

**PENURUNAN KADAR TIMBAL (Pb) PADA SAMPEL AIR  
SKALA LABORATORIUM MENGGUNAKAN KANGKUNG  
AIR (*Ipomoea aquatica*)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapat Gelar Sarjana Sains pada  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**BELLA UTARI**  
**08041381621068**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

## **HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI**

Judul Skripsi :Penurunan Kadar Timbal (Pb) Pada Sampel Air Skala  
Laboratorium Menggunakan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*)

Nama Mahasiswa : Bella Utari  
NIM : 08041381621068  
Jurusan : Biologi

Telah disetujui untuk disidangkan pada 14 Juli 2021 di Jurusan Biologi Fakultas  
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Agustus 2021

Pembimbing :

1. Marieska Verawaty, M.Si., Ph.D.  
NIP. 197503222000032001



## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah Seminar Hasil : Penurunan Kadar Timbal (Pb) Pada Sampel Air Skala Laboratorium Menggunakan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*)

Nama Mahasiswa : Bella Utari

NIM : 08041381621068

Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 14 Juli 2021 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan.

Indralaya, Agustus 2021

Ketua :

1. Marieska Verawaty, M.Si., Ph.D.  
NIP. 197503222000032001



Anggota:

2. Drs. Erwin Nofyan, M.Si.  
NIP. 197211221998031001
3. Dr. Arum Setiawan, M.Si.  
NIP. 197211221998031001
4. Drs. Hanifa Marisa, M.S.  
NIP. 196405291991021001

  
()  
()  
()

Indralaya, Agustus 2021  
Ketua Jurusan Biologi



## **HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Saya yang bertanda tangan :

Nama : Bella Utari  
NIM : 08041381621068  
Fakultas/Jurusan : MIPA/Biologi

Menyatakan bahwa skripsi saya belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua Informasi yang dimuat dalam skripsi yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan saya buat dengan sebenarnya.



Indralaya, Maret 2022



Bella Utari  
08041381621068

## **HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan

Nama : Bella Utari  
NIM : 08041381621068  
Fakultas/Jurusan : MIPA/Biologi  
Jenis Karya : Skripsi

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-ekslusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Penurunan Kadar Timbal (Pb) Pada Sampel Air Skala Laboratorium Menggunakan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*).

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalty nonekslusif Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/mengformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasi tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Maret 2022



Bella Utari  
08041381621068

## **HALAMAN MOTTO DAN PERSEMPAHAN**

***“Dan janganlah kamu memalingkan wajah dari manusia (karena sompong) dan janganlah berjalan di bumi dengan angkuh. Sungguh, Allah tidak menyukai orang-orang yang sompong dan membanggakan diri”***

**(Q.S. Luqman: 18)**

***“Sebaik-baik manusia ialah orang yang senantiasa mengingat Allah, dan seburuk-buruk manusia adalah orang yang suka mengadu domba, suka memecah belah antara orang-orang yang saling mengasihi, suka berbuat zalim, suka mencerai-beraikan manusia, dan selalu menimbulkan kesusahan”***

**(H.R. Ahmad)**

***“Allah senantiasa menolong hambanya selama ia menolong saudaranya”***

**(H.R. Muslim)**

**Terimakasih kuucapkan & kupersembahkan karya ini, teruntuk :**

- **Allah SWT beserta Rasulnya**
- **Kedua Orangtua Saya Bapak Muhammad Andi Wijaya dan Ibu Siti Qomariah**
- **Kedua Adik Saya Azzahra Ummi Islami dan Andestria Humairoh**
- **Keluarga Besarku**
- **Keluarga besar PT. Melia Sehat Sejahtera**
- **Almamaterku**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Penurunan Kadar Timbal (Pb) Pada Sampel Air Skala Laboratorium Menggunakan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*)” dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains (S.Si).

Pada kesempatan ini segenap terimakasih kepada kedua orang tua Bapak Muhammad Andi Wijaya dan Ibu Siti Komariah yang telah memberi dukungan baik berupa doa maupun materi. Terimakasih kepada Marieska Verawaty, M.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dukungan maupun saran dengan penuh keikhlasan dan kesabaran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Yth:

1. Hermansyah, S.Si, M.Si, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Dr. Arum Setiawan, S.Si., M.Si. dan Dr. Sarno, M.Si. selaku Ketua dan Sekertaris Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Drs. Hanifa Marisa, M.S. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan.
4. Drs. Erwin Nofyan, M.Si. dan Dr. Arum Setiawan, S.Si., M.Si. sebagai dosen Pembahas yang telah membimbing, memberi tanggapan dan saran serta Drs. Hanifa Marisa, M.S. sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran.
5. Seluruh dosen Jurusan Biologi beserta karyawan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat untuk berbagai pihak khususnya bagi penulis.

