) limbah cair tempe menjadi pH normal.

Sehubungan dengan hal tersebut, pemahaman pencemaran lingkungan perairan perlu diberikan secara faktual. Materi pembelajaran yang terkait hal tersebut terdapat pada Kompetensi Dasar 3.11 kelas X SMA menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sumber belajar biologi Kompetensi Dasar 4.11 Kelas X SMA merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar. Salah satu contoh pencemaran lingkungan perairan yang dapat dijadikan pembelajaran secara faktual yaitu pencemaran yang disebabkan oleh limbah cair tahu. Oleh karena itu, proses dan

hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi untuk menunjang pembelajaran dalam bentuk video praktikum untuk digunakan pada pembelajaran biologi.

Beberapa penelitian telah menggunakan tanaman eceng gondok dan kayu apu sebagai agen fitoremediasi limbah cair tahu, namun belum banyak penelitian yang mengkombinasikan kedua tanaman tersebut sebagai agen fitoremediasi limbah cair tahu. Oleh karena itu, penting bagi peneliti untuk melakukan penelitian mengenai penggunaan kombinasi eceng gondok dan kayu apu sebagai agen fitoremediasi limbah cair tahu yang bersifat kontekstual serta penerapannya pada pembelajaran biologi KD 3.11 dan 4.11 kelas X SMA.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh komposisi kombinasi tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan kayu apu (*Pistia stratiotes*) terhadap penurunan kadar pencemaran berdasarkan parameter TSS, TDS, Suhu, pH dan DO pada limbah cair tahu ?
2. Bagaimana perubahan parameter TSS, TDS, Suhu, pH, dan DO limbah cair tahu berdasarkan variasi lama dedah eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan kayu apu (*Pistia stratiotes*) ?

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi perluasan permasalahan, penulis membatasi masalah penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Limbah cair tahu yang digunakan berasal dari proses penggumpalan pada proses pembuatan tahu
2. Limbah cair tahu digunakan berasal dari industri kecil pembuatan tahu yang terdapat di Desa Sungai Gerong
3. Tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan kayu apu (*Pistia stratiotes*) yang digunakan memiliki daun 5 helai dan rata-rata berat 30 gram

4. Parameter dari aspek fisika yang diamati yaitu *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS) dan Suhu
5. Parameter dari aspek kimia yang diamati yaitu *Potential Hydrogen* (pH) dan *Dissolved oxygen* (DO)

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh komposisi kombinasi tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan kayu apu (*Pistia stratiotes*) terhadap penurunan kadar pencemaran berdasarkan parameter TSS, TDS, Suhu, pH, dan DO pada limbah cair tahu.
2. Mengetahui perubahan TSS, TDS, Suhu, pH, dan DO cair tahu berdasarkan variasi lama dedah eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan kayu apu (*Pistia stratiotes*).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi industri pembuatan tahu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi mengenai alternatif pengolahan limbah cair tahu menggunakan metode fitoremediasi agar tidak mencemari lingkungan.
2. Bagi peneliti, proses dan hasil dari penelitian ini dapat menambah informasi mengenai fitoremediasi menggunakan kombinasi tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan kayu apu (*Pistia stratiotes*) terhadap penurunan kadar pencemaran pada limbah cair tahu.
3. Bagi pendidikan, proses dan hasil penelitian ini dapat menambah informasi pada pembelajaran KD 3.11 kelas X SMA menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan. Serta pada KD 4.11 kelas X SMA merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar.

1.6 Hipotesis Penelitian

HO : Tidak ada pengaruh penggunaan kombinasi eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan kayu apu (*Pistia stratiotes*) sebagai agen fitoremediasi limbah cair tahu

