

**SKRIPSI**

**FITOREMEDIASI TANAH TERCEMAR LOGAM Zn  
MENGUNAKAN *Azolla pinnata* PADA TANAH ASAL TPA  
KARYAJAYA PALEMBANG**

***PHYTOREMEDIATION OF Zn METAL  
CONTAMINATED SOIL USING *Azolla pinnata* AT KARYAJAYA  
LANDFILLS PALEMBANG***



**AVIVA DWITA  
05021381520011**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
JURUSAN TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

## SUMMARY

**AVIVA DWITA.** Phytoremediation of Zinc (Zn) Metal Contaminated Soil Using *Azolla pinnata* At Karyajaya Landfills Palembang (supervised by **NUNI GOFAR** and **ABDUL MADJID ROHIM**).

The final disposal is a place where garbage is isolated securely in order not to cause interference to the surrounding environment. Most of the garbage can be decomposed and some cannot be decomposed, which is not decomposed will cause pollution to the soil. One of these pollution is heavy metals in the soil. The pollution of heavy metals in landfills is really needed to be controlled by using plants to prevent accumulation. The control can be done by using phytoremediation. Phytoremediation is a technique to reduce soil pollutant using various types of plants. The purposes of this research are to determine the potential of *A. pinnata* as phytoremediator of Zn and to obtain the best *A. pinnata* biomass dose in reducing the Zn concentration on soil samples. The research was conducted on June 2018 until March 2019 in Greenhouse of Agriculture Faculty of Sriwijaya University. Soil samples were obtained from Karyajaya landfills which were known that the Zn metal was  $48.96 \text{ mg kg}^{-1}$ . This research used Complete Random Scaling with treatment A0 = 0 g *A. pinnata*/ tray (equivalent to  $0 \text{ g m}^{-2}$ ), A1 = 10 g *A. pinnata*/ tray (equivalent to  $106 \text{ g m}^{-2}$ ), A2 = 20 g *A. pinnata*/ tray (equivalent to  $213 \text{ g m}^{-2}$ ), A3 = 30 g *A. pinnata*/ tray (equivalent to  $320 \text{ g m}^{-2}$ ), and repeated five times. The results of this study showed Zn metal uptake in the treatment of 30 g, 20 g, and 10 g *A. pinnata* 444,2  $\mu\text{g}$ / dry biomass, 160,4  $\mu\text{g}$ / dry biomass, and 102,7  $\mu\text{g}$ / dry biomass respectively. In the fifth week of the study showed levels of soil Zn metal at 10 g, 20 g and 30 g of *A. pinnata* were  $11.82 \text{ mg kg}^{-1}$ ,  $11.82 \text{ mg kg}^{-1}$ ,  $11.46 \text{ mg kg}^{-1}$  respectively. The best treatment in decreasing Zn metal in soil was treatment of 30 g of *A. pinnata*. This research using of *A. Pinnata* was able to lower the Zn metal was  $16.58 \text{ mg kg}^{-1}$  with a disappearance  $32.38 \text{ mg kg}^{-1}$  from karyajaya landfills and biomass 30 g was the best of treatment for lowering the metal content Zn in soil.

Keywords: *Azolla pinnata*, Zinc, Phytoremediation.

## RINGKASAN

**AVIVA DWITA.** Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Seng (Zn) Menggunakan *Azolla pinnata* Pada Tanah Asal Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Karya Jaya (dibimbing oleh **NUNI GOFAR** dan **ABDUL MADJID ROHIM**).

