

***Azolla microphylla* Bioremoval as Countermeasures Alternative of Heavy Metals (Zn) In the Cultivation Media**

By

Fahri Muhammad ¹⁾, Syafriadiman ²⁾, Niken Ayu Pamukas ²⁾
Laboratory of Environmental Quality Cultivation
Fisheries and Marine Science Faculty Riau University
e-mail: fachriejazz@yahoo.com

This research was conducted from March until April 2015 at the Laboratory of Environmental Quality Cultivation of the Faculty of Fisheries and Marine Science University of Riau. The aim of this research to find out the ability of *Azolla microphylla* remove heavy metals (Zn) in reducing the content of heavy metals (Zn) in the cultivation media. The method used was experimental method and complete randomized design (CAD) with 1 factor 4 treatments and 3 replications.

The results of this research that giving of *Azolla microphylla* with different density give effect to the decrease in heavy metals (Zn) in the cultivation media. The best density during research was 30 g *Azolla microphylla*/L of water could reduce Zn content in the cultivation media was 57,69%.

Key words : Heavy Metals (Zn), Azolla microphylla, Bioremoval

1. *Student of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University*
2. *Lecturer of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University*

PENDAHULUAN

Salah satu kasus pencemaran air oleh limbah logam berat adalah pencemaran seng (Zn). Logam seng dan berbagai macam bentuk persenyawaannya dapat masuk dan mencemari lingkungan. Pencemaran seng terutama merupakan efek samping dari aktivitas manusia.

Kandungan logam berat dari kegiatan budidaya serta limbah domestik yang berasal dari kegiatan pertanian maupun dari limbah rumah tangga menjadi berbahaya maka telah dilakukan bermacam usaha diantaranya dengan teknik bioremoval, yaitu dengan menggunakan agen

hayati sebagai pengurangan logam berat dalam perairan.

Salah satu cara pengolahan limbah cair dengan cara biologi adalah pengolahan alternatif dengan menggunakan tanaman air yang mempunyai kemampuan untuk menyerap dan mengakumulasi logam berat (Zayed et al., 1998).

Penggunaan tanaman memberikan opsi yang menyenangkan secara estetik, bahkan memiliki gangguan minimal, tidak menimbulkan kerusakan pada tanah, efektif dengan tingkat kontaminasi kombinasi yang rendah, memberikan peluang bagi

penemuan logam-logam dan relatif murah, sekitar 50 – 80 % lebih rendah dari alternatif lainnya.

Azolla microphylla merupakan tumbuhan air yang mempunyai kemampuan dalam menyerap logam berat (*Hiperakumulator*) sehingga dapat mengurangi efek buruk dari terakumulasinya logam berat pada tubuh organisme akuatik.

Penelitian Bioremoval *Azolla microphylla* merupakan alternatif penanggulangan logam berat (Zn) yang terkandung dalam media pemeliharaan terkontrol. Penggunaan tumbuhan *Azolla microphylla* merupakan salah satu alternatif penanganan logam berat (Zn) secara biologis karena *Azolla microphylla* mudah untuk mendapatkannya, mudah mengontrol perkembangannya dan adaptasinya luas diberbagai kondisi lingkungan. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya *Azolla microphylla* meremove logam berat (Zn) dalam menurunkan kandungan logam berat (Zn) tersebut pada media budidaya.

Manfaat dari penelitian ini adalah dari hasil yang diperoleh nantinya dapat memberikan informasi tentang pemanfaatan tanaman *Azolla microphylla* dalam menurunkan kandungan logam berat (Zn) pada media budidaya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal Maret sampai dengan April 2015, bertempat di Laboratorium Mutu Lingkungan Budidaya Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tumbuhan air *Azolla microphylla* sebagai bioremoval terhadap pengurangan logam berat (Zn). Air yang digunakan air galon. Kemudian penggunaan pupuk SP₃₆ untuk pengkulturan *Azolla microphylla*, dan *furadan* untuk membunuh hama.

Alat yang digunakan dalam pengkulturan adalah kolam terpal 3m x 1m x 0,07m, pipa paralon untuk saluran pembuangan air. Sedangkan untuk penelitian yang digunakan adalah akuarium ukuran (30 x 30 x 20) cm³ sebanyak 12 unit yang dilengkapi perlengkapan aerasi. Kertas pH untuk mengukur pH air, DO meter untuk mengukur kadar oksigen terlarut dan selanjutnya digunakan untuk mengukur nilai BOD, AAS untuk mengukur Logam Berat (Zn), *Thermometer* untuk mengukur suhu, serta alat-alat pendukung lainnya.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen, Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor 4 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga menjadi 12 unit percobaan, dengan perlakuan sebagai berikut: P0 : Tanpa Dosis (Kontrol)

