

## **PROPOSAL SKRIPSI**

**PERTUMBUHAN IKAN PATIN SIAM (*Pangasianodon hypophthalmus*) DI KJA DANAU SIPIN JAMBI DENGAN PEMELIHARAAN AZOLLA (*Azolla microphylla*) SEBAGAI FITOREMEDIASI SENYAWA Hg**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS BATANGHARI  
JAMBI  
2017**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi yang berjudul “Pertumbuhan Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) Pada Media Terkontaminasi Hg Di Perairan Danau Sipin Jambi Dengan Perlakuan Fitoremediasi”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada, Bapak Ir. H. Syahrizal, M.Si selaku dosen pembimbing I Bapak M. Yusuf Arifin, S.Pi., M.Si selaku dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tulisan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan proposal skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan, maka segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan penulisan dan penyusunan proposal ini.

Akhir kata, semoga proposal penelitian ini dapat memberikan informasi dan manfaat bagi pihak yang membutuhkannya.

Jambi, Juni 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

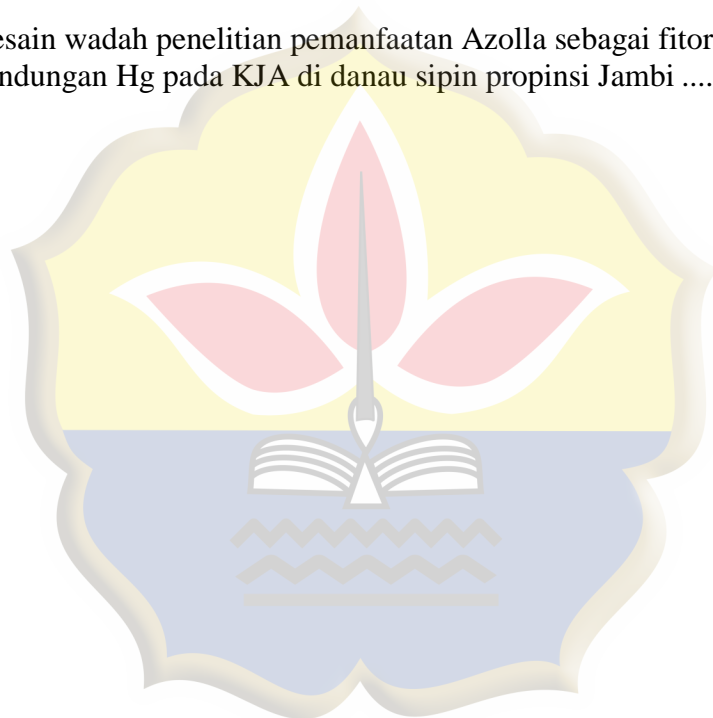
	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
1.3. Hipotesis .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1. Biologi dan Morfologi Ikan Patin Siam ( <i>P. Hypophthalmus</i> ) .....	3
2.2. Keadaan Umum Danau Sipin Jambi .....	4
2.3. Logam Berat Merkuri (Hg) .....	6
2.4. Tumbuhan Azolla .....	8
2.5. Fitoremediasi .....	9
2.6. Mekanisme Penyerapan Logam Berat oleh <i>Azolla microphylla</i> .....	11
<b>III. METODOLOGI</b> .....	13
3.1. Waktu Dan Tempat .....	13
3.2. Alat dan Bahan .....	13
3.3. Rancangan Penelitian .....	13
3.4. Persiapan Penelitian .....	14
3.4.1. Persiapan Wadah Keramba Jaring Apung (KJA) .....	14
3.4.2. Persiapan Ikan Uji .....	15
3.4.3. Persiapan Tanaman Azolla ( <i>Azolla microphylla</i> ) .....	15
3.5. Pelaksanaan Penelitian .....	15
3.6. Parameter yang Diamati .....	16
3.6.1. Pertumbuhan .....	16
3.6.2. Laju Pertumbuhan Harian .....	17

