

**UJI REMEDIASI AIR TERCEMAR DISINFEKTAN  
BERBAHAN DASAR KLOORIN MENGGUNAKAN KAYU  
APU (*Pistia stratiotes*) DAN KIAMBANG (*Salvinia minima*)**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat sarjana S-1 pada  
Program Studi Biologi



Disusun oleh  
Bintang Jalu Rais Al-amin  
17106040035

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2023**

**UJI REMEDIASI AIR TERCEMAR DISINFEKTAN  
BERBAHAN DASAR KLOLIN MENGGUNAKAN KAYU  
APU (*Pistia stratiotes*) DAN KIAMBANG (*Salvinia minima*)**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat sarjana S-1 pada  
Program Studi Biologi



Disusun oleh  
Bintang Jalu Rais Al-amin  
17106040035

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2023**



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-2017/Un.02/DST/PP.00.9/08/2023

Tugas Akhir dengan judul : Uji Remediasi Air Tercemar Disinfektan Berbahan Dasar Klorin Menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Kiambang (*Salvinia minima*)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : BINTANG JALU RAIS AL-AMIN  
Nomor Induk Mahasiswa : 17106040035  
Telah diujikan pada : Jumat, 14 Juli 2023  
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: 64d3647aeb757



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

Valid ID: 64cb5fe3af22b



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

Valid ID: 64d346d754661



Yogyakarta, 14 Juli 2023  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 64d47385b0622

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Bintang Jalu Rais Al-amin

NIM : 17106040035

Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi saya ini adalah asli hasil 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, 7 Juli 2023

Yang menyatakan,



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Bintang Jalu Rais Al-amin  
NIM. 17106040035

## 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 : Bintang Jalu Rais Al-amin  
NIM : 17106040035  
Judul Skripsi : Uji Remediasi Air Tercemar Disinfektan Berbahan Dasar Klorin Menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Kiambang (*Salvinia minima*)

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, 6 Juli 2023  
Pembimbing



Siti Aisah, S.Si., M.Si.  
NIP. 19740611 200801 2 009

## MOTTO

“Setiap pagi ada dua pilihan, tidur dan melanjutkan mimpi atau bangun lalu mewujudkannya”  
(Kamar Tengah)

“Kejarlah impianmu, terbanglah setinggi bintang-bintang, dan tumbuhlah seperti padi”  
(Anonim)

“*They said one day you’ll leave this world behind, so live a life you will remember*”  
(Avicii – *The Nights*)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis dedikasikan untuk:

1. Kedua orang tua yang telah banyak berkorban untuk Penulis,
2. Almamater tercinta UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta,
3. Semua sahabat yang telah membantu Penulis menyelesaikan tugas akhir, dan
4. Teman-teman relawan yang bertugas pada masa pandemi *COVID-19* di Indonesia.



## KATA PENGANTAR



Puja dan puji syukur Penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Remediasi Air Tercemar Disinfektan Berbahan Dasar Klorin Menggunakan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*) dan Kiambang (*Salvinia Minima*)”. Sholawat serta salam Penulis haturkan kepada pembawa rahmat bagi seluruh alam, Nabi Agung Baginda Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliah menuju zaman yang terang benderang.

Skripsi ini membahas mengenai uji kemampuan tanaman kayu apu dan kiambang dalam remediasi air yang tercemar disinfektan berbahan dasar klorin. Penulis berharap dengan adanya skripsi ini dapat menambah khazanah ilmu pengetahuan yang berguna baik bagi akademisi maupun masyarakat luas, khususnya dalam upaya penanganan limbah cair menggunakan teknik fitoremediasi.

Penulisan skripsi ini dari awal pembuatan judul sampai dengan tulisan akhir tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, oleh sebab itu Penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag., M.A., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.