P1 : Pemberian dosis 10 g *Azolla microphylla*/L air

P2 : Pemberian dosis 20 g *Azolla microphylla*/L air

P3 : Pemberian dosis 30 g *Azolla microphylla*/L air

Model rancangan pada penelitian ini adalah menurut Sudjana(1991) sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij}= Konsentrasi Zn yang teremove oleh *Azolla microphylla* perlakuan ke- i ulangan ke- j

μ = nilai tengah
 t_i = pengaruh perlakuan dosis *Azolla microphylla* ke-i

ϵ_{ij} = galat

Parameter yang diukur dalam penelitian ini logam berat (Zn), Suhu, pH, COD dan BOD. Hasil uji variasi (ANAVA) $p(0,000) < 0,05$ menunjukkan ada pengaruh pemberian dosis *Azolla microphylla* dalam penurunan

kandungan logam berat (Zn) pada media budidaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Logam Berat (Zn) di Dalam Air

Hasil analisis menggunakan spektrofotometer serapan atom, rata-rata konsentrasi logam berat (Zn) dalam air berdasarkan rata sampling dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Logam Berat (Zn) dalam Air Selama Penelitian (mg/L)

Samplng Air Hari ke..	P0	P1	P2	P3
0	14,660	13,595	16,080	15,282
3	7,796	12,441	11,938	13,092
6	7,530	6,347	7,382	6,465
9	11,761	13,906	12,885	7,264
12	10,015	9,542	10,548	8,536
15	9,660	9,424	9,424	10,755
Rata - rata	10,237 ^a	10,876 ^{ab}	11,376 ^b	10,232 ^a

Keterangan : -P0=Tanpa Dosis P1=10 g *Azolla microphylla*/L air P2= 20 g *Azolla microphylla*/L air P3= 30 g *Azolla microphylla*/L air

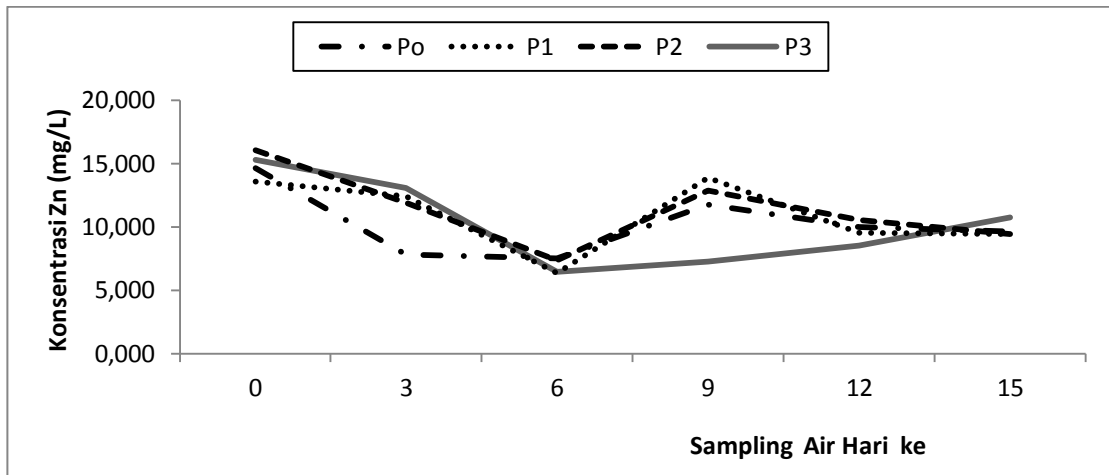
- Huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat pada perlakuan P0 nilai tertinggi yaitu pada sampling hari pertama (0), sedangkan untuk nilai logam berat (Zn) terendah yaitu pada sampling hari ke 6. Untuk perlakuan P1 nilai tertinggi yaitu pada sampling hari ke 9, sedangkan untuk nilai logam berat (Zn) terendah yaitu pada sampling hari ke 6. Pada Perlakuan P2 nilai tertinggi yaitu pada sampling hari pertama, sedangkan untuk nilai logam berat (Zn) terendah yaitu pada sampling hari ke 6. Untuk perlakuan P3 nilai tertinggi yaitu pada sampling hari ke 1, sedangkan untuk nilai logam berat (Zn) terendah yaitu pada sampling hari ke 6.