3.6.3. Kelangsungan Hidup.....	17
3.6.4. Kadar Hg di Dalam Tubuh Ikan dan Air .....	18
3.6.5. Faktor Konsentrasi .....	18
3.6.6. Kualitas Air .....	19
3.7. Analisis Data.....	20
<b>IV. DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>21</b>



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Ikan Patin Siam ( <i>Pangasianodon Hypophthalmus</i> ) .....	3
2.	Danau Sipin Jambi .....	5
3.	Logam Merkuri .....	6
4.	Tumbuhan Azolla .....	8
5.	Desain wadah penelitian pemanfaatan Azolla sebagai fitoremediasi kandungan Hg pada KJA di danau sipin propinsi Jambi .....	14



## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Parameter Kualitas Air .....	19



## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) merupakan ikan potensial bernilai ekonomis tinggi serta mempunyai prospek yang bagus karena mempunyai nilai jual yang cukup tinggi serta cara budidaya yang tidak sulit. Ikan patin juga merupakan komoditas ekspor ke beberapa Negara eropa dan asia seperti China, Hongkong dan Mesir (Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2013).

Danau Sipin merupakan salah satu danau air tawar yang sumber airnya berasal dari sungai Batang Hari yang merupakan salah satu sarana dalam budidaya ikan patin. Selain sebagai kawasan wisata, Danau Sipin juga merupakan tempat budidaya ikan oleh masyarakat sekitar. Kegiatan budidaya ikan dalam karamba jaring apung (KJA) merupakan usaha yang ditekuni sebagai sumber perekonomian masyarakat. Saat ini terdapat 5.200 unit kerambadi Kota Jambi mencapai yang tersebar di Kecamatan Danau Teluk, Danau Sipin, Danau Teluk Kenali dan diperairan sungai Batanghari (Tribun Jambi, 2015), sedangkan menurut Matarama, (2010) jumlah KJA di Danau Sipin Jambi sebanyak 800 keramba.

Jika dilihat fungsi sungai Batanghari sebagai sumber air untuk danau sipin maka dapat disimpulkan bahwa, perairan danau sipin juga mengalami pencemaran Hg. Salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk mendegradasi senyawa Hg adalah dengan proses Fitoremediasi (Nur, 2014). Fitoremediasi adalah upaya penggunaan tanaman dan bagian-bagiannya untuk dekontaminasi limbah dan masalah-masalah pencemaran lingkungan baik secara *ex-situ* menggunakan

kolam buatan atau reactor maupun *in-situ* (langsung di lapangan) pada tanah atau daerah yang terkontaminasi limbah (Morel, irdil., 2006 dalam Nur, 2014).

Dari uraian di atas, perlu dilakukannya penelitian terapan dengan menggunakan tanaman azolla sebagai remediator senyawa Hg di KJA danau sipin. Menurut Arifin (2003) dalam Utama, *et al*, (2015), *Azolla microphilla* memiliki pertumbuhan yang cepat, mampu beradaptasi dengan keasaman, tanah yang tidak subur, temperatur dan bahan pencemar yang tinggi. Oleh karena itu perlu kiranya di lakukan penelitian terkait penggunaan tanaman azolla (*A. microphilla*) sebagai fitoremediasi senyawa Hg.

## **1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan Ikan Patin Siam (*P.hypophthalmus*) di KJA Danau Sipin Jambi dengan pemeliharaan Azolla (*A. microphilla*) sebagai fitoremediasi.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pertumbuhan ikan patin dengan azolla sebagai fitoremediasi di KJA Danau Sipin Jambi. Selain itu, diharapkan proposal ini dapat digunakan sebagai bahan rujukan bagi pembaca.

## **1.3. Hipotesis**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka hipotesisnya adalah sebagai berikut:

H0 : Tidak ada pengaruh pertumbuhan Ikan Patin Siam (*P.hypophthalmus*) di KJA Danau Sipin Jambi dengan pemeliharaan Azolla (*Azolla. microphilla*) sebagai fitoremediasi.

