

PEMANFAATAN TANAMAN AIR ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*), KIAMBANG (*Pistia stratiotes*) DAN MATA LELE (*Lemna minor*) DALAM PENYERAPAN LOGAM BERAT SENGG (Zn) PADA AIR TERCEMAR

Anshar Harya Sakti^{*1}, Imanuddin², Rosdianto³, La Sarido⁴, Rudi⁵

^{1,2,3}Dosen Progran Studi Ilmu Kelautan Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur, Kalimantan Timur, JL. Soekarno Hatta, Sangatta Utara.

^{4,5}Dosen Program Studi Agroteknologi Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur, Kalimantan Timur, JL. Soekarno Hatta, Sangatta Utara.

E-Mail: haryasaktia@yahoo.com (*Corresponding author)

Submit: 05-02-2026

Revisi: 16-02-2026

Diterima: 27-02-2026

ABSTRAK

Pemanfaatan Tanaman Air Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*), Kiambang (*Pistia stratiotes*) dan Mata Lele (*Lemna minor*) dalam Penyerapan Logam Berat Seng (Zn) Pada Air Tercemar. Kualitas air untuk keperluan kegiatan budidaya ikan merupakan suatu variabel yang mempengaruhi pengelolaan dan kelangsungan hidup, berpengaruh juga terhadap keberlangsungan hidup biota atau organisme perairan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pemanfaatan dari tanaman air *Eichhornia crassipes* (Eceng Gondok), *Pistia stratiotes* (Kiambang) dan *Lemna minor* (Mata Lele) yang ampuh menyerap logam berat Seng (Zn). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Pengujian sampel di laboratorium dan metode eksperimen yaitu mencari perbandingan antara tanaman air yang mampu lebih baik menurunkan konsentrasi logam berat pada air limbah. Data awal hasil penelitian menunjukkan bahwa penyerapan tanaman air *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* dan *Lemna minor* mampu menurunkan logam berat jenis Seng (Zn) dengan nilai konsentrasi yang sama pada setiap air sampel yaitu dengan kadar 0,71 mg/L, setelah diberi perlakuan *Eichhornia crassipes* (Eceng Gondok) mengalami penurunan menjadi 0,24 mg/L, *Pistia stratiotes* (Kiambang) 0,42 mg/L, *Lemna minor* (Mata Lele) 0,16 mg/L. Presentase penyerapan logam berat Seng (Zn) dari tanaman *Eichhornia crassipes* sebesar 66,19%, *Pistia stratiotes* 40,84%, dan *Lemna minor* 77,46%.

Kata kunci : Air Tercemar, Logam Berat Seng (Zn), Tanaman Air.

ABSTRACT

Utilization of Water Hyacinth Plants (*Eichhornia crassipes*), Kiambang (*Pistia stratiotes*) and Catfish Eyes (*Lemna minor*) in the Absorption of Heavy Metal Zinc (Zn) in Polluted Water. Water quality for fish farming activities is a variable that affects management and survival, as well as affecting the survival of aquatic biota or organisms. The purpose of this study was to determine the utilization of the *Eichhornia crassipes* (water hyacinth), *Pistia stratiotes* (Kiambang) and *Lemna minor* (Mata Lele) which are effective in absorbing the heavy metal zinc (Zn). The method used in this research is descriptive method. Testing of samples in the laboratory and experimental methods are looking for comparisons between aquatic plants that are able to better reduce the concentration of heavy metals in wastewater. Preliminary data from the research results showed that the absorption of water plants *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* and *Lemna minor* was able to reduce zinc (Zn) with the same concentration value in each sample water, namely with a level of 0.71 mg / L, after being treated with *Eichhornia crassipes* (Water hyacinth) decreased to 0.24 mg / L, *Pistia stratiotes* (Kiambang) 0.42 mg / L, *Lemna minor* (catfish eye) 0.16 mg / L. The absorption percentage of zinc (Zn) from *Eichhornia crassipes* was 66.19%, *Pistia stratiotes* 40.84%, and *Lemna minor* 77.46%.