Indralaya, Maret 2022

Penulis

**The Decrease of Lead Concentration in Water Sample Based on Laboratory  
Scales Using Watercress (*Ipomoea aquatica*)**

**Bella Utari**

**NIM: 08041381621068**

**SUMMARY**

The increase of human activity in various fields such as the manufacturing, industry, household, transportation and communication industries has had a positive impact on increasing human mobility, on the other hand it also has a negative impact. One of the negative impacts is waste disposal. Most of the waste were discharged to the environment without any treatment process. This has an impact on environmental pollution. Heavy metals are a source of environmental pollutants that need to be tackled. One of the heavy metals that pollutes the environment is lead (Pb). Pb has a particle form which is often known as metallic dust, where Pb that enters the water mixes through the adsorption and dilution process before settling in the bottom substrate, Pb will accumulate in the waters and be transported by currents which then sink to the bottom of the water. Even in small amounts, these Pb particles can enter the body through respiration or food and can cause poisoning. Therefore, technology to reduce Pb is needed, *Ipomoea aquatica* can be used one of hyperaccumulator for Pb value decreased. Information on the ability of *Ipomoea aquatica* to accumulate Pb is still limited, so it is necessary to conduct research to observe the ability of *Ipomoea aquatica* plants in accumulating Pb with different concentrations on a laboratory scale. This study used a completely randomized design (CRD). The research observation variables are lead (Pb) concentrations, pH, temperature and morphology. The results showed that *Ipomea aquatica* was able to reduce the levels of lead (Pb) in the growing media and was able to accumulate lead (Pb) based on laboratory with a control ability is 0,00 ppm, a concentration of 8 ppm and 12 ppm is 0,04 ppm, a concentration of 18 ppm is 0,05 ppm and a concentration of 20 ppm is 0,1 ppm.

**Keywords:** *Ipomoea aquatica*, Heavy metal, Lead value (Pb).

**Penurunan Kadar Timbal (Pb) Pada Sampel Air Skala Laboratorium  
Menggunakan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*)**

**Bella Utari**

**NIM: 08041381621068**

**RINGKASAN**

Peningkatan aktivitas manusia diberbagai bidang seperti industri manufaktur, rumah tangga, transportasi dan komunikasi telah memberikan dampak positif terhadap peningkatan mobilitas manusia, di sisi lain juga berdampak negatif. Salah satu dampak negatifnya yaitu pembuangan limbah. Sebagian besar limbah dibuang ke lingkungan tanpa melalui proses pengolahan. Hal tersebut berdampak pada pencemaran lingkungan. Logam berat merupakan salah satu sumber pencemar lingkungan yang perlu ditanggulangi. Salah satu logam berat yang mencemari lingkungan adalah timbal (Pb). Pb memiliki bentuk partikel yang sering dikenal dengan debu-debu metalik, dimana Pb yang masuk bercampur di perairan melalui proses adsorpsi dan pengenceran sebelum mengendap dalam substrat dasar, Pb akan terakumulasi di perairan dan tertransport oleh arus yang kemudian tenggelam di dasar perairan. Walaupun dalam jumlah kecil, partikel Pb tersebut dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernafasan atau makanan dan dapat menyebabkan keracunan. Oleh karena itu, diperlukan teknologi untuk mengurangi pencemaran Pb, salah satu cara yang dapat digunakan yaitu dengan mengaplikasikan media tanaman hiperakumulator, tanaman yang diyakini mampu menurunkan kadar Pb adalah jenis *Ipomoea aquatica*. Informasi tentang kemampuan *Ipomoea aquatica* dalam menurunkan Pb masih terbatas, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk melihat bagaimana pengaruh tanaman *Ipomoea aquatica* dalam menurunkan Pb dengan konsentrasi yang berbeda pada skala laboratorium. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan menggunakan perlakuan konsentrasi 8 ppm, 12 ppm, 16 ppm dan 20 ppm. Variabel pengamatan penelitian ini meliputi kadar timbal (Pb), pH, suhu dan morfologi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan *Ipomoea aquatica* mampu menurunkan kadar timbal (Pb) pada media tanamnya yaitu sampel air skala laboratorium diperoleh kontrol 0,00 ppm serta kemampuan konsentrasi 8 ppm dan 12 ppm sebesar 0,04 ppm, konsentrasi 18 ppm sebesar 0,05 ppm dan konsentrasi 20 ppm sebesar 0,1 ppm.