H1 : Ada pengaruh pertumbuhan Ikan Patin Siam (*P Hypophthalmus*) di KJA Danau Sipin Jambi dengan pemeliharaan Azolla (*A Microphilla*) sebagai fitoremediasi.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Biologi dan Morfologi Ikan Patin Siam (*Pangasianodon Hypophthalmus*)

Klasifikasi ikan patin siam menurut Saanin (1984) adalah sebagai berikut :

- Filum : Chordata  
Kelas : Pisces  
Sub-kelas : Teleostei  
Ordo : Ostariophysi  
Sub-ordo : Siluroidea  
Famili : Pangasidae  
Genus : Pangasianodon  
Spesies : *Pangasianodon hypophthalmus*



Gambar 1. Ikan patin siam(*P. hypophthalmus*)

Menurut Saanin (1968), ikan patin memiliki sirip dubur dengan 30 jari-jari kurang dari 1/3 panjang. Gigi pada rahang atas tersusun melingkar, lubang hidung dekat ke depan dan diatas garis antara mata. Mata sebagian di bawah garis mendatar melewati sudut mulut. 2 sungut pada rahang bawah, lubang mulut kecil berpinggiran rongga mata yang bebas, sirip punggung tambahan sangat kecil,

ujung sirip ekor bercabang berujung agak berlekuk atau tegak tidak bergabung dengan sirip lain, sirip punggung berjari-jari agak keras yang tajam tidak bersisik atau berpelat tulang.

Patin siam (*P. hypophthalmus*) merupakan spesies patin di Indonesia yang diintroduksi dari Bangkok, Thailand pada tahun 1972 (Pouyaud L, R Gustiano, M Legendre. 1998). Patin siam di Indonesia terutama terdapat di lingkungan budidaya, seperti perkolaman dan keramba jaring apung, serta beberapa telah terlepas dan menghuni perairan sungai-sungai besar di Jawa dan Sumatera yang merupakan daerah-daerah sentra produksi patin siam, yakni di sungai Citarum dan Batanghari. Menurut Ling *et al.*, (1966) dalam Maharani, (2009) larva ikan patin cenderung memangsa hewan kecil lain yang hidup di permukaan sedimen atau yang melayang-layang di air, seperti larva insekta dan larva *Crustacea*.

Ikan patin siam merupakan hewan nocturnal (melakukan aktivitas di malam hari) dan termasuk jenis ikan omnivora (pemakan segala). Ikan patin siam termasuk ikan dasar yang dapat dilihat dari bentuk mulut yang agak ke bawah (Oktavianti, 2014). Ikan patin memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi terhadap kondisi perairan yang ekstrim seperti kandungan oksigen terlarut (*Dissolved oxygen*) dan pH yang rendah.

## **2.2. Keadaan Umum Danau Sipin Jambi**

Danau Sipin berada di Kecamatan Telanaipura berjarak 4 km dari pusat Kota. Danau ini mempunyai bentuk oval dan melengkung dengan Pulau Pandan di tengah-tengahnya dengan luas beserta pularnya adalah 89,2 ha. Sumber air danau ini berasal dari Sungai Batang Hari. Kawasan Danau Sipin memiliki potensi alam (*natural resource*), potensi budaya (*culture resource*), maupun hasil buatan

manusia (*man made resource*) (Bappeda Kota Jambi, 2017).

Secara geografis Danau Sipin memiliki batasan wilayah (Ikhsan, 2007) sebagai berikut :

- Sebelah utara : Berbatasan dengan Sungai Batanghari;
- Sebelah selatan : Berbatasan dengan Kecamatan Kota Baru;
- Sebelah timur : Berbatasan dengan Kecamatan Pasar Jambi;
- Sebelah barat : Berbatasan dengan Kecamatan Jambi Luar Kota

Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 2 Dibawah ini



Gambar 2. Danau SipinJambi (Bappeda Kota Jambi, 2017)

Kondisi iklim dan curah hujan yang ada di daerah Kelurahan Legok(Danau Sipin) yaitu beriklim tropis dengan dipengaruhi musim barat dan musim timur. Pada saat musim barat angin bertiup ke arah barat yang biasanya terjadipada bulan April – Oktober, sementara pada saat musim timur angin bertiup kearah timur dan selatan yang berlangsung pada bulan Oktober – April. Musimkemarau umumnya terjadi pada bulan Mei sampai September dan musim hujanterjadi pada bulan Oktober sampai April (Ikhsan, 2007).