H1 : Ada pengaruh penggunaan kombinasi eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan kayu apu (*Pistia stratiotes*) sebagai agen fitoremediasi limbah cair tahu.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Al-Idrus, S. W., Rahmawati, R., Hadisaputra, S., & Qudratuddarsi, H. (2020). Phytoremediation of Detergent Levels in Waters Using Water Plants: *Eichornia crassipes*, *Ipomoea aquatica*, *Pistia stratoites* and Their Combinations. *European Journal of Advanced Chemistry Research*, 1(5), 1–5.
- Amalia, R. N., Devy, S. D., Kurniawan, A. S., Hasanah, N., Salsabila, E. D., Ratnawati, D. A. A., Fadil, F. M., Syarif, N. A., & Aturdin, G. A. (2022). Potensi Limbah Cair Tahu sebagai Pupuk Organik Cair di RT. 31 Kelurahan Lempake Kota Samarinda. *ABDIKU Mulawarman: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 36–41.
- Amri, K., Muchlizar, & Ma'mun, A. (2018). Variasi Bulanan Salinitas, pH, dan Oksigen Terlarut di Perairan Estuari Bengkalis. *Majalah Ilmiah Globè*, 20(2), 57–66.
- Ananda, E. R., Irawan, D., Wahyuni, S. D., & Kusuma, A. D. (2018). Pembuatan Alat Pengolah Limbah Cair dengan Metode Elektrokoagulasi untuk Industri Tahu Kota Samarinda. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 6(1), 54–59.
- Ansar, J., Dwinata, In., & Apriani. (2019). Efisiensi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Biofilter Sistem Upflow dengan Penambahan Efektif Mikroorganisme 4. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 1(3), 28–35.
- Ardiatma, D., Riyadi, A., & Aziz, A. A. (2022). Efektifitas Penurunan Kadar COD, BOD, TSS dan pH Menggunakan Metode Kombinasi Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok dengan Filtrasi Menggunakan Karbon Aktif dan Silika Pada Air Limbah Domestik. *Jurnal Pelita Teknologi*, 17, 1–11.
- Ashraf, S., Ali, Q., Zahir, Z. A., Ashraf, S., & Asghar, H. N. (2019). Phytoremediation: Environmentally Sustainable Way for Reclamation of Heavy Metal Polluted Soils. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 174, 714–727.
- Ayanda, O. I., Ajayi, T., & Asuwaju, F. P. (2020). *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms: Uses, Challenges, Threats, and Prospects. *Scientific World Journal*, 1–12.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). Air dan Air Limbah – Bagian 3: Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solid, TSS) secara Gravimetri. In *Sni 06-6989.3-2004*.

- Badan Standardisasi Nasional. (2019). Air dan Air Limbah – Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan Menggunakan Alat pH Meter. In *Sni 06-6989.11-2019*.
- Bintoro, A. P., Maselia, P., Kintoko, W. A., Defanda, A. A., Fitriyanto, A., Ramadhan, F., Kartika, M., Aulia, U., & Elvionita, D. (2017). Pembuatan Tahu Rumahan. *Jurnal Pemberdayaan*, 1(2), 245–252.
- Buranji, I., Varga, I., Lisjak, M., Iljkić, D., & Antunović, M. (2019). Morphological Characteristic of Fiber Flax Seedlings Regard to Different pH Water Solution and Temperature. *Journal of Central European Agriculture*, 20(4), 1135–1142.
- Dewi, S. U., Santoso, S., & Proklamasiningsih, E. (2021). Fitoremediasi Menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) untuk Menurunkan Kadar COD Limbah Cair Tahu. *Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 3(2), 78–83.
- Dewi, Y. S. (2016). Efektivitas Jumlah Rumpun Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) dalam Pengendalian Limbah Cair Domestik. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 13(2), 151.
- Disyamto, A. D., Elystia, S., & Andesgur, I. (2014). Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Tanaman *Thypha Latifolia* dengan Proses Fitoremediasi. *JOM FTEKNIK*, 1(2), 1–13.
- Ekta, P., & Modi, R. . (2018). A Review of Phytoremediation. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(4), 1485–1489.
- Fahrudin. (2020). Absorption of Heavy Metal Lead (Pb) by Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and Its Influence to Total Dissolved Solids of Groundwater in Phytoremediation. *Jurnal Akta Kimia Indonesia (Indonesia Chimica Acta)*, 13(1), 10–15.
- Faisal, T., & Hasriana, M. (2019). Efektivitas Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai Fitoremediasi pada Limbah Cair Industri Tahu. *Jurnal Edukes*, 2(1), 73–77.
- Faizah, I., Sagita, N., & Amrina, D. H. (2021). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Sayuran dan Kulit Buah. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 61–66.
- Firdaus, J. (2021). *Tanaman Pepohonan Untuk Menjernihkan Dan Menetralsisir Air Limbah Beracun Berbahaya Dari Kawasan Perairan Laut Sungai Danau* (1st ed.). Jannah Firdaus Mediapro Publishing.
- Garini, M. P., Cahhyani, R. ., Oktarina, Y., & Amrina, D. (2021). Dampak Aktivitas Ekonomi: Produksi Pembuatan Tahu terhadap Pencemaran Lingkungan. *Holistic Journal of Management Research*, 6(2), 30–42.
- Hendrasarie, N.-, & Dieta, Y. A. (2019). Kemampuan Adsorpsi Pb dari Limbah Industri oleh Tumbuhan Kayu Ambang (*Lemna Minor*), Kayu Apu (*Pistia*