**Kata kunci:** *Ipomoea aquatica*, Logam berat, Jumlah kadar timbal (Pb)

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....</b>	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....</b>	iv
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....</b>	v
<b>HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	vi
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	vii
<b>SUMMARY .....</b>	viii
<b>RINGKASAN.....</b>	ix
<b>DAFTAR ISI.....</b>	x
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	xii
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJUAN PUSTAKA .....</b>	5
2.1. Karakteristik Limbah Domestik dan Industri.....	5
2.2. Logam Berat.....	6
2.2.1. Pengertian Logam Berat.....	6
2.2.2. Timbal (Pb).....	7
2.2.3. Pengaruh Timbal (Pb) Terhadap Tanaman.....	8
2.2.4. Dampak Timbal (Pb) Terhadap Kesehatan.....	10
2.3. Penyerapan Logam Berat.....	10
2.4. Spektfotometri Serapan Atom (SSA).....	11
2.5. Tanaman Hiperakumulator .....	12
2.6. <i>Ipomoea aquatica</i> .....	13
2.6.1. Klasifikasi.....	13
2.6.2. Morfologi.....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	16
3.1. Waktu dan Tempat.....	16
3.2. Alat dan Bahan.....	16
3.3. Metode Penelitian.....	16
3.4. Cara Kerja.....	17
3.4.1. Pembibitan.....	17
3.4.2. Tahap Pembuatan Larutan Timbal (Pb).....	18
3.4.2.1. Pembuatan Larutan Baku Timbal (Pb) 1000 ppm .....	18
3.4.2.2. Pembuatan Larutan Baku Intermediet Pb 100 ppm .....	18
3.4.2.3. Pembuatan Larutan Baku Kerja .....	18

3.4.3. Aplikasi Tanaman <i>Ipomoea aquatica</i> ke Larutan Zat Logam Pb.....	18
3.5. Variabel Pengamatan .....	18
3.5.1. Pengamatan Kadar Timbal (Pb) pada Sampel Air .....	18
3.5.2. Pengamatan pH, Suhu dan Morfologi .....	19
3.6. Analisis Data.....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>20</b>
4.1. Percobaan Kadar Pb Pada Sampel Air Dengan Berbagai Konsentrasi Pb .....	20
4.2. Pengamatan Ph dan Suhu .....	23
4.3. Pengamatan Morfologi.....	25
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>27</b>
5.1. Kesimpulan.....	27
5.2. Saran.....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>28</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>31</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>35</b>

## **DAFTAR TABEL**

Halaman

Tabel 2.1. Kandungan Limbah Cair Domestik.....	6
Tabel 4.1. Hasil Data Pengukuran Kadar Timbal (Pb) Pada Sampel Air Menggunakan Spektofotometri Serapan Atom (SSA) .....	20
Tabel 4.2. Jumlah Kadar Timbal (Pb) Pada Sampel Air Rata-rata dari Kangkung Air ( <i>Ipomoea aquatica</i> ) Pada Skala Laboratorium.....	21
Tabel 4.3. Hasil Pengamatan pH dan Suhu.....	24

## **DAFTAR GAMBAR**

Halaman

Gambar 2.1. <i>Ipomoea aquatica</i> .....	14
Gambar 3.1. Skema Rancangan Acak Lengkap.....	17

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Halaman

Lampiran 1. Hasil ANAVA one way Antar Kelompok Media Perlakuan Kadar Timbal (Pb) Pada Sampel Air .....	31
Lampiran 2. Hasil Uji Lanjut Duncan Konsentrasi Kadar TImbal (Pb) Pada Sampel Air .....	31
Lampiran 3. Proses Persiapan Bahan Pembibitan.....	31
Lampiran 4. Pembuatan Larutan Zat Logam Pb .....	32
Lampiran 5. Aplikasi Tanaman <i>Ipomoea aquatica</i> ke Larutan Zat Logam Pb.....	32
Lampiran 6. Pengamatan Sampel Kadara Zat Logam Pb .....	32
Lampiran 7. Pengamatan pH dan Suhu.....	33
Lampiran 8. Pengamatan Morfologi .....	33

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Peningkatan aktivitas manusia diberbagai bidang seperti industri manufaktur, rumah tangga, transportasi dan komunikasi telah memberikan dampak positif terhadap peningkatan mobilitas manusia, di sisi lain juga berdampak negatif. Salah satu dampak negatifnya yaitu pembuangan limbah. Dimana sebagian besar limbah dibuang ke lingkungan tanpa melalui proses pengolahan. Hal tersebut menyebabkan pencemaran lingkungan dan menimbulkan kerugian bagi manusia. Pencemaran lingkungan merupakan permasalahan yang memberikan dampak negatif, dimana memiliki efek bagi manusia dan lingkungan salah satu sumbernya berasal dari logam berat. Salah satu logam berat yang mencemari lingkungan adalah timbal (Pb).