4. Ibu Siti Aisah, S.Si., M.Si., selaku Sekretaris Program Studi Biologi sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing Penulis dalam menyusun skripsi dari awal sampai akhir.
5. Ibu Dr. Arifah Khusnuryani S.Si., M.Si., dan Ibu Jumailatus Solihah, S.Si., M.Biotech., selaku Dosen Penguji skripsi yang telah banyak memberikan saran dan masukan demi kebaikan skripsi ini.
6. Ibu Prof. Dr. Hj. Maizer Said Nahdi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak membantu Penulis dalam melewati masa studi S-1.
7. Orang tua Penulis, yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil.
8. Kelompok Studi BIOLASKA yang telah menyediakan berbagai fasilitas yang mendukung Penulis untuk menyelesaikan skripsi.
9. Semua keluarga dan sahabat yang telah membantu pembuatan skripsi ini dari awal sampai akhir.

Yogyakarta, 17 Juli 2023

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

# Uji Remediasi Air Tercemar Disinfektan Berbahan Dasar Klorin Menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Kiambang (*Salvinia minima*)

Bintang Jalu Rais Al-amin  
17106040035

## Abstrak

Kegiatan *Spraying* disinfektan klorin dalam rangka menanggulangi *Covid-19* menimbulkan limbah cair mengandung disinfektan yang jika dibuang langsung tanpa melalui proses pengolahan berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Salah satu alternatif pengolahan air tercemar adalah melalui proses remediasi dengan tanaman (fitoremediasi). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan kayu apu, kiambang, maupun kombinasi keduanya dalam meremediasi air tercemar disinfektan klorin serta mengetahui parameter kualitas air yaitu suhu, *pH*, *TDS*, *DO*, dan *BOD* sebelum dan sesudah perlakuan remediasi. Penelitian dilakukan dengan wadah tidak mengalir (sistem non-kontinyu). Metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan faktor pertama yaitu perbedaan perlakuan dan faktor kedua yaitu waktu pemaparan dengan 5 kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Two Way ANOVA* dengan taraf kepercayaan 95% dilanjutkan dengan uji jarak *Duncan Multiple Range Test (DMRT)*. Perlakuan menggunakan kayu apu, kiambang, maupun kombinasi keduanya dapat mengurangi kandungan klorida dalam air jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol tanpa tanaman. Perlakuan menggunakan kombinasi dua tanaman tidak berbeda signifikan dibandingkan menggunakan satu tanaman saja. Pengukuran parameter kualitas air menunjukkan bahwa penggunaan tanaman tersebut dapat mengurangi suhu air dan memperbaiki nilai *pH*, *TDS*, *DO*, dan *BOD*.

Kata Kunci: Disinfektan, Fitoremediasi, Kayu apu, Kiambang, Klorida

## ***Remediation Test of Chlorine-Based Disinfectant Polluted Water Using Water Lettuce (*Pistia stratiotes*) and Water Spangles (*Salvinia minima*)***

Bintang Jalu Rais Al-amin  
17106040035

### ***Abstract***

*The activity of spraying chlorine disinfectants in order to cope Covid-19 creates liquid waste containing disinfectants which, if disposed directly without going through a processing, may create a negative impact to the environment. One of alternative for treating polluted water is through a remediation process with plants (phytoremediation). This study aims to determine the ability of water lettuce and water spangles or a combination of both in remediating water contaminated with chlorine disinfectant and to determine water quality parameters, such as water temperature, pH, TDS, DO, and BOD before and after remediation treatment. The research was carried out with a non-continuous system basin. The experimental method used a completely randomized design (CRD) factorial with the first factor being the difference in treatment and the second factor being exposure time with 5 repetitions. The data obtained were analyzed using Two Way ANOVA with a confidence level of 95% followed by the Duncan Multiple Range Test (DMRT). Treatment using water lettuce and water spangles or a combination of both can reduce the chloride content in water when compared to the control treatment without plants. The treatment using a combination of two plants was not significantly different compared to using only one plant. Water quality parameter measurements show that the use of plants can reduce water temperature and improve pH, TDS, DO, and BOD values.*

*Keywords: Chloride, Disinfectant, Phytoremediation, Water lettuce, Water spangles*