Berdasarkan dari hasil analisa air selama penelitian, perlakuan P0, P1, P2 dan P3 telah terjadi penurunan kandungan logam berat (Zn) yang signifikan sampai dengan hari keenam. Pada perlakuan P0 diketahui rata-rata kandungan logam berat (Zn) dalam air dihari pertama 14,660 mg/L menjadi 7,530 mg/L pada hari keenam. Untuk perlakuan P1 diketahui rata rata kandungan logam berat (Zn) dalam air dihari pertama 13,595 mg/L menjadi 6,347 mg/L pada hari keenam. Pada perlakuan P2 diketahui rata-rata kandungan logam berat (Zn) dalam air dihari pertama 16,080 mg/L menjadi 7,382 mg/L pada hari keenam. Untuk perlakuan P3 diketahui rata-rata kandungan logam berat (Zn) dalam air

dihari pertama 15,282 mg/L menjadi 6,465 mg/L pada hari keenam. Berdasarkan data hasil penelitian pengaruh perlakuan penggunaan tanaman air untuk meremove logam berat (Zn) terlihat adanya fluktuasi penurunan pada masing-masing pengamatan.

Untuk lebih jelasnya melihat perbedaan penurunan kadar logam berat (Zn) pada media budidaya dengan menggunakan tanaman air *Azolla microphylla* pada setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Fluktuasi konsentrasi Zn dalam air selama penelitian

Hasil Pengukuran Logam Berat (Zn) dalam *Azolla microphylla*

berdasarkan rata rata samplng dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil pengukuran Logam Berat (Zn) pada setiap perlakuan

Tabel 4. Hasil pengukuran logam berat (Zn) dalam *Azolla microphylla* selama penelitian (mg/L)

Samplng <i>Azolla</i> ke....	P1	P2	P3
0	18,566	18,566	18,566
3	18,566	19,552	26,455
6	19,552	15,114	19,848
9	13,635	15,311	18,960
12	16,988	16,051	17,481
15	24,976	19,256	20,933
Rata-rata	18,714 ^a	17,308 ^a	20,374 ^a

Keterangan : - P0=Tanpa Dosis P1=10 g *Azolla microphylla*/L air P2= 20 g *Azolla microphylla*/L air P3= 30 g *Azolla microphylla*/L air

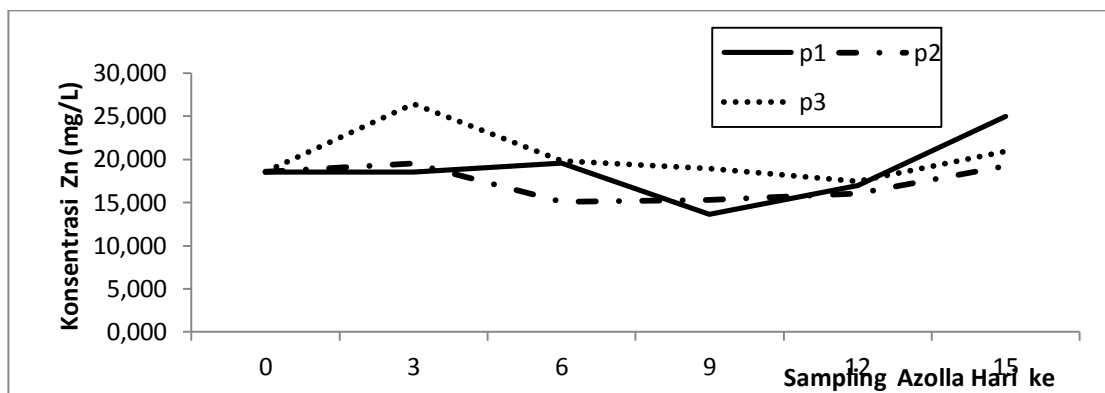
Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat pada perlakuan P1 nilai

tertinggi yaitu pada samplng hari ke 15, sedangkan untuk nilai logam berat

(Zn) terendah yaitu pada sampling hari ke 9.

Penyerapan *Azolla microphylla* paling tinggi selama 15 hari terhadap logam berat (Zn) adalah perlakuan P3 (30 g *Azolla microphylla*/L), dengan rata-rata menjadi 20,374 mg/l dan persentase penyerapan sebesar 33,92 %. Berarti *Azolla microphylla* telah dapat menyerap logam berat (Zn) dari air limbah selama penelitian.

Penyerapan organisme bioremoval *Azolla microphylla* semakin meningkat dengan semakin lamanya pendedahan dilakukan dan juga semakin tinggi konsentrasi logam berat (Zn) didalam organisme tersebut. Jumlah absorpsi sangat tergantung kepada berat *Azolla microphylla* yang dimasukkan.



Gambar 2. Grafik Fluktuasi konsentrasi Zn dalam *Azolla microphylla* selama penelitian

Berdasarkan data hasil penelitian pengaruh perlakuan penggunaan tanaman air untuk meremove logam berat (Zn) terlihat adanya fluktuasi penyerapan nilai konsentrasi pada masing-masing pengamatan bisa dilihat pada Gambar 5.