Dampak dari masuknya Pb di perairan salah satunya disebabkan oleh aktivitas manusia seperti air buangan limbah industri yang mengandung Pb menyebabkan jatuh pada jalur perairan salah satunya seperti anak-anak sungai, selain itu penyebab kehadiran Pb adalah oleh pencemaran udara karena, Pb memiliki bentuk partikel yang sering dikenal dengan debu-debu metalik, dimana Pb yang masuk bercampur di perairan melalui proses adsorpsi dan pengenceran sebelum mengendap dalam substrat dasar, Pb akan terkumpul di perairan dan tertransport oleh arus yang kemudian tenggelam di dasar perairan. Walaupun dalam jumlah

kecil, partikel Pb tersebut dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernafasan atau makanan dan dapat menyebabkan keracunan.

Sumber Pb juga berasal dari baterai bekas yang di buang di saluran perairan, paparan Pb dari cat, paparan dari gas buangan asap kendaraan, pestisida yang mengandung Pb, pemakaian Pb dalam pembuatan kabel, pemakaian Pb dalam pembuatan keramik, penggunaan solder Pb dalam industri pembuatan gelang, serta pemanfaatan Pb dalam kosmetik.

Pembatasan kandungan Pb diatur oleh Peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 16 Tahun 2005, disebutkan bahwa baku mutu Pb di perairan yaitu 0,3 mg/l dan baku mutu emisi udara untuk industri jenis kegiatan lain berdasarkan Peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 15 Tahun 2005 yaitu sebesar 12mg/m<sup>3</sup>.

Kualitas air yang melewati Baku Mutu Lingkungan Hidup dibuktikan di perairan sebesar 0,66 mg/l pada daerah Lumpue, kawasan Mattirotasi sebanyak 0,70 mg/l, Pb di Pelabuhan Nusantara diperoleh 0,56 mg/l, daerah Lakessi sebesar 0,58 mg/l (Ramlia *et al.*, 2018). Serta kualitas air di muara sungai porong jauh di atas ambang batas dengan nilai konsentrasi 0-0,490 mg/l (Parawita *et al.*, 2009). Serta konsentrasi timbal (Pb) pada Sungai Musi yaitu <2,821 yang berada diatas ambang batas baik dari bagian hulu ataupun hilir (Setianto dan Fahrtsani, 2019).

Salah satu cara untuk mengurangi pencemaran kadar Pb di air dengan memanfaatkan tanaman hiperakumulator. Beberapa tanaman hiperakumulator yang telah diteliti dalam menurunkan zat logam Pb diantaranya tanaman *Eichornia crassipes* mampu menurunkan Pb sebesar 0,40 ppm (Tosepu, 2012),

*Azolla* mampu menurunkan Pb sebesar 0,005 ppm (Rahmi dan Sajidah, 2017), dan tanaman *Pistia stratiotes* L. mampu menurunkan Pb sebesar 100% (Rahayuningtyas *et al.*, 2018).

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa tanaman hiperakumulator mampu menurunkan kadar Pb. Salah satu tanaman yang bersifat hiperakumulator yaitu *Ipomoea aquatica*. Menurut penelitian Hapsari *et al.* (2018), bahwa *I. aquatica* termasuk tanaman yang dapat hidup disemua habitat serta bisa beradaptasi pada iklim apapun, *I. aquatica* adalah jenis tanaman yang dapat mengadsorpsi logam berat pada media tumbuh, hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ke tiga dengan 15 batang kangkung air efektif dalam menurunkan kadar Pb sebesar 0,112 mg/L.