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR .....	iv
MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
Abstrak .....	ix
<i>Abstract</i> .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
A. Pandemi <i>COVID-19</i> .....	4
B. Disinfektan .....	4
C. Disinfektan Klorin .....	5
D. Remediasi Limbah Cair .....	7
E. Fitoremediasi .....	8
F. Parameter Pendukung Kualitas Air .....	9
G. Kayu Apu ( <i>Pistia stratiotes</i> ) .....	13
H. Kiambang ( <i>Salvinia minima</i> ) .....	15

III. METODE PENELITIAN .....	17
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	17
B. Alat dan Bahan .....	17
C. Cara Kerja.....	17
D. Analisis Data .....	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	23
A. Uji Pendahuluan .....	23
B. Uji Sesungguhnya.....	37
C. Parameter Pendukung.....	44
D. Kondisi Morfologi Tanaman.....	51
V. PENUTUP.....	58
A. Kesimpulan.....	58
B. Saran .....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN .....	65

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Pengamatan Tanaman pada Konsentrasi Disinfektan 1%..	24
Tabel 2. Hasil Pengamatan Tanaman pada Konsentrasi Disinfektan 2,5%. .....	26
Tabel 3. Hasil Pengamatan Tanaman pada Konsentrasi Disinfektan 5%..	28
Tabel 4. Hasil Pengamatan Tanaman pada Konsentrasi Disinfektan 10%. .....	30
Tabel 5. Hasil Pengamatan Tanaman pada Konsentrasi Disinfektan 25%. .....	32
Tabel 6. Hasil Pengamatan Tanaman pada Konsentrasi Disinfektan 50%. .....	34
Tabel 7. Kadar klorida dalam air berdasarkan tipe perlakuan dan lama pemaparan.....	38
Tabel 8. Selisih kadar klorida dalam air antara perlakuan kontrol dan perlakuan menggunakan tanaman.....	39
Tabel 9. Hasil Analisis Sidik Ragam ( <i>ANOVA</i> ) menggunakan <i>SPSS</i> .....	41
Tabel 10. Hasil Uji <i>DMRT</i> untuk Melihat Perbedaan Kadar Klorida Berdasarkan Tipe Perlakuan Fitoremediasi.....	42
Tabel 11. Hasil uji <i>DMRT</i> untuk Melihat Perbedaan Kadar klorida Berdasarkan Lama Waktu Pemaparan.....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi Kayu Apu ( <i>Pistia stratiotes</i> ) .....	14
Gambar 2. Morfologi Kiambang ( <i>Salvinia minima</i> ) .....	16
Gambar 3. Kondisi tanaman dan air hari ke-0 dan hari ke-14 pada konsentrasi disinfektan klorin 1% .....	25
Gambar 4. Kondisi tanaman dan air hari ke-0 dan hari ke-14 pada konsentrasi disinfektan klorin 2,5% .....	27
Gambar 5. Kondisi tanaman dan air hari ke-0 dan hari ke-14 pada konsentrasi disinfektan klorin 5% .....	29
Gambar 6. Kondisi tanaman uji hari ke-0 dan hari ke-14 pada konsentrasi disinfektan klorin 10% .....	31
Gambar 7. Kondisi tanaman uji hari ke-0 dan hari ke-14 pada konsentrasi disinfektan klorin 25% .....	33
Gambar 8. Kondisi tanaman uji hari ke-0 dan hari ke-14 pada konsentrasi disinfektan klorin 50% .....	35
Gambar 9. Pengaruh tipe perlakuan dan lama waktu pemaparan terhadap kadar klorida .....	40
Gambar 10. Perubahan suhu air harian .....	44
Gambar 11. Deviasi suhu air terhadap suhu udara harian .....	45
Gambar 12. Perubahan <i>pH</i> harian .....	46
Gambar 13. Perubahan <i>TDS</i> harian .....	47
Gambar 14. Perubahan <i>DO</i> harian .....	48
Gambar 15. Perubahan <i>BOD</i> harian .....	50
Gambar 16. Perubahan Morfologi Kayu Apu .....	53