### 2.3. Logam Berat Merkuri (Hg)

Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria-kriteria yang sama dengan logam-logam lain. Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dan atau masuk ke dalam tubuh organisme hidup. Sebagai contoh, seperti hidrargyrum (Hg) (Gambar 3) atau disebut juga air raksa/merkuri adalah unsur logam berat beracun bila masuk ke dalam tubuh dalam jumlah berlebihan akan menimbulkan pengaruh-pengaruh buruk terhadap fungsi fisiologis tubuh dan dapat dipastikan bahwa organisme tersebut akan langsung keracunan (Putranto, 2011).



Gambar 3 Logam Merkuri (Wikipedia, 2016)

Logam merkuri (Hg) adalah salah satu trace element yang mempunyai sifat air pada temperatur ruang dengan spesifik gravity dan daya hantar listrik yang tinggi. Karena sifat-sifat tersebut, merkuri banyak digunakan baik dalam kegiatan perindustrian maupun laboratorium. Logam berat merkuri (Hg) merupakan cairan yang berwarna putih keperakan dengan titik beku  $-38,87^{\circ}\text{C}$  dan titik didih

356,90°C serta berat jenis 13.55 gr/cm<sup>3</sup> dan berat atom 200,6 (Sudarmaji, *et al.*, 2006).

Sanusi (1980) dan dalam Budiono (2003) mengemukakan bahwa terjadinya proses akumulasi merkuri di dalam tubuh hewan air, karena kecepatan pengambilan merkuri (*uptake rate*) oleh organisme air lebih cepat dibandingkan dengan proses ekskresi. Di antara berbagai macam logam berat, merkuri digolongkan sebagai pencemar paling berbahaya. Di alam merkuri (air raksa) ditemukan dalam bentuk elemen merkuri (Hg<sup>0</sup>), merkuri monovalen (Hg<sup>I</sup>), dan bivalen (Hg<sup>II</sup>). Menurut Waldock (1994) dan dalam Lasut (2001), senyawa metil-merkuri adalah bentuk merkuri organik yang umum terdapat di lingkungan perairan. Senyawa ini sangat beracun dan diperkirakan 4-31 kali lebih beracun dari bentuk merkuri inorganik. Hal tersebut mengakibatkan merkuri terakumulasi melalui proses bioakumulasi dan biomagnifikasi dalam jaringan tubuh hewan-hewan air, sehingga kadar merkuri dapat mencapai level yang berbahaya baik bagi kehidupan hewan air maupun kesehatan manusia.

Metil-merkuri dalam jumlah 99% terdapat di dalam jaringan daging ikan. Mata sebesar 11 µg/kg berat basah dan di sungai Agano sebesar 10 µg/kg berat basah. Merkuri yang masuk ke dalam perairan dapat masuk dan terakumulasi pada ikan-ikan dan makhluk air lainnya, termasuk ganggang dan tumbuhan air. Mekanisme masuknya Hg ke dalam tubuh hewan air adalah melalui penyerapan pada permukaan kulit, melalui insang dan rantai makanan, sedangkan pengeluaran dari tubuh organisme perairan bisa melalui permukaan tubuh atau insang atau melalui isi perut dan urine (Fardiaz, 1992).