Fenomena terjadinya fluktuasi kenaikan dan penurunan konsentrasi penyerapan *Azolla microphylla* dapat terjadi karena pada penggunaan tanaman air sebagai fitoremediasi merupakan proses pengolahan secara biologi yang didasarkan pada proses metabolisme tanaman air tersebut.

Hal ini dapat dijelaskan bahwa tanaman air mempunyai kemampuan untuk menyerap bahan organik atau logam. Pada proses penyerapan polutan oleh tanaman air terjadi proses

metabolisme yang kemungkinan hasil dari metabolisme tersebut dapat meningkatkan konsentrasi polutan seperti logam berat (Zn).

Hilangnya kandungan Zn dalam media tidak seluruhnya diserap oleh tanaman ini disebabkan logam yang sudah masuk ke dalam tubuh tanaman akan dieksresi dengan cara menggugurkan daunnya yang sudah tua sehingga nantinya dapat mengurangi kadar logam (Priyanto, 2008).

Tumbuhan air jelas dapat meremove berbagai bahan kimia melalui fotosintesis dan menyerap kelebihan zat hara yang menyebabkan pencemaran perairan (Soerjani, 1980). Adanya tumbuhan air seperti *Azolla microphylla* didalam perairan tercemar

selain menurunkan kadar toksin/polutan juga dapat meremove perairan yang tercemar.

Parameter Kualitas Air

Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air selama Penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata hasil pengukuran parameter kualitas air (Suhu, pH, COD, dan BOD) Selama Penelitian

Parameter	Satuan	Perlakuan			
		P0	P1	P2	P3
Suhu	°c	27,1	27	27	27,1
pH	-	6	6	6	6
COD	mg/L	25,3	32	44	52
BOD	mg/L	9,5	16	22	26

Pada Tabel 2 diatas terlihat bahwa rata-rata pengukuran suhu air pada perlakuan P0, P1, P2, P3, kisaran suhu air 27-27,1°C. Selanjutnya rata-rata hasil pengukuran pH air secara keseluruhan selama penelitian adalah 6.

Pada Pengukuran BOD, rata-rata hasil pengukuran BOD selama penelitian adalah 9,5-26 mg/L. Sedangkan pada pengukuran COD selama penelitian adalah 25,3-52 mg/L.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan organisme bioremoval *Azolla microphylla* telah menurunkan kadar logam berat (Zn) dalam air limbah. Pada perlakuan P3 dengan Berat *Azolla microphylla* 30g/l air limbah telah mampu menurunkan kandungan Zn yang terbaik dalam air sebesar 57,69% dalam 15 hari dengan nilai rata-rata 10,232 mg/L dan persentase penyerapan *Azolla microphylla* sebesar 33,92 % dengan nilai rata-rata 20,374 mg/L. Disamping

Azolla microphylla telah mampu mengabsorpsi logam berat (Zn) juga telah dapat memperbaiki kualitas air limbah, seperti suhu, pH (darjah keasaman), BOD dan COD.

Saran

Diharapkan ada penelitian lanjutan yang lebih spesifik untuk melihat seberapa lama tanaman air *Azolla microphylla* mampu meremove yang terbaik dan tahan terhadap logam berat yang diserap. Diharapkan dilakukan juga pengamatan terhadap perubahan fisiologi dan morfologi yang lebih spesifik dan detail, serta melihat akumulasi logam berat (Zn) pada organ tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. Metode Pengukuran Amonia Dalam Akuakultur. <http://sumoharjo.blogspot.com/2011/01/mekanisme-akumulasi-amonia-dalam.html> . Diakses tanggal 02 Februari 2014.

- Arifin. 2009. Metode Pengolahan Seng (Zn); Suatu Tinjauan Pada Instalasi Pengolahan Air. Tangerang : Bag. Laboratorium – PT. Tirta Kencana Cahaya Mandiri.
- Boyd, C.E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama. 482 p.
- 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.
- Palar, H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta, Jakarta. Ed III. Jakarta. 152 hal
- Prayitno. BA. 2008. Dampak Penggunaan Air Tercemar Untuk Irigasi Pertanian dan Rekomendasi Penanganannya. CV Rajawali. Jakarta.
- Sudjana. 1991. Desain Dan Analisis Eksperimen. Edisi Ii. Tarsito. Bandung. 412 Halaman.
- Syafriadiman, 2006. Bioremoval Kangkung Air (*ipomoea aquatica*) Alternatif Penanggulangan Logam Berat Kadmium (Cd) Dalam Limbah Industri Minyak Bumi Pt. Cpi Minas, Riau.