Key words : Aquatic Plants, Heavy Metal Zinc (Zn), Polluted Water.



1. PENDAHULUAN

Kualitas air untuk keperluan kegiatan budidaya ikan merupakan suatu variabel yang mempengaruhi pengelolaan dan kelangsungan hidup, perkembangan biakan, pertumbuhan serta produksi ikan. Kondisi kualitas air di suatu tempat selalu berubah-ubah tergantung musim atau cuaca maupun waktu, sehingga akan berpengaruh juga terhadap keberlangsungan hidup biota atau organisme perairan (Yesiani, 2014; Marlany et al., 2023).

Pencemaran perairan tawar di Indonesia, 80% disebabkan oleh limbah domestik baik dalam bentuk cair maupun padatan. Beberapa jenis logam berat yang mencemari lingkungan dan perairan Indonesia diantaranya adalah Cu, Hg, Pb, Zn dan Cd. Cemar logam berat yang paling dominan mencemari perairan di Indonesia (Kusrinah et al., 2016) dan telah melampaui ambang batas sesuai PP no. 82 Tahun 2001 adalah Seng. Salah satu upaya yang perlu dilakukan dalam pengendalian dan pemantauan dampak logam berat yaitu dengan pemanfaatan tanaman air untuk memperbaiki kualitas air yang tercemar logam berat. Tanaman air yang dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki dan menurunkan konsentrasi logam berat yaitu Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*), Kiambang (*Pistia stratiotes*) dan Mata Lele (*Lemna Minor*) (Yesiani, 2014; Kusrinah et al., 2016; Hafidhin et al., 2023). Jenis tanaman ini dapat digunakan untuk pengolahan limbah karena tingkat pertumbuhannya tinggi dan kemampuannya untuk menyerap hara langsung dalam air, menggunakan akarnya sebagai tempat filtrasi dan adsorpsi padatan tersuspensi dan pertumbuhan mikroba yang dapat menghilangkan unsur-unsur hara dari air.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pemanfaatan dari tanaman air yaitu *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* dan *Lemna minor* yang ampuh

dalam menurunkan konsentrasi logam jenis Seng. Logam jenis ini adalah logam yang banyak mencemari perairan maupun tanah dengan konsentrasi yang cukup tinggi. Logam ini dapat terakumulasi dalam tubuh suatu organisme sehingga berbahaya bagi semua makhluk hidup yang mengkonsumsi air, tanaman maupun biota yang ada di perairan tersebut.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pemanfaatan dari tanaman air *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* dan *Lemna minor*. yang ampuh menyerap logam berat Seng.

2. METODA PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan September 2019 di Laboratorium Konsentrasi Studi Budidaya Perairan Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur Sangatta, sedangkan uji kualitas air dilakukan di Laboratorium PT. Sucofindo (PERSERO) Cabang Sangatta, Kutai Timur.

2.2. Bahan dan Alat

bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi air limbah, *Eichhornia crassipes*, *pistia stratiotes*, *lemna monir*, bubuk batu bara dan tisu adapun alat yang digunakan : Akuarium, Jiregen/ gentng, Botol sampel, Ember, Kertas Label, Thermometer, Meteran, Isolasi, Ice box, Timbangan digital, sterofom, Terpal, Mortir Stamper, Alat tulis dan Kamera.

2.3. Rancangan Penelitian

Model penelitian yang digunakan adalah simple random design yang melibatkan Uji T Paired Two Sample untuk melihat beda nyata antar kedua perlakuan pada media yang berbeda dan Uji Korelasi Pearson Product Moment. Air Tercemar merupakan

gabungan dari limbah 5 liter dan air sumur 80 liter dan ditempatkan dalam sebuah drum 100 liter. Kolam air tercemar dalam di uji dulu sebelum diberi tumbuhan air. Pengamatan terhadap parameter pH, TDS dan Suhu dilakukan tiap 2 hari sekali selama 20 hari.