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) merupakan tempat dimana sampah diisolasi secara aman agar tidak menimbulkan gangguan terhadap lingkungan sekitarnya. Sebagian besar sampah dapat terdekomposisi dan sebagian tidak dapat terdekomposisi, yang tidak terdekomposisi akan menyebabkan pencemaran pada tanah. Salah satu pencemaran tersebut yaitu terdapat logam berat di dalam tanah. Logam berat di dalam tanah tempat pembuangan sampah perlu diupayakan pengendaliannya dengan cara menggunakan tanaman sehingga tidak terjadi akumulasi. Pengendalian dapat dilakukan dengan teknik fitoremediasi. Fitoremediasi adalah teknik pencucian polutan menggunakan tumbuhan untuk mengurangi bahan pencemar. Salah satu tanaman air yang dapat digunakan sebagai fitoremediator yaitu *A. pinnata*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemampuan *A. pinnata* sebagai fitoremediator logam Zn dan untuk mendapatkan dosis biomassa *A. pinnata* terbaik dalam menurunkan konsentrasi logam Zn pada tanah asal TPA Karya Jaya, Palembang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2018 sampai Maret 2019 di Rumah Kaca Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Sampel tanah diperoleh dari TPA Karya Jaya, Palembang yang diketahui kadar logam Zn awal  $48,96 \text{ mg kg}^{-1}$ . Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan  $A_0 = 0 \text{ g } A. pinnata$  (setara dengan  $0 \text{ gm}^{-2}$ ),  $A_1 = 10 \text{ g } A. pinnata$ /baki (setara dengan  $106 \text{ gm}^{-2}$ ),  $A_2 = 20 \text{ g } A. pinnata$ /baki (setara dengan  $213 \text{ gm}^{-2}$ ),  $A_3 = 30 \text{ g } A. pinnata$ /baki (setara dengan  $320 \text{ gm}^{-2}$ ), dan diulang lima kali. Hasil dari penelitian ini menunjukkan serapan logam Zn pada perlakuan 30 gr, 20 gr, dan 10 gr *A. pinnata* berturut-turut  $444,2 \text{ } \mu\text{g/biomassa kering}$ ,  $160,4 \text{ } \mu\text{g/biomassa kering}$ , dan  $102,7 \text{ } \mu\text{g/biomassa kering}$ . Pada minggu kelima penelitian menunjukkan kadar logam Zn tanah pada perlakuan 10, 20 dan 30 g *A. pinnata* berturut-turut sebesar  $28,38 \text{ mg kg}^{-1}$ ,  $20,12 \text{ mg kg}^{-1}$ ,  $16,58 \text{ mg kg}^{-1}$ . Perlakuan terbaik dalam penurunan logam Zn dalam tanah adalah perlakuan 30 g *A. pinnata*. Dari penelitian ini pemberian perlakuan *A. pinnata* mampu menurunkan kadar logam Zn sebesar  $16,58 \text{ mg kg}^{-1}$  dengan total penghilangan sebesar  $32,38 \text{ mg kg}^{-1}$  pada tanah asal TPA Karya Jaya Palembang dan dosis 30 g merupakan perlakuan terbaik dalam menurunkan kadar logam Zn dalam tanah.

Kata Kunci : Fitoremediasi, TPA, logam Zn, *Azolla pinnata*.

# SKRIPSI

## **FITOREMEDIASI TANAH TERCEMAR LOGAM Zn MENGUNAKAN *Azolla pinnata* PADA TANAH ASAL TPA KARYAJAYA PALEMBANG**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Aviva Dwita  
05021381520011

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
JURUSAN TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**FITOREMEDIASI TANAH TERCEMAR LOGAM Zn  
MENGUNAKAN *Azolla pinnata* PADA TANAH ASAL TPA  
KARYAJAYA PALEMBANG**

**SKRIPSI**

Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:


Aviva Dwita  
05021381520011

Indralaya, Juli 2019  
Pembimbing II

Pembimbing I




Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S  
NIP. 196408041989032002



Dr. Ir. Abdul Madjid Rohim, M.S.  
NIP. 196110051987031023



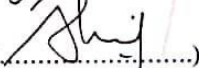
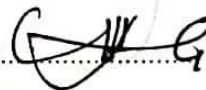
Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian



  
Prof. Dr. Ir. Andy Mulvana, M.Sc.  
NIP. 196012021986031003


Skripsi dengan Judul “Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Zn Menggunakan *Azolla pinnata* Pada Tanah Asal TPA Karyajaya Palembang ” oleh Aviva Dwita telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 Juli 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

### Komisi Penguji

- |                                                               |            |                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S.<br>NIP 196408041989032002   | Ketua      | (.....  .....)   |
| 2. Dr. Ir. Abdul Madjid Rohim, M.S.<br>NIP 196110051987031023 | Sekretaris | (.....  .....)   |
| 3. Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T<br>NIP 196801111991032002       | Anggota    | (.....  .....) |
| 4. Dr. Ir. Warsito, M.P.<br>NIP 196204121987031001            | Anggota    | (.....  .....) |

Indralaya, Juli 2019  
Ketua Jurusan Tanah



  
Dr. Ir. Dwi Setvawan, M.Sc.  
NIP 196402261989031004

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aviva Dwita

NIM : 05021381520011

Judul : Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Zn Menggunakan *Azolla pinnata*  
pada Tanah Asal TPA Karya Jaya

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam Skripsi ini merupakan hasil kegiatan saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarisasi dalam Skripsi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari manapun.