Gambar 17. Perubahan Morfologi Kiambang .....55

Gambar 18. Perubahan Morfologi Tanaman pada Wadah Kombinasi.....57





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Aklimatisasi dan Propagasi Tanaman.....	65
Lampiran 2. Foto Pembuatan Larutan Disinfektan .....	66
Lampiran 3. Foto Tempat dan Wadah Penelitian .....	67
Lampiran 4. <i>Tally Sheet</i> Pengukuran Suhu Air .....	68
Lampiran 5. <i>Tally Sheet</i> Deviasi Suhu Air Terhadap Suhu Udara.....	69
Lampiran 6. <i>Tally Sheet</i> Pengukuran <i>pH</i> Air .....	70
Lampiran 7. <i>Tally Sheet</i> Pengukuran <i>TDS</i> Air .....	71
Lampiran 8. <i>Tally Sheet</i> Pengukuran <i>DO</i> Air.....	72
Lampiran 9. <i>Tally Sheet</i> Pengukuran <i>BOD</i> Air .....	73
Lampiran 10. <i>Tally Sheet</i> Pengukuran Kadar Klorida dalam Air.....	74
Lampiran 11. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas .....	75

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

*Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)* yang menyebar hampir ke seluruh negara membuat dunia berada dalam masa pandemi selama kurang lebih 3 tahun. Sebagai salah satu upaya penanggulangan pandemi *COVID-19* di Indonesia adalah dilakukannya kegiatan disinfeksi, dekontaminasi dan *spraying* disinfektan ke berbagai benda, tempat, bahkan manusia oleh masyarakat dan berbagai instansi ketanggapdaruratan nasional (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2020; Ari, 2020).

Berdasarkan perhitungan ekonomis, efisiensi dan kemudahan penggunaannya, jenis disinfektan yang paling banyak digunakan adalah disinfektan berbahan dasar klorin, seperti contohnya yaitu kloroksilenol. Disinfektan tersebut banyak digunakan dalam kegiatan disinfeksi peralatan laboratorium, rumah sakit, maupun rumah tangga. Kloroksilenol pada masa pandemi banyak digunakan untuk disinfeksi peralatan, kendaraan, dan juga bilik disinfeksi personil. Ketika telah selesai digunakan, limbah disinfektan tersebut langsung disalurkan ke dalam sumur resapan tanpa melalui proses-proses pengolahan terlebih dahulu (Adlia *et al.*, 2020).

Kegiatan tersebut berpotensi mencemari lingkungan dan mengganggu ekosistem. Klorin yang ada dalam disinfektan dapat menyebabkan masalah lingkungan yang bersifat global seperti gas rumah kaca, rusaknya lapisan ozon dan hujan asam. Selain itu sifat klorin sebagai oksidator kuat memudahkan klorin berikatan dengan senyawa lain dan membentuk senyawa yang bersifat racun seperti senyawa organoklorin yang bersifat karsinogen (Hasan, 2006).

Senyawa disinfektan klorin memiliki sifat sedikit basa sampai basa. Menurut penelitian yang dilakukan Hermawati *et al.* (2005) dan Pertiwi *et al.* (2013), kayu apu dan kiambang diketahui dapat menurunkan *pH* pada limbah cair, sehingga penggunaan kayu apu dan kiambang diharapkan dapat menurunkan *pH* air tercemar disinfektan ke arah netral. Kayu apu dan kiambang dipilih karena memiliki kelebihan yaitu kemampuan berkecambah yang tinggi, pertumbuhan cepat, tingkat absorpsi atau penyerapan unsur hara dan air yang besar (hiperakumulator), dan daya adaptasi yang tinggi terhadap iklim. Selain kelebihan tersebut, kayu apu dan kiambang juga mudah ditemui di lingkungan, khususnya di perairan seperti danau, sungai, saluran irigasi, dan persawahan. Ketika dilakukan uji pendahuluan, kayu apu dan kiambang memiliki kemampuan bertahan hidup dalam larutan mengandung disinfektan klorin.