2.4. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur kerja pada penelitian ini sebagai berikut:

2.4.1 Persiapan Media Tanam dan Alat

Persiapan alat dan bahan untuk penelitian yaitu:

1. Mengambil tanaman air di sekitar lingkungan kolam rumah warga.
2. Tanaman air dimasukkan ke dalam kolam terpal sebagai wadah pertama.
3. Membersihkan akuarium, gentong, jerigen dan sekitar area tempat penelitian.
4. Akuarium bagian bawahnya dilapisi styrofoam, lalu dimasukkan air PDAM sebanyak 90 liter.
5. Tanaman yang digunakan dalam penelitian dibersihkan menggunakan air bersih mengalir untuk menghilangkan kotoran dan alga yang memungkinkan berkontribusi dalam peningkatan bias data.
6. Tanaman *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* dan *Lemna minor* yang telah dibersihkan lalu dimasukkan ke dalam akuarium selama empat minggu (tahap aklimatisasi tanaman air).

2.4.2 Pengambilan Sampel Air

1. Pengambilan sampel air dilakukan di Sungai Sangatta Selatan menggunakan ember, jirigen dan gentong.

2. Menghaluskan batu bara menggunakan *mortir stamper*, kemudian ditimbang sebanyak 100 gram.
3. Air sungai dimasukkan ke dalam akuarium sebanyak 90 liter, di tambahkan bubuk batu bara di lakukan agar air sungai mengalami penambahan konsentrasi pada jenis logam Zn kemudian didiamkan selama 24 jam.
4. Bubuk batu bara yang dimasukkan ke dalam setiap akuarium diaduk hingga larut dan tercampur rata.
5. Setelah 24 jam air limbah dimasukkan ke dalam botol sampel dan dibawa ke Laboratorium PT. SUCOFINDO (PERSERO) Sangatta Kutai Timur untuk dianalisis kandungan awal dari logam berat (Zn).

2.4.3 Uji Toleransi Tanaman Air

1. Tanaman air *Eichhornia crassipes* (akuarium A), *Pistia stratiotes* (akuarium B) dan *Lemna minor* (akuarium C) dimasukkan ke dalam akuarium hingga menutupi 25% permukaan air (Safarida dkk, 2015).
2. Pengujian tanaman air dilakukan selama 12 hari (Safarida & Ngadiman, 2015).
3. Pengamatan pada morfologi setiap tanaman air yang meliputi warna daun dan akar.
4. Pada jam 08.00 wita pagi bagian depan ditutup styrofoam dan atas akuarium ditutup dengan terpal sampai jam 10.00 wita siang. dilakukan untuk menjaga, agar suhu pada air tetap pada kondisi yang normal bagi berkembangbiakan *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* dan *Lemna minor*

5. Pengambilan suhu air dilakukan pada jam 09.00 wita pagi dan 16.00 wita sore.
6. Setelah 12 hari perlakuan dilakukan pengambilan sampel air, pada akuarium tanaman air *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* dan *Lemna minor* untuk dianalisis kadar Zn.

2.4.4 Data dan Metode Analisis

Air sampel dianalisis di PT. SUCOFINDO (PERSERO) cabang Sangatta Kutai Timur. Teknik analisis Spektrofotometer serapan atom

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

menggunakan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) dengan metode APHA3111B yang digunakan untuk melakukan analisa terhadap kandungan Zn. Air Sungai Sangatta Selatan dan air dari bahan pencemar (bubuk batu bara) sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan tanaman air *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* dan *Lemna minor*, kemudian data yang diperoleh baik sebelum maupun sesudah perlakuan dibandingkan kadar kandungan Zn menggunakan tabel dan grafik yang data dianalisis secara deskriptif.

3.1 *Eichhornia crasipess* (Eceng Gondok)

Hasil pengamatan air sampel selama penelitian tersaji pada tabel 1 dan gambar 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Kandungan Logam Berat Selama Penelitian pada Akuarium A.