## **RIWAYAT HIDUP**

Aviva Dwita dilahirkan pada tanggal 2 Juni 1997 di Palembang, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Orang tua bernama Drs. Ahmad Sayuti dan Endang Wahyuningsih, S.Pd. MM.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2009 di SDN 1 Sukajadi, sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 2012 di SMPN 51 Palembang dan melanjutkan di SMAN 10 Palembang. Sejak Agustus 2015 penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada tahun 2017/2018 penulis dipercaya sebagai salah satu pengurus Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya sebagai Sekretaris Departemen Seni dan Olahraga.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Zn Menggunakan *Azolla Pinnata* pada Tanah Asal TPA Karya Jaya Palembang”. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada suri tauladan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat serta para pengikutnya hingga akhir zaman.

Ucapan terima kasih yang terdalem penulis haturkan kepada dosen pembimbing, Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S. dan Dr.Ir. Abdul Madjid Rohim, M.S. yang telah berkenan membimbing dan mengarahkan, serta meluangkan waktu, pikiran, tenaga dengan penuh kesabaran dan keikhlasan, sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian hibah profesi yang diketuai oleh Prof. Dr. Nuni Gofar, M.S. dan didanai melalui DIPA Unsri 2018.

Terimakasih yang sebesar-besaryakepada orang tua tercinta yang telah memberi dukungan baik moril maupun materil, keluarga besar, rekan satu tim (Yuni Siti Sholikhah, Nanda Fitria Primalita dan A. Khusdi Oktaviansyah) dan keluarga besar Ilmu Tanah 2015 yang sudah memberikan motivasi dan bantuan, dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan dimasa yang akan datang. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Indralaya, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Hipotesis .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAK</b> .....	4
2.1. Lahan TPA Karya Jaya .....	4
2.1.1 Dampak Air Lindi TPA Terhadap Tanah .....	4
2.2. Logam Zink (Zn).....	5
2.2.1 Pencemaran Tanah oleh Logam Zn .....	5
2.2.2 Dampak Logam Zn PadaTumbuhan .....	6
2.3. Fitoremediasi.....	6
2.4. <i>Azolla pinnata</i> .....	7
<b>BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....	9
3.1. Tempat danWaktu .....	9
3.2. Bahan dan Metode .....	10
3.3. Analisis Data .....	11
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	12
4.1. Analisis Tanah Awal.....	12
4.2. Dinamika pH Tanah .....	13
4.3. Biomassa <i>Azolla pinnata</i> .....	14
4.4. Kadar Logam Zn dalam Jaringan <i>Azolla pinnata</i> .....	15
4.5. Serapan Logam Zn oleh <i>Azolla pinnata</i> .....	16

4.6. Kadar Logam Zn dalam Tanah .....	17
<b>DAFTAR ISI</b> .....	
<b>BAB 5 PENUTUP</b> .....	19
5.1. Kesimpulan .....	19
5.2. Saran .....	19
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	20

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 4.1. Pengaruh beragam Biomassa <i>A. pinnata</i> terhadap kandungan logam Zn oleh <i>A. pinnata</i> pada minggu ke-5 .....	16
Gambar 4.2. Pengaruh beragam Biomassa <i>A. pinnata</i> terhadap serapan Logam Zn oleh <i>A. Pinnata</i> pada minggu ke-5 .....	17

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 4.1. Data analisis awal tanah tercemar logam Zn asal TPA Karya Jaya Palembang .....	12
Tabel 4.2. Pengaruh perlakuan biomassa <i>Azolla pinnata</i> pada tanah Tercemar logam Zn terhadap pH Tanah .....	13
Tabel 4.3. Pengaruh perlakuan biomassa <i>A. pinnata</i> terhadap penambahan berat basah dan berat kering <i>A.pinnata</i> .....	15
Tabel 4.4. Pengaruh pemberian beragam biomassa <i>A. pinnata</i> terhadap Kadar logam Zn pada tanah tercemar logam asal TPA Karya Jaya.....	18

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Bagan penelitian rancangan acak lengkap.....	25
Lampiran 2. Kriteria penilaian sifat kimia tanah (LPT, 1983).....	26
Lampiran 3. Nilai pH tanah.....	27
Lampiran 4. BiomassaAzolla (g) .....	28
Lampiran 5. Kadar logam Zn jaringan <i>A. pinnata</i> (mg kg <sup>-1</sup> ) .....	29
Lampiran 6. Serapan logam Zn oleh <i>A. pinnata</i> .....	29
Lampiran 7. Kadar logam Zn dalam tanah (mg kg <sup>-1</sup> ) .....	30
Lampiran 8. Foto kegiatan penelitian .....	32