Penanganan limbah merupakan tanggung jawab bagi semua orang khususnya untuk kegiatan yang memiliki potensi pencemaran lingkungan. Mempertimbangkan efek negatif dari banyaknya limbah kimia disinfektan yang terbuang langsung ke lingkungan pada masa pandemi dan potensi terjadinya hal serupa di kemudian hari (Iserson, 2020), maka dari itu perlu dilakukan penelitian “Uji Remediasi Air Tercemar Disinfektan Berbahan Dasar Klorin Menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Kiambang (*Salvinia minima*)”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan kayu apu dan kiambang dalam meremediasi air yang tercemar disinfektan klorin?

2. Bagaimana perbedaan hasil remediasi antara perlakuan satu tanaman dan perlakuan kombinasi dua tanaman?
3. Bagaimanakah kualitas air tercemar disinfektan klorin sebelum dan sesudah mendapatkan perlakuan fitoremediasi menggunakan kayu apu dan kiambang?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui kemampuan kayu apu dan kiambang dalam meremediasi air yang tercemar disinfektan klorin.
2. Untuk mengetahui perbedaan hasil remediasi antara perlakuan satu tanaman dan perlakuan kombinasi dua tanaman.
3. Untuk mengetahui kualitas air tercemar disinfektan klorin sebelum dan sesudah mendapatkan perlakuan fitoremediasi menggunakan kayu apu dan kiambang.

### **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Memberikan informasi mengenai kemampuan kayu apu dan kiambang dalam meremediasi air tercemar disinfektan klorin.
2. Sebagai referensi untuk melakukan penelitian selanjutnya mengenai kemampuan tanaman kayu apu dan kiambang dalam meremediasi air tercemar.
3. Sebagai referensi alternatif dalam pengolahan limbah cair mengandung klorin.

## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dan dipaparkan sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perlakuan menggunakan tanaman kayu apu maupun kiambang dapat meremediasi air yang tercemar disinfektan berbahan dasar klorin. Hal tersebut dapat diketahui dari hasil pengukuran kadar klorida dalam air. Perlakuan menggunakan kayu apu maupun kiambang menghasilkan kadar klorida dalam air yang lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol tanpa tanaman.
2. Perlakuan menggunakan satu tanaman dan perlakuan kombinasi menggunakan dua tanaman tidak berbeda signifikan dalam mengurangi kadar klorida dalam air.
3. Pengukuran parameter kualitas air menunjukkan bahwa perlakuan menggunakan tanaman kayu apu maupun kiambang atau kombinasi keduanya dapat menekan kenaikan suhu air, menekan kenaikan *pH*, menurunkan nilai *TDS* (perlakuan kayu apu dan kombinasi), menekan kenaikan *TDS* (perlakuan kiambang), serta memperbaiki nilai *DO* dan *BOD* dalam air.