No.	Logam Berat	Pengamatan		Keterangan
		Awal	Akhir	
1.	Zn	0,71	0,24	mg/L

Hasil analisis logam berat dari sampel air yang telah dicampur dengan 100 gram bubuk batu bara dan 90 liter air sungai mengalami penambahan konsentrasi pada jenis logam Zn yang awalnya <0,034 mengalami penambahan konsentrasi sebesar 0,71 mg/L, penambahan konsentrasi terjadi pada logam jenis Zn yang menyebabkan air menjadi tercemar, karena menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air bahwa baku

mutu air untuk konsentrasi Zn yaitu 0,05 mg/L.

Hasil dari penelitian ini mampu menurunkan kadar Zn menjadi 0,24 mg/L dan tingkat penyerapan *Eichhornia crassipes* pada logam jenis Zn yaitu 66,19% selama 12 hari perlakuan. Hal ini sesuai dengan (Safarrida & Ngadiman, 2015) bahwa penggunaan *Eichhornia crassipes* dalam wadah penelitian mampu menyerap logam berat jenis Zn pada air selama 12 hari pengamatan, dengan luas tanaman menutupi permukaan air sebanyak 25%.⁹



Gambar 1. Kondisi *Eichhornia Crassipes* Selama Penelitian.

Kondisi *Eichhornia crassipes* pada hari pertama daun dan akar terlihat segar, namun setelah delapan hari daun mulai menguning dan akar mulai tenggelam. Sebagian daun terlihat berwarna kuning dan kecoklatan, ujung daun banyak yang tidak rata dan akar banyak yang tenggelam setelah 12 hari perlakuan (Lihat gambar 1). Perubahan daun dan akar *Eichhornia crassipes* terjadi, karena proses penyerapan yang mempengaruhi morfologi *Eichhornia crassipes*. Perubahan warna daun menjadi kekuningan pada beberapa spesies dapat disebabkan oleh pencemaran bahan organik (Herlambang & Hendriyanto, 2015; Savira & Fitrihidajati, 2024).

Laju pertumbuhan (mg/g/hari) *Eichhornia crassipes* pada logam Cr (Kromium) yaitu bernilai pada perlakuan 0, 1, 2, 4, dan 8 ppm, sementara *Eichhornia crassipes* mampu bertahan sampai 8 ppm (Safarrida & Ngadiman, 2015; Sutandi et al., 2021). Sedangkan untuk nilai akhir *Eichhornia crassipes* pada parameter Zn bernilai pada aquarium A 0,24 mg/L. Berdasarkan hasil uji toleransi pada penelitian ini mampu menurunkan konsentrasi logam jenis Zn dari medium air yang mengandung air tercemar.

3.2 Pistia stratiotes (Kiambang)

Hasil pengamatan air sampel selama penelitian tersaji pada tabel 2 dan gambar 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Kandungan Logam Berat Selama Penelitian pada Akuarium B.

No.	Logam Berat	Pengamatan		Keterangan
		Awal	Akhir	
1.	Zn	0,71	0,42	mg/L

Konsentrasi awal logam Zn yaitu <0,034 mg/L, terjadi penambahan konsentrasi pada Zn yaitu menjadi 0,71 mg/L, karena menurut standar baku mutu lingkungan hidup nomor 5 tahun 2014, tentang baku mutu air limbah yaitu dengan konsentrasi Zn 1,0 mg/L.

Selama 12 hari perlakuan pada *Pistia Stratiotes* terjadi penurunan konsentrasi pada logam jenis Zn yaitu menjadi 0,42 mg/L, dan tingkat penyerapan *Pistia stratiotes* pada jenis logam Zn sebanyak 40,84%, hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu

seperti bentuk adaptasi tumbuhan ini cukup kuat terhadap cekaman logam berat di lingkungannya. Kiambang mengandung banyak fitokelatin di dalam akarnya yang dapat mempengaruhi

pengikatan logam berat oleh organ pada tumbuhan karena fitokelatin merupakan enzim yang digunakan untuk mengikat logam (Ulfin & Widya, n.d.; RAZIKIN, n.d.; El-Kheir et al., 2007).



Gambar 2. Kondisi *Pistia Stratiotes* Selama Penelitian.