# BAB PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Sampah atau limbah merupakan salah satu masalah penting yang dapat mencemari tanah terutama limbah asal tempat pembuangan akhir (TPA). Tahap akhir dalam pembuangan sampah akan mengalami dekomposisi atau penguraian, penguraian sampah sebagian sulit terurai dan sebagian tidak dapat terurai. Sampah yang sulit terurai akan menyebabkan pencemaran pada tanah, sedangkan sampah yang terurai akan menghasilkan gas dan cairan yang dikenal dengan istilah *leachate* atau air lindi (Rilawati, 2009).

Pencemaran logam berat di dalam tanah tempat pembuang sampah perlu diupayakan pengendaliannya dengan cara menggunakan tanaman sehingga tidak terjadi akumulasi. Akumulasi dapat mengganggu pertumbuhan tanaman atau masuk ke dalam air tanah. Pengendalian dapat dilakukan dengan teknik fitoremediasi. *Azolla pinnata* merupakan tanaman yang dapat digunakan sebagai fitoremediator. Menurut Arifin (2003). *A. pinnata* dapat tumbuh dengan cepat dan mudah beradaptasi dengan pH rendah, tanah yang kurang subur dan zat kimia dengan kadar yang tinggi.

Hasil penelitian Shafi *et al.* (2015) menunjukkan bahwa *A. pinnata* dalam fitoremediasi logam berat dapat mengakumulasi logam Zn sebesar 2.1 mg kg<sup>-1</sup> dengan total penghilangan sebesar 2.04 mg kg<sup>-1</sup>, dan efisiensi sebesar 34% dalam 10 hari masa percobaan. Hasil penelitian ini juga menunjukkan efisiensi *A. pinnata* dalam menyerap logam Zn dan Cu lebih tinggi dibanding logam Cr dan Cd. Penyerapan logam berat tergantung dengan kondisi pH dan konsentrasi ion logam tersebut. Hasil penelitian Akinbile *et al.* (2015) juga menunjukkan efisiensi penyerapan logam berat Zn sebesar 34% setelah sepuluh hari periode pada ekosistem Sungai Dal, India. Selain itu *A. pinnata* dapat mengurangi konsentrasi Zn pada dua musim yaitu musim kering dan musim basah dengan efisiensi 70,03% dan 64,51% selama 28 hari dalam limbah cair domestik di Nigeria pada rawa buatan.

Kota Palembang mempunyai dua lokasi pembuangan sampah akhir (TPA) yaitu di Desa Karya Jaya, Kecamatan Seberang Ulu I, seluas 40 Ha dan di Kelurahan Sukajaya, Kecamatan Sukarami, seluas 25 Ha (termasuk IPLT). Jumlah timbunan sampah di Kota Palembang per hari diperkirakan mencapai 700 ton/hari, dengan persentase jumlah sampah organik dan sampah non organik sebanyak masing-masing 68,12% dan 31,88%. (Dinas Kebersihan Kota Palembang, 2009). Tempat pembuangan akhir Karya Jaya merupakan salah satu sumber limbah di kawasan tersebut, dimana sebagian besar daerahnya merupakan daerah rawa yang digunakan sebagai lahan persawahan, sehingga berdampak pada budidaya padi di daerah tersebut.

Lahan di sekitar TPA Karyajaya adalah lahan sawah yang digunakan petani untuk menanam padi. Apabila aliran lindi dibiarkan mengalir kelahan sawah, akan mengakibatkan akumulasi logam berat Zn maka dari itu, dilakukan penelitian ini untuk mengevaluasi potensi *Azolla pinnata* sebagai fitoremediator logam Zn yang terakumulasi pada Tempat Pembuangan Akhir Karya Jaya Palembang.

## 1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk;

1. Mengevaluasi *Azolla pinnata* sebagai fitoremediator logam Zn
2. Memperoleh dosis biomassa *Azolla pinnata* terbaik dalam mengurangi kandungan logam Zn

## 1.3. Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini, diduga;

1. *Azolla pinnata* berpengaruh nyata dalam mengurangi kandungan logam Zn tanah TPA Karya Jaya Palembang.
2. dosis biomassa *Azolla pinnata* memberikan pengaruh dalam mengurangi kandungan logam Zn tanah TPA Karya Jaya, Palembang.