## 2.4. Tumbuhan Azolla

*Azolla microphylla* merupakan tumbuhan paku air dan salah satu pakan alami yang melimpah ketersediaannya di alam yang belum dimanfaatkan secara optimal, tumbuh dan berkembang dengan cepat, hidupnya mengambang di atas permukaan air serta bersimbiosis dengan *Cyanobacteria* (alga hijau biru) mampu memfiksasi (N<sub>2</sub>) nitrogen udara. *Azolla microphylla* bisa dijadikan salah satu pakan alternatif bagi para pembudidaya ikan yang cukup menguntungkan, biaya yang sangat ekonomis, dan juga sangat digemari oleh beberapa jenis ikan air tawar. Menurut penelitian Indarmawan *et al.* (2012) kandungan unsur hara yang terdapat dalam *Azolla* sp. yaitu N (1,96-5,30%), P (0,16-1,59%), Si (0,16-3,35%), Ca (0,31-5,97%), Fe (0,04-0,59%), Mg (0,22-0,66%), Zn (26-989 ppm), Mn (66–2944 ppm). Secara morfologi (Arifin dalam Ernawan 2010) tanaman azolla dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini.

Divisio : pteridophyta

Classes : filicopsida

Ordo : salviniales

Familia : azollaceae

Genus : azolla

Spesies : *azolla microphylla*



Gambar 4. Tumbuhan Azolla

Azolla microphylla sebagai tumbuhan air yang memiliki potensi dalam menurunkan kadar pencemar air limbah yang memiliki kadar organik tinggi pada berbagai penelitian mengenai fitoremediasi. Ditambahkan Ginting (2007) bahwa Penggunaan Azolla microphylla dalam metode fitoremediasi merupakan metode aerobik yaitu menggunakan oksigen bagi kehidupan Rhizosphaera yang hidup pada akarnya. Penelitian sebelumnya oleh Muhtadin (2012) menggunakan Azolla microphylla sebagai remediator limbah cair laundry selama 2 minggu dengan konsentrasi limbah di bawah 100%.

## 2.5 Fitoremediasi

Fitoremediasi. Istilah fitoremediasi berasal dari kata Inggris phytoremediation; kata ini sendiri tersusun atas dua bagian kata, yaitu phyto yang berasal dari kata Yunani *phyton* (= "tumbuhan") dan remediation yang berasal dari kata Latin *remedium* (= "menyembuhkan", dalam hal ini berarti juga "menyelesaikan masalah dengan cara memperbaiki kesalahan atau kekurangan"). Dengan demikian fitoremediasi dapat didefinisikan sebagai: penggunaan tumbuhan untuk menghilangkan, memindahkan, menstabilkan, atau menghancurkan bahan pencemar baik itu senyawa organik maupun anorganik (Purakayastha et al., 2010). Fitoremediasi adalah upaya penggunaan tanaman dan bagian-bagiannya untuk dekontaminasi limbah dan masalah-masalah pencemaran lingkungan baik secara *ex-situ* menggunakan kolam buatan atau *reactor* maupun *in-situ* (langsung di lapangan) pada tanah atau daerah yang terkontaminasi limbah (Morel, et. al., 2006).

Persyaratan tanaman untuk fitoremediasi, tidak semua tanaman dapat digunakan dikarenakan semua tanaman tidak dapat melakukan metabolisme,

volatilisasi dan akumulasi semua polutan dengan mekanisme yang sama. Untuk menentukan tanaman yang dapat digunakan pada penelitian fitoremediasi dipilih tanaman yang mempunyai sifat: cepat tumbuh, mampu mengkonsumsi air dalam jumlah yang banyak pada waktu yang singkat, mampu meremediasi lebih dari satu polutan, dan toleransi yang tinggi terhadap polutan (Morel et. al., 2006).

Salah satu tanaman air yang potensial meremediasi perairan adalah *Azolla* sp. (Juhaeti, et al., 2003; Pabby et al., 2004). *Azolla* sp. dapat memperbaiki kualitas air pada limbah domestik dengan menurunkan kandungan zat padat terlarut, zat padat tersuspensi, nitrat, BOD, pH dan penurunan kandungan logam berat (Suriawiria, 2003). Hasil penelitian Setyani (1999), diketahui bahwa penggunaan *Azolla pinnata* sebagai biofilter pada proses pengolahan limbah tahu dapat menstabilkan pH dan suhu perairan.