### B. Saran

Degradasi kloroksilenol secara umum berjalan lebih lambat daripada senyawa turunan fenol lainnya. Oleh sebab itu diperlukan penelitian lanjut dengan durasi pemaparan lebih dari dua pekan agar hasil yang didapatkan lebih representatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adlia, A., Mahardhika, A. B., Artarini, A., Riani, C., Muhammad, H. N., Insanu, M., . . . Nugraha, Y. P. (2020, Maret 28). *Tanggapan Terhadap Maraknya Penggunaan Disinfektan pada Bilik Disinfeksi untuk Pencegahan COVID-19*. Dipetik Oktober 29, 2022, dari Sekolah Farmasi ITB: <https://fa.itb.ac.id/tanggapan-terhadap-disinfektan-bilik/>
- Ari, S. (2020, Mei 28). *PMI DIY Bantu Alat Spraying dan Disinfektan untuk Wisma Karantina Covid-19*. Diambil kembali dari Tribun Jogja: <https://jogja.tribunnews.com/2020/05/28/pmi-diy-bantu-alat-spraying-dan-disinfektan-untuk-wisma-karantina-covid-19>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2020, April). *Awas Pandemi COVID-19. Indonesia Tangguh Hadapi Bencana, 11(1)*.
- Bokasana. (2023). *Vector outline aquatic Pistia or water lettuce mother and daughter plant in black isolated on white background*. Dipetik Mei 11, 2023, dari Dreamstime: <https://www.dreamstime.com/pistia-image202827454>
- Budiwansah, M., & Maizar. (2021). Pengaruh Air Ekstraks Limbah Udang dan Nutrisi AB Mix terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pagoda (*Brassica narinosa*) dengan Sistem Budidaya Hidroponik Sistem Sumbu (Wick). *Agroteknologi Agribisnis dan Akuakultur, 1(1)*, 31-40.
- Burnawi, & Subroto, G. (2011). Jenis Tumbuhan Air di Suaka Perikanan Awang Landas Perairan Sungai Barito, Kalimantan Selatan. *Biology Teaching and Learning, 9(1)*, 1-6.
- Canadian Centre for Occupational Health and Safety. (2018, November 12). *What is a LD50 and LC50*. Dipetik Juni 12, 2023, dari CCOHS: <https://www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/ld50.html>
- Center for Invasive and Aquatic Plants. (2022, Oktober 24). *Salvinia minima*. Dipetik Oktober 29, 2022, dari UF IFAS: <https://plants.ifas.ufl.edu/plant-directory/salvinia-minima/>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2016, September 18). *Chemical Disinfectants: Guideline for Disinfection and Sterilization*

*in Healthcare Facilities*. Dipetik Oktober 29, 2022, dari Centers for Disease Control and Prevention: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/disinfection-methods/chemical.html>

- Chen, Y., Liu, Q., & Guo, D. (2020). Emerging coronaviruses: Genome structure, replication, and pathogenesis. *Medical Virology*, 92(4), 418-423.
- Choi, D., & Oh, S. (2019). Removal of Chloroxylenol Disinfectant by an Activated Sludge Microbial Community. *Microbes and Environment*, 34(2), 129-135.
- Damayanti, D. P., Handoyo, T., & Slameto. (2018, Juli). Pengaruh Ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) dan Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Minyak Atsiri Tanaman Kemangi (*Ocimum basilicum*) dengan Sistem Hidroponik. *Agritop*, 16(1), 163 - 175.
- Das, S., & Mazumdar, K. (2016). Phytoremediation potential of a novel fern, *Salvinia cucullata*, Roxb. Ex Bory, to pulp and paper mill effluent: Physiological and anatomical response. *Chemosphere*, 163, 62-72.
- Dhir, B. (2013). *Phytoremediation: Role of Aquatic Plants in Environmental Clean-Up*. India: Springer.
- Esterhuizen, M., & Pflugmacher, S. (2023). Phytoremediation of Diclofenac Using the Green Liver System: Macrophyte Screening to System Optimization. *New Biotechnology*, 76, 82-89.
- Ethica, S. N. (2018). *Bioremediasi Limbah Biomedik Cair*. Yogyakarta: Deepublish.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization. (2017). *Pistia stratiotes* L. *EPPO Bulletin*, 47(3), 537-543.
- Farraji, H., Zaman, N. Q., Tajuddin, R. M., & Faraji, H. (2016). Advantages and Disadvantages of Phytoremediation: A Concise Review. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 2, 69-75.
- Flora of North America. (2007). *Pistia Stratiotes Linnaeus*. Dipetik Maret 30, 2021, dari eFloras:



[http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=1&taxon\\_id=200027300](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=200027300)