Tanaman *I. aquatica* terbukti sebagai tanaman hiperakumulator karena mampu dalam mengurangi dampak pencemaran lingkungan dan memiliki daya penyesuaian terhadap lingkungannya. Penyesuaian tersebut dibuktikan dengan mampunya tanaman *I. aquatica* dalam menyerap Pb. Penelitian Lestari (2013), bahwa hasil penelitian menunjukkan *I. aquatica* mampu menyerap Pb terhadap organ akar, batang dan daun masing-masingnya berkisar antara (5,02-7,14  $\mu\text{g}.$ , 2,05-3,38  $\mu\text{g}$  dan 4,30-5,96  $\mu\text{g}$ ).

Dari beberapa informasi tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian untuk mengetahui seberapa besar penurunan kadar Pb pada sampel air skala laboratorium menggunakan *I. aquatica*. Kontribusi hasil penelitian ini diharapkan menjadi sumber informasi ataupun sumber pembelajaran, serta dapat bermanfaat sebagai alternatif solusi pengolahan limbah di suatu badan perairan

dengan cara memanfaatkan *I. aquatica* sebagai tanaman yang dapat menurunkan kadar logam berat.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Peningkatan aktivitas manusia diberbagai bidang menyebabkan pencemaran lingkungan di perairan salah satunya oleh timbal (Pb) sehingga diperlukan tanaman hiperakumulator yaitu *Ipomoea aquatica* dalam menurunkan kadar timbal (Pb) pada sampel air skala laboratorium.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar penurunan kadar timbal (Pb) pada sampel air skala laboratorium menggunakan *Ipomoea aquatica*.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui *Ipomoea aquatica* dalam menurunkan kadar timbal (Pb) pada sampel air dan sebagai refensi untuk peneliti selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Evasari, Johanna. 2012. Pemanfaatan Lahan Basah Buatan Dengan Menggunakan Tanaman *Typha Latifolia* Untuk Mengelola Limbah Cair Domestik (Studi Kasus: Limbah Cair Kantin Fakultas Teknik Universitas Indonesia). *Skripsi*. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia: Depok.
- Fajriah, N., Zulfadli dan M. Nasir. 2017. Analisis Kadar Timbal (Pb) dan Kadmium pada Tanaman Kangkung (*Ipomea aquatica*) Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*. 2(3): 162-171.
- Haerdina, S. P., Budiyono, Dan Suhartono, 2018. Efektivitas Variasi Lama Kontak Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Dalam Menurunkan Logam Berat Kromium Heksavalen ( $Cr^{6+}$ ) Pada Limbah Industri Pelapisan Logam. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 696: 315-324.
- Hapsari, J. E., C. Amril, dan A. Suyanto. 2018. Efektivitas Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica*) Sebagai Fitoremediasi Dalam Menurunkan Kadar Timbal (Pb) Air Limbah Batik. *Analytical And Environmental Chemistry*. 3(1): 30-37.
- Hidayati, Nuril. 2005. Fitoremediasi dan Potensi Tumbuhan Hiperakumulatur. *Hayati*. 12(1): 35-40.
- Irianti, T., Budiyanti, A., Kuswandi dan Nuranto, S. 2017. *Logam Berat Dan Kesehatan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Juhri, D. A. 2017. Pengaruh Logam Berat (Kadmium, Kromium, Dan Timbal) Terhadap Penurunan Berat Basah Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica Forsk*) Sebagai Bahan Penyuluhan Bagi Petani Sayur. *Jurnal Lentera Pusat Pendidikan Penelitian UPPM Metro*. 2(2): 219-229.
- Kohar, I., P. H. Hardjo Dan I. I. Lika. 2005. Studi Kandungan Logam Pb Dalam Tanaman Kangkung Umur 3 Dan 6 Minggu Yang Ditanam Di Media Yang Mengandung Pb. *Makara Sains*. 9(2): 56-60.
- Lestari, Wahyu. 2013. “Penggunaan *Ipomoea aquatica* Forsk. untuk Fitoremediasi Limbah Rumah Tangga”. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*: 441 446.
- Nasir, M. 2019. *Spektrofotometri Serapan Atom*. Aceh: Syiah Kuala University Press.