Mekanisme kerja fitoremediasi terdiri dari beberapa konsep dasar yaitu: fitoekstraksi, fitovolatilisasi, fitodegradasi, fitostabilisasi, rizofiltrasi dan interaksi dengan mikroorganisme pendegradasi polutan. Fitoekstraksi merupakan penyerapan polutan oleh tanaman dari air atau tanah dan kemudian diakumulasi/disimpan didalam tanaman (daun atau batang), tanaman seperti itu disebut dengan hiperakumulator. Setelah polutan terakumulasi, tanaman bisa dipanen dan tanaman tersebut tidak boleh dikonsumsi tetapi harus di musnahkan dengan incinerator kemudian dilandfiling (Nur, 2013).

Fitovolatilisasi merupakan proses penyerapan polutan oleh tanaman dan polutan tersebut dirubah menjadi bersifat volatil dan kemudian ditranspirasikan oleh tanaman. Polutan yang di lepaskan oleh tanaman keudara bisa sama seperti bentuk senyawa awal polutan, bisa juga menjadi senyawa yang berbeda dari



senyawa awal. Fitodegradasi adalah proses penyerapan polutan oleh tanaman dan kemudian polutan tersebut mengalami metabolisme didalam tanaman. Metabolisme polutan didalam tanaman melibatkan enzim antara lain nitrodictase, laccase, dehalogenase dan nitrilase (Nur, 2013).

Fitostabilisasi merupakan proses yang dilakukan oleh tanaman untuk mentransformasi polutan didalam tanah menjadi senyawa yang non toksik tanpa menyerap terlebih dahulu polutan tersebut kedalam tubuh tanaman. Hasil transformasi dari polutan tersebut tetap berada didalam polutan oleh tanaman tetapi biasanya konsep dasar ini berlaku apabila medium yang tercemarnya adalah badan perairan (Succuro et. Al dalam Nur., 2013).

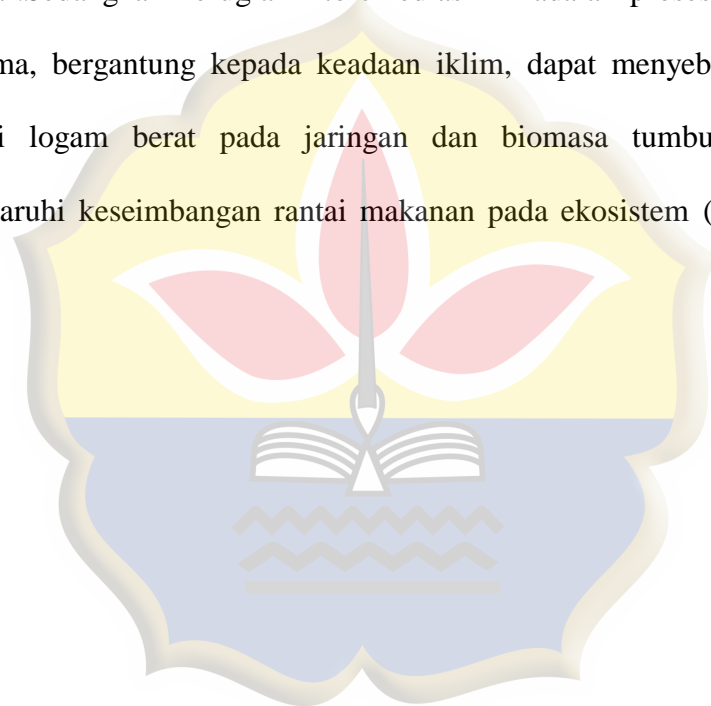
## **2.6 Mekanisme Penyerapan Logam Berat Oleh *Azolla microphylla***

Mekanisme kerja penyerapan logam oleh tanaman seperti azolla mencakup proses fitoekstraksi, rhizofiltrasi, fitodegradasi, fitostabilisasi dan fitovolatilisasi (Fitriyah *et al*, 2013).