Pistia stratiotes mulai mengalami perubahan pada hari ke empat, yaitu warna ujung daun mulai menguning (lihat Gambar 2). Hari ke delapan daun anakan yang menguning dan beberapa akar tenggelam, pada hari ke 12 sebagian daun terlihat menguning dan kecoklatan, ujung daun banyak yang tidak rata, akar banyak yang rontok dari tanaman dan tenggelam.

Penyerapan pada logam Zn yang menyebabkan *Pistia stratiotes* dapat menimbulkan gejala, beberapa proses

perubahan dapat di lihat pada warna daun dan akar. Hal ini sesuai dengan pernyataan (RAZIKIN, n.d.) menerangkan bahwa gejala yang ditimbulkan akibat pencemaran logam berat yakni klorosis dan nekrosis pada ujung serta sisi daun.

3.3 *Lemna minor* (Mata Lele)

Hasil pengamatan air sampel selama penelitian tersaji pada tabel 3 dan gambar 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Kandungan Logam Berat Selama Penelitian pada Akuarium C.

No.	Logam Berat	Pengamatan		Keterangan
		Awal	Akhir	
1.	Zn	0,71	0,16	mg/L

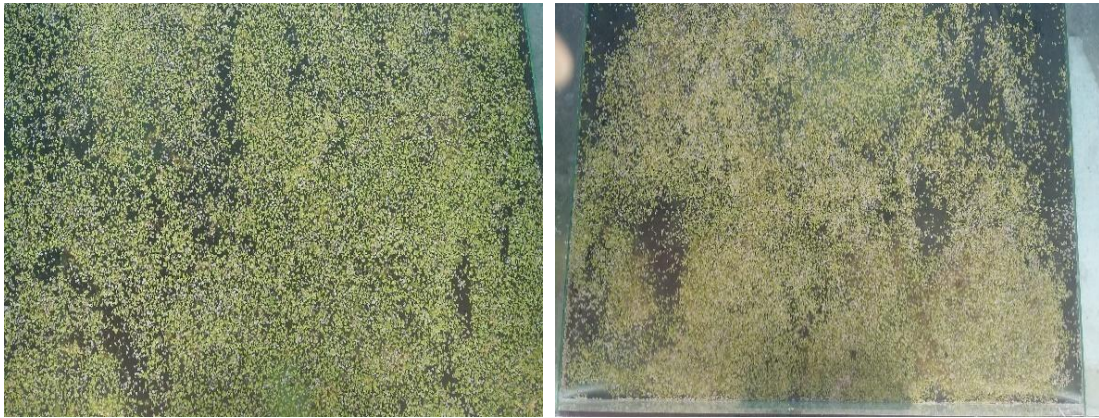
Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, nomor 32 tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan *higiene sanitasi* pada Zn 15 mg/L. Air Sungai Sangatta Selatan masih dapat digunakan untuk kebutuhan penduduk sekitar Sungai Sangatta Selatan,

dapat dilihat pada hasil awal logam Zn yaitu <0,034 mg/L, dan terjadi penambahan konsentrasi Zn yaitu 0,71 mg/L.

Selama 12 hari perlakuan terjadi penurunan konsentrasi logam jenis Zn yaitu 0,16 mg/L pada akuarium C *Lemna minor*, walaupun kondisi *Lemna minor*

tidak sehat dan *Lemna minor* tidak mengalami perkembangbiakan selama 12 hari perlakuan, namun mampu

menurunkan kadar logam jenis Zn sekitar 77,46%.



Gambar 3. Kondisi *Lemna Minor* Selama Penelitian.

Penggunaan *Lemna minor* pada penelitian ini mengalami perubahan dengan tidak pada kondisi yang sehat (lihat Gambar 3), sehingga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi proses penyerapan logam jenis Zn pada akuarium C, walaupun *Lemna minor* tidak mengalami perkembang biakan selama 12 hari perlakuan, namun tanaman ini paling ampuh menurunkan kadar logam jenis Zn. Tanaman *Lemna minor*. merupakan tanaman monokotil yang mampu beradaptasi pada berbagai kondisi

lingkungan, kemampuan adaptasi ini merupakan nilai unggul yang dimiliki *Lemna minor*. yang perlu dimanfaatkan (Leng et al., 1995; Herlambang & Hendriyanto, 2015; Dewi, 2012; Dewi, 2012; Savira & Fitrihidajati, 2024).