- Masriadi dan Ernawati. 2019. Analisis Laju Distribusi Cemaran Kadmium (Cd) di Perairan Sungai Jeneberang Kabupaten Gowa. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 5(2): 14-25.
- Mazumdar, K dan Das, S. 2015. Phytoremediation Of Pb, Zn, Fe, And Mg With 25 Wetland Plant Species From A Paper Mill Contaminated Site In North East India. *Environ Sci Pollut Res*. Vol. 22(4): 701-710.
- Monita, R., T. Purnomo Dan D. Budiono. 2013. Kandungan Klorofil Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica*) Akibat Pemberian Logam Kadmium (Cd) Pada Berbagai Konsentrasi. *Lenterabio*. 2(3): 245-251.
- Nuradi. 2018. Analisa Kadar Timbal (Pb) Pada Kangkung Air Yang Diperjualbelikan Di Pasar Tradisional Kota Makassar. *Jurnal Media Analis Kesehatan*. 1(1): 39-46.
- Nurkemalasari, R., M. Sutisna, dan E. Wardhani. 2013. Fitoremediasi LimbahCair Tapioka Dengan Menggunakan Tumbuhan Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica*). *Jurnal Institut Teknologi Nasional*. 1(2): 81-92.
- Parawita, D., Insafitri dan W. A. Nugraha. 2009. Analisis Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) Di Muara Sungai Porong. *Jurnal Kelautan*. 2(2): 117-124.
- Plantamor. 2008. *Plantamor Situs Dunia Tumbuhan, Informasi Spesies-Ipomoea aquatica*. (Online). <http://plantamor.com/species/info/ipomoea/aquatica>.
- Rahayuningtyas, I., N. E. Wahyuningsih Dan Budiyono. 2018. Pengaruh Variasi Lama Waktu Kontak Dan Berat Tanaman Apu-Apu (*Pistia Stratiotes L.*) Terhadap Kadar Timbal Pada Irigasi Pertanian. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 6(6): 166-174.
- Rahmi, R Dan Sajidah. 2017. Pemanfaatan Adsorben Alami (Biosorben) Untuk Mengurangi Kadar Timbal (Pb) Dalam Limbah Cair. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Ar-Raniry.
- Ramlia., R. Amir dan A. Djalla. 2018. Uji Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Di Perairan Wilayah Pesisir Parepare. *Jurnal Ilmiah*. 1(3): 255-264.
- Setianto, H dan H. Fahrtsani. 2019. Faktor Determinan Yang Berpengaruh Terhadap Pencemaran Sungai Kota Palembang. *Media Komunikasi Geografi*. 20(2): 186-198.
- Sidjabat, F. N., V. Alwi, Mahmudi dan Y. Puspitasari. 2020. Pengukuran Timbal Pada Air Sungai Dan Bioindikator Lokal Di Sungai Brantas Kota Kediri, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 19(3): 161 – 173.

- Suhud, I., V. M. A. Tiwow dan B. Hamzah. 2012. Adsorpsi Ion Kadmium (II) dari Larutannya Menggunakan Biomassa Akar Dan Batang Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica* Forsk). *Jurnal Akademika Kimia*. 1(4): 153-158.
- Suksmerri. 2008. Dampak Pencemaran Logam Timah Hitam (Pb) Terhadap Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2(2): 200-202.
- Supraptini.2002. Pengaruh Limbah Industri Terhadap Lingkungan Di Indonesia. *Media Litbang Kesehatan*. 12(2): 10-19.
- Tosepu, Ramadhan. 2012. Laju Penurunan Logam Berat Plumbum (Pb) Dan Cadmium (Cd) Oleh *Eichornia crassipes* Dan *Cyperus papyrus*. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*. 19(1) : 37 – 45.
- Tiro, T. T., I. Isa, dan H. Iyabu. 2017. Potensi Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica*) Sebagai Bioabsorpsi Logam Pb Dan Cu. *Jurnal Entropi*. 12(1): 81-86.
- Ulfah, Maria., F. Rachmadiarti dan Y. S. Rahayu. 2016. Pengaruh Timbal (Pb) Terhadap Kandungan Klorofil Kiambang (*Salvinia molesta*). *LenteraBio*. 6(2): 44-48.
- Widowati, Hening. 2011. Pengaruh Logam Berat Cd, Pb Terhadap Perubahan Warna Batang Dan Daun Sayuran. *El-Hayah*. 1(4): 167-173.
- Wijayanti, N. Q., A. Rosyidah dan M. W. Lestari. 2020. Efek Pemberian Dosis Timbal (Pb) Terhadap Morfolgi dan Pertumbuhan 2 Jenis Tanaman Sayuran. *Jurnal Agronisma*. 5(1): 167-181.
- Wulandari, R., T. Purnomo, dan Winarsih. 2014. Kemampuan Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) dalam Menyerap Logam Berat Kadmium (Cd) Berdasarkan Konsentrasi dan Waktu Pemaparan Yang Berbeda. 2014. *Lentera Bio*. 3(1): 83–89.