- Stratiotes*), dan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes Solm*). *Jurnal Envirotek*, 11(1), 39–45.
- Hilir, A. (2021). *Pengembangan Teknologi Pendidikan dan Peranan Pendidik dalam Menggunakan Media Pembelajaran*. Lakeisha.
- Ilmannafian, A.G., Lestari, E., Khairunisa, F. (2020). Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dengan Metode Filtrasi dan Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*). *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(2), 244-253.
- Indah, S. L., Hendrarto, B., & Soedarsono, P. (2014). Kemampuan Eceng Gondok (*Eichhornia sp.*), Kangkung Air (*Ipomea sp.*), dan Kayu Apu (*Pistia sp.*) dalam Menurunkan Bahan Organik Limbah Industri Tahu (Skala Laboratorium). *Diponegoro Journal Of Maquares*, 3(1), 1–6.
- Indartono, K., Kusuma, B. A., & Putra, A. P. (2020). Perancangan Sistem Pemantau Kualitas Air pada Budidaya Ikan Air Tawar. *Journal of Information System Management (JOISM)*, 1(2), 11–17.
- Janah, R. K., Purwanti, E., & Waluyo, L. (2022). The Effect of Weight Gain and Length of Stay of *Pistia stratiotes* on the Phytoremediation Ability of Tofu Liquid Waste and Its Utilization as a Source of Biology Learning. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 51–61.
- Kafah, A. K. N., Nulhakim, L., & Pamungkas, A. S. (2020). Development of Video Learning Media Based on Powtoon Application on the Concept of the Properties of Light for Elementary School Students. *Gravity : Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 6(1), 34–40.
- Kafle, A., Timilsina, A., Gautam, A., Adhikari, K., Bhattarai, A., & Aryal, N. (2022). Phytoremediation: Mechanisms, Plant Selection and Enhancement by Natural and Synthetic Agents. *Environmental Advances*, 8, 1-18.
- Kandriasari, A., Situmorang, R., & Muslim, S. (2021). *Model Pembelajaran Praktikum*. Universitas Negeri Jakarta.
- Karno, Koesmantoro, H., Sunaryo, & Prasetyo, A. (2020). *Biogas Eceng Gondok dengan Digester Polyethylane* (Sunarto (ed.); 1st ed.). Prodi Kebidanan Magetan Poltekkes Kemenkes Surabaya.
- Kasim, S., Taba, P., & Romianto. (2020). Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Sebagai Bioreduktor. *Jurnal Riset Kimia*, 6(2), 126–133.
- Koniyo, Y. (2020). Analisis Kualitas Air pada Lokasi Budidaya Ikan Air Tawar di Kecamatan Suwawa Tengah. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 8(1), 52–58.
- Kustiyarningsih, E., & Irawanto, R. (2020). Pengukuran Total Dissolved Solid (TDS) dalam Fitoremediasi Deterjen dengan Tumbuhan *Sagittaria lancifolia*. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), 143–148.