4.4 Suhu

Pengamatan suhu selama penelitian pada tanaman *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes*, dan *Lemna minor* dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Hasil dari Suhu Air pada Setiap Akuarium Penelitian.

No.	Kolam	Suhu	
		Pagi	Sore
1	A	26,3°C	27,9°C
2	B	26,38°C	27,74°C
3	C	26,2°C	27,78°C

Akuarium A Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) *Eichhornia crassipes* tidak mengalami perkembangbiakan selama 12 hari perlakuan, walaupun berada pada kondisi suhu yang normal yaitu 26,3°C pada pagi hari dan 27,9°C pada sore hari. Faktor yang mempengaruhi perubahan fisik pada

tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) yaitu kemungkinan dari faktor eksternal yaitu kurang terpapar sinar matahari dan suhu. Muhtar (2008), Menyebutkan bahwa pertumbuhan Eceng Gondok sangat memerlukan cahaya matahari yang cukup, dengan suhu optimum antara 25°C - 30°C. Ini berarti

pertumbuhannya akan terganggu bila suhu di bawah 25°C dan pada suhu di atas 30°C dan kemungkinan akan mati bila suhu perairan melebihi batas ambang atau pada suhu 45°C.

Akuarium B Kiambang (*Pistia stratiotes*) *Pistia stratiotes* kisaran suhu berada dalam kisaran normal, yaitu 26,38°C pada pagi hari sedangkan 27,74°C pada sore hari. *Pistia stratiotes* mempunyai toleransi pertumbuhan pada suhu 15°C-35°C, namun demikian pertumbuhan optimumnya berkisar 22°C-30°C (Osmond *et. al.*, 2006), dimana suhu tersebut masih dalam kisaran normal bagi pertumbuhan dan kehidupan tumbuhan air.

Akuarium C Mata Lele (*Lemna minor*) Pada penelitian ini yang menjadi fokus parameter fisik yaitu suhu. Kisaran suhu pada akuarium *Lemna minor* yang diukur selama 12 hari pengamatan yaitu pada pukul 09.00 WITA pagi dengan rata-rata suhu 26,2°C, sedangkan pada sore hari pukul 16.00 WITA yaitu dengan rata-rata 27,78°C. Rataan suhu air untuk tanaman air yang optimum berada pada kisaran 26,69 - 28,34°C (Rovita, 2012; Fachrurozi *et al.*, 2010; Darmono, 2001).

Kemampuan menyerap logam Zn pada tanaman *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* dan *Lemna minor* yang mampu menyerap lebih baik kandungan Zn adalah *Lemna minor*. Walaupun kenampakan kondisi *Lemna minor* tidak sehat dan *Lemna minor* tidak mengalami perkembangbiakan selama 12 hari perlakuan, namun dapat dilihat dari suhu yang di dapat masih pada kisaran suhu yang normal, dan *Lemna minor* juga merupakan tanaman yang mampu beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan, kemampuan adaptasi ini merupakan nilai unggul pada *Lemna minor* yang dapat di manfaatkan sebagai penyerapan (Leng *et al.*, 1995; Zumani *et al.*, 2015; Sutandi *et al.*, 2021; Kusrinah *et al.*, 2016; Suryandari, Astri dan Sugiantian, 2009).