#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat kepada masyarakat dalam mengurangi kandungan logam pada tanah tercemar logam Zn menggunakan *Azolla pinnata*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akinbile, C.O., Ogunrinde, T.A., Man, H.C., dan Aziz, H.A., 2015. Phytoremediation Of Domestic Wastewater Surface Constructed Wetlands Using *Azolla pinnata*. *International Journal of Phytoremediation*, 18 (1), 54-61.
- Anam, M.M., Evi, K., dan Bambang, S., 2013. Penurunan logam Pb dan Cr leachate melalui fitoremediasi bambu air (*Equisetum hyemale*) dan zeolit. *Jurnal Keteknik Pertanian dan Biosistem*, 1(2), 43-59.
- Alloway, B.J, 1995. *Heavy Metals in Soils*. London: Chapman & Hall.
- Al-Wabel, M.I., Al-Yehya, W.I., Al-Farraj, S.E., dan El-Maghraby, 2011. Characteristic of Landfill Leachates and Bio-Solids of Municipal Solid Waste (MSW) in Riyadh City Saudi Arabia. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 10, 65- 70.
- Arifin, Z., 2003. *Azolla pinnata*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Arimby, C., Wahyu, L., dan Yelmida, A., 2014. Pemanfaatan *Azolla pinnata* R. Br dalam penyerapan Zn dari limbah cair pabrik karet sebagai fitoremediator. *JOM FMIPA*, 1(2), 1-8.
- Bavana, R.A.A., 2015. Pemanfaatan *Effective Microorganism 4* (EM<sub>4</sub>) Dalam Penurunan Kadar *Biochemical Oxygen Demand 5* (BOD<sub>5</sub>) Pada Air Lindi TPA Talumelito Kabupaten Gorontalo. In: Boekosoe, L., dan Pateda, S.M., eds. *Pemanfaatan Effective Microorganism 4 (EM<sub>4</sub>) Dalam Penurunan Kadar Biochemical Oxygen Demand 5 (BOD<sub>5</sub>) Pada Air Lindi TPA Talumelito Kabupaten Gorontalo*, Gorontalo, Universitas Negeri Gorontalo, 14 Januari 2015. Gorontalo: UNG. 1-8.
- Caroline, J., dan Moa, G.A., 2015. Fitoremediasi Logam Timbal (Pb) Menggunakan Tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*) Pada Limbah Industri Peleburan Tembaga dan Kuningan. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III 2015*, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya 2015.
- Cyio, M, B., 2008. Efektivitas bahan organik dan tinggi genangan terhadap perubahan Eh, pH, dan status Fe, P, Al, terlarut pada tanah ultisol. *Jurnal Agroland*. 12(4), 257-263.
- Damanhuri, E., 1995. *Teknik Pembuangan Akhir (TPA)*. Diktat Kuliah. TL-ITB.
- Lumpkin, T.A., dan Plunknett, D.L., 1980. *Azolla: Botany, Physiology and Use As A Green Manure*. *Economic Botany*, 34(2), 111-153.
- Dewi, A.I.R., 2007. *Fiksasi N Biologis Pada Ekosistem Tropis*. Tesis. Universitas Padjadjaran.

- Dinas Kebersihan Kota. 2009. *Arah Pengembangan Sektor Sanitasi Kota Palembang*. Palembang: DKK.
- Djamhari, S., 2010. Perairan sebagai lahan bantu dalam pengembangan pertanian di lahan rawa lebak. *Jurnal Hidrosfir Indonesia*. 5(3),1-11.
- Ernawan, D., 2010. *Pengaruh Penggenangan dan Konsentrasi Timbal (Pb) Terhadap Pertumbuhan dan Serapan Pb Azolla microphylla pada Tanah Berkarakter Kimia Berbeda*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret, Fakultas Pertanian (tidak dipublikasi).
- Fahma SC. 2007. *Pengaruh Azolla pinnata terhadap sifat kimia kualitas air di daerah hilir Sungai Bengawan Solo*. Skripsi. Malang: Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang.
- Heriyanto, N.M., 2011. *Kandungan Logam Berat Pada Tumbuhan, Tanah, Air, Ikan, Dan Udang Di Hutan Mangrove*. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi.
- Himmah, NF., Aminudi, dan Milala, F.B.R., 2009. Potensi limbah air lindi oleh *Pseudomonas fluorescens* sebagai prebiotik tanaman. Program Kreativitas Mahasiswa. Institut Pertanian Bogor, Bogor (Tidak dipublikasikan).
- Kabata, P.A., dan Mukherjee, A.B., 2007. *Trace Elements from Soil to Human*. New york : Springer-Verlag Berlin Heiderlberg.
- Mansawan, L.B.S., 2016. *Fitoremediasi logam berat (Mn, Pb, Zn) dari limbah cair laboratorium kimia Universitas Kristen Satya Wacana oleh Kayu Apu Dadak (Azolla pinnata R.Br)*. Skripsi. Universitas Kristen Satya Wacana.
- Muhammadah. 2011. *Pengaruh Umur dan Kerapatan Lidah Mertua (Sansevieria) Terhadap CO<sub>2</sub>, di udara*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Muhammad, F., Syafriadiman., dan Pamukas, N.A., 2015. *Azolla microphylla Bioremoval as Countermeasures Alternative of Heavy Metals (Zn) In the Cultivation Media*. Skripsi. Universitas Riau.
- Mukhtasor. 2007. *Pencemaran Pesisir Dan Laut*. Denpasar: PT. Pradnya Karya.
- Munir, M. 1987. *Pengaruh Penyawahan Terhadap Morfologi, Pedogenesis, Elektrokimia, Dan Klasifikasi Tanah*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor.