- Ghanem, K. M., Al-Fassi, F. A., & Al-Hazmi, N. M. (2012). Optimization of Chloroxylenol Degradation by *Aspergillus niger* Using Plackett-Burman Design and Response Surface Methodology. *African Journal of Biotechnology*, 11(84), 15040-15048.
- Handayanto, E., Nuraini, Y., Muddarisna, N., Syam, N., & Fiqri, A. (2017). *Fitoremediasi dan Phytomining Logam Berat Pencemar Tanah*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Hanifah, K. A. (2005). *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hasan, A. (2006). Dampak Penggunaan Klorin. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 7(1), 90-96.
- Hasrianti, & Nurasia. (2016). Analisis Warna, Suhu, pH, dan Salinitas Air Sumur Bor di Kota Palopo. *Jurnal Elektronik Universitas Cokroaminoto*, 2(1), 747-753.
- Hermawati, E., Wiryanto, & Solichatun. (2005). Fitoremediasi Limbah Detergen Menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L. ) dan Genjer (*Limnocharis flava* L.). , 7(2), . *Biosmart*, 7(2), 115-124.
- Hernayanti, & Proklamasiningsih, E. (2004). Fitoremediasi Limbah Cair Batik Menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) sebagai Upaya untuk Memperbaiki Kualitas Air. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*, 4(3), 164-172.
- Integrated Taxonomic Information System. (2023). *Pistia stratiotes* L. Dipetik Februari 18, 2023, dari ITIS: [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=42542#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=42542#null)
- Integrated Taxonomic Information System. (2023). *Salvinia minima* Baker. Dipetik Februari 18, 2023, dari ITIS: [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=181822#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=181822#null)
- Iseron, K. V. (2020). The Next Pandemic: Prepare for “Disease X”. *The Western Journal of Emergency Medicine*, 21(4), 756–758.



- Jesiania, E. M., Apriansyah, & Adriat, R. (2019). Model Pendugaan Evaporasi dari Suhu Udara dan Kelembaban Udara Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda di Kota Pontianak. *Prisma Fisika*, 7(1), 46-50.
- Köhler, A. T., Rodloff, A. C., Labahn, M., Reinhardt, M., & Truyen, U. (2018). Efficacy of Sodium Hypochlorite Against Multidrug-Resistant Gram-Negative Bacteria. *Journal of Hospital Infection*, 1-18.
- Kusumawati, D. E. (2018). Pengaruh Kompetisi Intraspesifik dan Interspesifik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*) dan Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *Dian Eka Kusumawati*, 1(2), 28-33.
- Leblebici, Z., Dalmiş, E., & Andeden, E. E. (2019). Determination of the Potential of *Pistia Stratiotes* L. in Removing Nickel from the Environment by Utilizing its Rhizofiltration Capacity. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 62, 1-12.
- Levani, Y., Prastya, A. D., & Mawaddatunnadila, S. (2021). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Pilihan Terapi. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 17(1), 44-57.
- Maria, & Ahmad, A. (2017). Pengaruh Konsentrasi Klorin Terhadap Penurunan Kadar Amoniak (NH<sub>3</sub>) Pada Air Limbah Domestik. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 6(4), 206-213.
- Mewoh, E., Silangen, P., Rampengan, A., & Medellu, C. (2021). Profil Vertikal dan Luas Bidang Dinamika Gradien Suhu Udara di Atas Permukaan Air Laut dan di Dalam Air Laut. *Jurnal Fisika dan Terapan*, 2(2), 82-87.
- Nathasia, N. D. (2011). Desain Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Hortikultura untuk mempermudah Penanggulangan Hama. *Jurnal Teknologi Informasi*, 2(2), 168-181.
- Nowak, M., Zawadzka, K., Szemraj, J., Góralczyk-Bińkowska, A., & Lisowska, K. (2021). Biodegradation of Chloroxylenol by *Cunninghamella elegans* IM 1785/21GP and *Trametes versicolor* IM 373: Insight into Ecotoxicity and Metabolic Pathways. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(9), 1-16.