4. KESIMPULAN

Selama 12 hari pengamatan dan pengambilan data diketahui bahwa tanaman *Eichhornia crassipes* mampu menyerap logam Zn sebesar 66,19%, *Pistia stratiotes* 40,84%, dan *Lemna minor* 77,46%, dari ketiga tanaman tersebut yang mampu menyerap lebih banyak kandungan Zn adalah *Lemna minor*.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmono, L. H. (2001). *Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*, Penerbit Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Dewi, N. K. (2012). *Biomarker pada ikan sebagai alat monitoring pencemaran logam berat kadmium, timbal dan merkuri di perairan Kaligarang Semarang*. Program Doktor Ilmu Lingkungan.
- El-Kheir, W. A., Ismail, G., El-Nour, F. A., Tawfik, T., & Hammad, D. (2007). *Assessment of the efficiency of duckweed (Lemna gibba) in wastewater treatment*.
- Fachrurozi, M., Utami, L. B., & Suryani, D. (2010). *Pengaruh variasi biomassa Pistia stratiotes L. terhadap penurunan kadar BOD, COD, dan TSS limbah cair tahu di Dusun Klero Sleman Yogyakarta*.
- Hafidhin, F. A., Ratnawati, R., Sutrisno, J., Nurhayati, I., Nur Febrianti, A., & Al Kholif, M. (2023). Penerapan Teknologi Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok untuk Mengolah Air Limbah Laundry. *Jurnal Ilmu Alam*

- Dan Lingkungan*, 14(2), 42–50.
- Herlambang, P., & Hendriyanto, O. (2015). Fitoremediasi limbah deterjen menggunakan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) dan Genjer (*Limnocharis flava* L.). *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 7(2), 100–114.
- Kusrinah, Nurhayati, A., & Hayati, N. (2016). Pelatihan dan Pendampingan Pemanfaatan Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) Menjadi Pupuk Kompos Cair Untuk. *Dimas*, 16(1), 27–48.
- Leng, R. A., Stambolie, J. H., & Bell, Rjlr. (1995). Duckweed-a potential high-protein feed resource for domestic animals and fish. *Livestock Research for Rural Development*, 7(1), 36.
- 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.is3.art4>
- RAZIKIN, R. K. (n.d.). *PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER*.
- Rovita, G. (2012). Stratifikasi vertikal NO₃-N dan PO₄-P pada perairan di sekitar eceng gondok (*Eichornia crassipes* Solms) dengan latar belakang penggunaan lahan berbeda di rawa pening. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 1(1), 19–25.
- Safarrida, A., & Ngadiman, W. J. (2015). Fitoremediasi kandungan kromium pada limbah cair menggunakan tanaman air. *J Bioteknol Biosains Indones*, 2, 55–59.
- Savira, W., & Fitrihidajati, H. (2024). Pemanfaatan Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dan Kayu apu (*Pistia stratiotes*) sebagai Agen Fitoremediasi Pencemaran Air oleh Logam Berat Zink (Zn). *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 13(1), 191–197. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v13n1.p191-197>
- Suryandari, Astri dan Sugiantian, Y. (2009). *Manfaat Dan Permasalahannya*. 151–154.
- Sutandi, M. C., Genkensiana, A., & Mayaut, C. C. I. (2021). Pemanfaatan Gulma Eceng Gondok sebagai Penjernih Air. *Jurnal Teknik Sipil*, 17(1), 55–69. <https://doi.org/10.28932/jts.v17i1.2895>
- Ulfin, I., & Widya, W. (n.d.). Studi Penyerapan Kromium Dengan Kayu Apu (*Pistia*, L). *Akta Kimindo Jurusan Kimia Institut Teknologi Sepuluh November*, 1, 41–48.
- Yesiani, L. N. M. (2014). Manajemen Kualitas Air Pada Tambak Pembesaran Ikan Kakap Putih (*Lates Calcarifer*) Dan Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) Di Tambak Ud. Laskar Langit Desa Patas Kecamatan Gerokgak Buleleng, Bali. *Universitas Brawijaya. Malang*, 10.

Zumani, D., Suryaman, M., & Dewi, S. M.
(2015). PEMANFAATAN ECENG
GONDOK (*Eichhornia crassipes*
(Mart.) Solms) UNTUK
FITOREMEDIASI KADMIUM

(Cd) PADA AIR TERCEMAR.
*Jurnal Siliwangi: Seri Sains Dan
Teknologi*, 1(1), 22–31.