- Patti, P.S. Kaya, E dan Silahooy, C.H. 2013. Analisis status nitrogen tanah dalam kaitannya dengan serapan N oleh tanaman padi sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Agrologia*, 2(1),51-58.
- Purniawati, E., 2009. *Serapan dan Ketahanan Azolla Terhadap Logam Kromium pada Tanah Vertisol Jatikuwung dan Entisol Colomadu dengan Berbagai Tinggi Genangan Air*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret (tidak dipublikasikan).
- Rilawati, D. 2009. *Kajian Penggunaan Boisca Untuk Pemanfaatan Air Lindi (Leachate) Menjadi Pupuk Cair*. Tesis : Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Radzuan, N.Z.M., Yaacob, W.Z.W., Samsudin, A.R., dan Rafek, A.G., 2005. Characteristic Of Leachates At The Air Hitam Sanitary Landfill In Puchong Selangor. *Geological Society of Malaysia Bulletin* 5, 41-46.
- Rismawati, S.I., 2015. *Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Berat Zn Menggunakan Tanaman Jarak Pagar*. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Rilawati, D., 2009. *Kajian Penggunaan Boisca Untuk Pemanfaatan Air Lindi (Leachate) Menjadi Pupuk Cair*. Tesis. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Sachdeva, S., dan Sharma, A., 2012. Azolla: Role in Phytoremediation of Heavy Metals. *International Journal of Engineering Science Published*, 9-14.
- Shafi, N., Pandit, A.K., Kamili, A.N., dan Mustaq, B., 2015. Heavy Metal Accumulation By Azolla Pinnata Of Dal Lake Ecosystem, India. *Journal of Environment Protection and Sustainable Development*, 1 (1), 8-12.
- Soepardi, G., 1983, Sifat dan Ciri Tanah, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Stepniewska, Z. 2005. Potential of *Azolla Caroliniana* for The Removal of Pb and Cd from Wastewaters. *International Agrophysics*, 19 (3), 251-255.
- Susanto, P.J., Ganefati P.S., Muryani, S., dan Istiqomah, H.S., 2004. Pengolahan Lindi (Leachate) Dari TPA Dengan Menggunakan Sistem Koagulasi – Biofilter Anaerobic. *Jurnal Tek.Ling*, 5, 167 – 173.
- Tambubolon, K., dan Yusnita, S.S., 2017. Potensi *Azolla Pinnata* Sebagai Fitoremediator Tanah Tercemar Logam Berat Timbal (Pb). *Prosiding Seminar Nasional Inovasi di Bidang Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian 2017*, Sumatera Utara 20 April 2017.

- Widya, C., Badrus, Z., dan Syafrudin., 2015. Pengaruh waktu tinggal dan jumlah kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) terhadap penurunan konsentrasi bod, cod dan warna. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 4(2),1-8.
- Wise, D.L., TrantoloD.J., Cichon, E.J., Inyang, H.I., Stottmeister, U., 2000. *Bioremediation of Cotaminated Soils*. New York: Marcek Dekker Inc.
- Yulianti. 2015. Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Karet PTPN IX Kebun Batu Jamus Karanganyar Hasil Fitoremediasi dengan *Azolla Microphylla* Kaulf untuk Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* Linn.). *Biosmart*., 7(2), 125-130.