- Marian, E., & Tuhuteru, S. (2019). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih. *Agritrop*, 17(2), 134–144.
- Murwanto, B. (2018). Efektivitas Jenis Koagulan Poly Aluminium Chloride Menurut Variansi Dosis dan Waktu Pengadukan terhadap Penurunan Parameter Limbah Cair Industri Tahu. *Jurnal Kesehatan*, 9(1), 143–153.
- Musapana, S., Dewi, E. R. S., & Rahayu, R. C. (2020). Efektivitas Semanggi Air (*Marsilea crenata*) terhadap Kadar TSS pada Fitoremediasi Limbah Cair Tahu. *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 7(2), 92.
- Mushollaeni, W., Tantal, L., & Malo, M. (2021). Komposisi Gizi Tahu Kombinasi dari Kacang Tunggak dan Kedelai yang dibuat dengan Bahan Penggumpal Asam Cuka dan Biang Tahu. *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 13(1), 29–37.
- Muzaidi, I., Anggarini, E., & Prayugo, H. M. (2018). Studi Kasus Pencemaran Air Sungai Teluk dalam Banjarmasin Akibat Limbah Domestik. *Media Teknik Sipil*, 16(2), 108–114.
- Nahar, K., & Hoque, S. (2021). Phytoremediation to Improve Eutrophic Ecosystem by The Floating Aquatic Macrophyte, Water Lettuce (*Pistia stratiotes L.*) at Lab Scale. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 47(2), 231–237.
- 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.
- Nizam, N. U. M., Hanafiah, M. M., Noor, I. M., & Karim, H. I. A. (2020). Efficiency of Five Selected Aquatic Plants in Phytoremediation of Aquaculture Wastewater. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(8), 1–11.
- Novita, E., Wahyuningsih, S., Jannah, Dwi., A., N., & Pradana, Hendra., A. (2020). Fitoremediasi Air Limbah Laboratorium Analitik Universitas Jember dengan Pemanfaatan Tanaman Eceng Gondok dan Lembang. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 7(1), 121–135.
- Novita, V. Z., Moersidik, S. S., & Priadi, C. R. (2019). Phytoremediation Potential of *Pistia stratiotes* to Reduce High Concentration of Copper (Cu) in Acid Mine Drainage. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 355(1), 1–7.
- OEPP, B. (2017). *Pistia stratiotes L. European and Mediterranean Plant Protection Organization*, 0(0), 1–7.
- Oktavia, Z., Budiyono, & Dewanti, N. (2016). Pengaruh Variasi Lama Kontak Fitoremediasi Tanaman Kiambang (*Salvina Molesta*) terhadap Kadar Kadmium(cd) pada Limbah Cair Home Industry Batik “X” Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(5), 238–246.

- Oktorina, A. N., Achmad, Z., & Mary, S. (2019). Phytoremediation of Tofu Wastewater Using *Eichhornia crassipes*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1341(5), 1–7.
- Parwin, R., & Karar Paul, K. (2017). Treatment of Kitchen Wastewater Using *Eichhornia crassipes*. *Cenviron*, 34, 1–5.
- Peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 8 Tahun 2012. *Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri, Hotel, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan Batubara*.
- Putra, C. ., Rachmadi, D., Anggoro, R. . W. ., & Devanty, S. (2022). Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair di Kelurahan Pakunden Kota Blitar. *Indonesian Communnity Journal*, 2(2), 195–202.
- Putri, Y., Nggina, A., Tanul, T., Alus, A. H., & Rofita, D. (2022). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair (PoC) di Ruteng, Kecamatan Langke Rembong Kabupaten Manggarai. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(5), 145–149.
- Ramadhan, R., & Yusanti, I. A. (2020). Studi Kadar Nitrat dan Fosfat Perairan Rawa Banjiran Desa Sedang Kecamatan Suak Tapeh Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*, 15(1), 37.
- Rani, L. N. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kualitas Kedelai Sebagai Bahan Baku Tahu Menggunakan Metode Topsis. *Jurnal Sains Informatika Terapan*, 1(2), 67–74.
- Rasyid, M. I., Agustia, D., Triandita, N., Yuliani, H., Angraeni, L., & Susanti, D. (2021). Socialization of Personal Hygiene for Danu's Tofu Home Industry Workes in Alue Peunyareng, Meureubo Subdistrict, West Aceh Regency, Aceh. *Indonesian Journal of Community Engagement*, 7(2), 67–70.
- Rijal, M. (2014). Studi Morfologi Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Kiambang (*Salvinia molesta*). *Jurnal Biology Science And Education*, 3(2), 94–105.
- Rinawati, Hidayat, D., Suprianto, R., & Dewi, P. (2016). Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid dan Total Suspended Solid) di Perairan Teluk Lampung. *Analytical and Environmental Chemistry*, 1(1), 36–45.
- Rismawati, D., Thohari, I., & Rochmalia, F. (2020). Efektivitas Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*) dalam Menurunkan Kadar BOD5 dan Cod Limbah Cair Industri Tahu. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 11(2), 186–190.
- Rohmawati, I. T. (2016). *Efektivitas Tanaman Kayu Apu (Pistia stratiotes) dan Kiambang (Salvina molesta) Dalam Penurunan Orthofosfat Pada Limbah Cair Industri Tempe*. Universitas Brawijaya.
- Royani, S., Fitriana, A. S., Enarga, A. B. ., & Zufrialdi, H. (2021). Kajian COD dan BOD dalam Air di Lingkungan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah

- Kaliori Kabupaten Banyumas. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*, 13(82), 40–49.
- Ruhmawati, T., Sukandar, D., Karmini, M., & S, T. R. (2017). Penurunan Kadar Total Suspended Solid (TSS) Air Limbah Pabrik Tahu dengan Metode Fitoremediasi. *Jurnal Pemukiman*, 12(1), 25–32.
- Saha, P., Mondal, A., & Sarkar, S. (2018). Phytoremediation of Cyanide Containing Steel Industrial Wastewater by *Eichhornia crassipes*. *International Journal of Phytoremediation*, 20(12), 1205–1214.
- Salmin. (2005). Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*, 30(3), 21–26.
- Sasaqi, D. S., Yahdi, Y., & Krismayanti, L. (2018). Pengaruh Tingkat pH, Fosfat, Nitrat, dan Ammonium terhadap Pertumbuhan Eceng Gondok di Perairan Bendungan Batujai, Kabupaten Lombok Tengah. *Biota*, 9(1), 156–174.
- 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.
- Sholehah, H., Yuliansari, D., Nurhidayati, & Arhamarrahimin. (2022). Fitoremediasi Limbah Cair Kerupuk Kulit Menggunakan Tanaman Air Kayu Apu (*Pistia stratiotes*). *Jurnal Sanitasi dan Lingkungan*, 3(1), 238–250.
- Siswoyo, E., Utari, A. W., & Mungkari, L. G. N. (2019). Adsorption Combined Phytoremediation System for Treatment of Laundry Wastewater. *MATEC Web of Conferences*, 280, 1-8.
- Sugiono, D. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*. Alfabeta Bandung
- Supriyanto, & Saputri, A. (2020). Pemanfaatan Limbah Cair Sewage Treatment Plant Sebagai Media Tanam Hidroponik Tanaman Bayam (*Amaranthus Tricolor L*). *Jurnal Teknologi Dan Pengelolaan Lingkungan*, 8(1), 29–37.
- Susilawati, M. (2015). Perancangan Percobaan. In *Universitas Udayana 2015*.
- Tang, K. H. D., Awa, S. H., & Hadibarata, T. (2020). Phytoremediation of Copper-Contaminated Water with *Pistia stratiotes* in Surface and Distilled Water. *Water, Air, and Soil Pollution*, 231(12), 1–16.
- Tanjung, R. E., Fahrudin, F., & Samawi, M. F. (2019). Phytoremediation Relationship of Lead (Pb) by *Eichhornia crassipes* on pH, BOD and COD in Groundwater. *Journal of Physics: Conference Series*, 1341(2), 1–6.
- Unisah, S., & Akbari, T. (2020). Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Metode Fitoremediasi Tanaman *Azolla Microphylla* pada Industri Tahu B Kota Serang. *Jurnal*, 3(2), 73-86.

- Vidyawati, D. S., & Fitrihidajati, H. (2019). Pengaruh Fitoremediasi Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) melalui Pengenceran terhadap Kualitas Limbah Cair Industri Tahu The Effect of Water Hyacinth (*Eichornia crassipes*) Fitoremediation through Dilution to Quality of Liquid Waste Industry. *Lentera Bio*, 8(2), 113–119.
- Wickramasinghe, S., & Jayawardana, C. K. (2018). Potential of Aquatic Macrophytes *Eichhornia Crassipes*, *Pistia Stratiotes* and *Salvinia Molesta* in Phytoremediation of Textile Wastewater. *Journal of Water Security*, 4(0), 1–8.
- Yuliarti, C. N., & Budiono. (2019). Sosialisasi Peningkatan Usaha Tahu pada UD. Tagor Gebang Jember. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 59–65.