- Olguín, E. J., Sánchez-Galván, G., & Pérez-Pérez, T. (2007). Assessment of the Phytoremediation Potential of *Salvinia minima* Baker Compared to *Spirodela polyrrhiza* in High-strength Organic Wastewater. *Water, Air, and Soil Pollution*, 181, 135–147.
- Persada, I. S., & Wisnaeni, F. (2020). Dampak Pandemi COVID-19: Modernisasi dan Digitalisasi Komisi Pemilihan Umum Republik Indonesia (KPU-RI). *Jurnal Ilmiah Galuh Justisi*, 8(2), 186-203.
- Pertiwi, S., Juswardi, Yudono, B., & Nita, F. A. (2013). Kemampuan Fitoremediasi *Salvinia molesta* D. S. Mitchell pada Beberapa Konsentrasi Limbah Cair Minyak Bumi. *Jurnal Penelitian Sains*, 16(1D), 27-32.
- Pribadi, R. N., Zaman, B., & Purwono. (2016). Pengaruh Luas Penutupan Kiambang (*Salvinia molesta*) terhadap Penurunan COD, Amonia, Nitrit, dan Nitrat Pada Limbah Cair Domestik (Grey Water) Dengan Sistem Kontinyu. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(4), 1-10.
- Puspitaningrum, M., Izzati, M., & Haryanti, S. (2013). Produksi dan Konsumsi Oksigen Terlarut oleh Beberapa Tumbuhan Air. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 12(1), 47-55.
- Rahman, R. A., & Fajriati, I. (2021). Penentuan Kualitas Air Saluran Pembuangan Limbah Tahu di Sungai Pengging Boyolali. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 6(1), 1-11.
- Raissa, D. G., & Tangahu, B. V. (2017). Fitoremediasi Air yang Tercemar Limbah Laundry dengan Menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*). *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 232-236.
- Rijal, M. (2014). Studi Morfologi Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Kiambang (*Salvinia molesta*). *Jurnal Biology Science & Education*, 3(2), 94-105.
- Rinawati, Hidayat, D., Suprianto, R., & Dewi, P. S. (2016, Oktober). Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid dan Total Suspended Solid) di Perairan Teluk Lampung. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 1(1), 36-45.

- Salmin. (2005). Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*, 21-26.
- Santoso, A. D. (2018). Keragaan Nilai DO, BOD dan COD di Danau Bekas Tambang Batu bara Studi Kasus pada Danau Sangatta North PT. KPC di Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1), 89-96.
- Simatupang, I., Fatonah, S., & Iriani, D. (2015). Pemanfaatan Kiambang (*Salvinia molesta* D. Mitch) untuk Fitoremediasi Limbah Organik Pulp dan Karats. *Jurnal Online Mahasiswa FMIPA*, 2(1), 130-143.
- United States Department of Agriculture. (2022). *Salvinia minima* Baker. Dipetik Oktober 27, 2022, dari Natural Resources Conservation Service: <https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=SAMI7>
- Washington State Department of Health. (2016, April 14). *Dangers of Mixing Bleach with Cleaners*. Dipetik Oktober 27, 2022, dari Washington State Department of Health: <https://doh.wa.gov/community-and-environment/contaminants/bleach-mixing-dangers>
- Wibowo, Y. G., Nugraha, A. T., & Rohman, A. (2023). Phytoremediation of several wastewater sources using *Pistia stratiotes* and *Eichhornia crassipes* in Indonesia. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*, 20.
- World Health Organization. (2020, Mei 16). *Cleaning and Disinfection of Environmental Surfaces in The Context of COVID-19*. Dipetik Oktober 27, 2020, dari World Health Organization: <https://www.who.int/publications/i/item/cleaning-and-disinfection-of-environmental-surfaces-in-the-context-of-covid-19>
- Yari, S., Moshammer, H., Asadi, A. F., & Jarrahi, A. M. (2020). Side Effects of Using Disinfectants to Fight Coronavirus. *Asian Pacific Journal of Environment and Cancer*, 3(3), 9-13.
- Yusuf, M., Kurniawan, W., Listianto, Afrianto, M., & Urrochman, Z. Z. (2019). Checklist of Riparian Vegetation Potentially as Phytoremediators in the Upper Gajah Wong River, Yogyakarta. *International Conference on Science and Engineering*, 2, 119-124.