1. Fitoekstraksi adalah penyerapan logam berat oleh akar tanaman dan mengakumulasi logam berat tersebut ke bagian-bagian tanaman seperti akar, batang dan daun.
2. Rhizofiltrasi adalah pemanfaatan kemampuan akar tanaman untuk menyerap, mengendapkan, mengakumulasi logam berat dari aliran limbah.
3. Fitodegradasi adalah metabolisme logam berat di dalam jaringan tanaman oleh enzim seperti dehalogenase dan oksigenase.
4. Fitostabilisasi adalah kemampuan tanaman dalam mengekresikan (mengeluarkan) suatu senyawa kimia tertentu untuk mengimobilisasi logam berat di daerah rizosfer (perakaran).

5. Fitovolatilisasi terjadi ketika tanaman menyerap logam berat dan melepaskannya ke udara lewat daun dan ada kalanya logam berat mengalami degradasi terlebih dahulu sebelum dilepas lewat daun.

Keuntungan fitoremediasi adalah dapat bekerja pada senyawa organik dan anorganik, prosesnya dapat dilakukan secara insitu dan eksitu, mudah diterapkan dan tidak memerlukan biaya yang tinggi, teknologi yang ramah lingkungan dan bersifat estetik bagi lingkungan, serta dapat mereduksi kontaminan dalam jumlah yang besar. Sedangkan kerugian fitoremediasi ini adalah prosesnya memerlukan waktu lama, bergantung kepada keadaan iklim, dapat menyebabkan terjadinya akumulasi logam berat pada jaringan dan biomasa tumbuhan, dan dapat mempengaruhi keseimbangan rantai makanan pada ekosistem (Santriyana *et al*, 2013).



### III. METODOLOGI

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan selama 2 bulan (juli-agustus 2017). Tempat penelitian dilakukan di Perairan Danau Sipin Jambi.

#### 3.2. Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan alat-alat yang terdiri atas 10 set KJA pelampung, kayu, net, timbangan, penggaris, ember, serokan, alat tulis, sampan, pelet alat bedah ikan patin siam (*P. hypophthalmus*), botol sampel, kantong plastik, col box dan 1 buah kotak styrofoam.

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan patin siam (*P. hypophthalmus*), dengan kisaran 2-3 inci/ekor padat tebar 30/m<sup>2</sup> tanaman azolla, alkohol teknis dan larutan asam sitrat.

#### 3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan lingkungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan dan 3 (tiga) ulangan. Masing-masing perlakuan tersebut meliputi:

Perlakuan A : Padat tebar azolla 0

Perlakuan B : Padat tebar azolla 1,0 kg/ m<sup>2</sup>

Perlakuan C : Padat tebar azolla 1,5 kg/ m<sup>2</sup>

Perlakuan D : Padat tebar azolla 2,0 kg/ m<sup>2</sup>

Model matematis Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti rumus Steel dan Torrie (1993), yaitu :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \sum j$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  : Respon atau nilai pengamatan pada perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

$\mu$  : nilai rata-rata umum

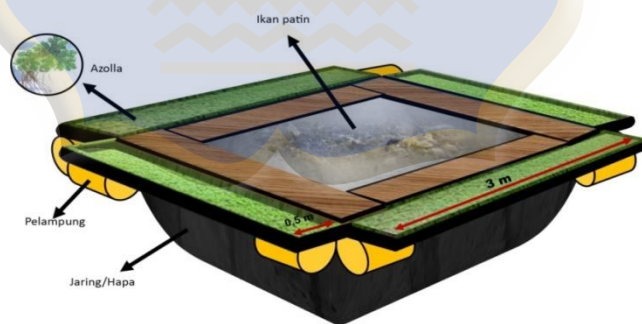
$\tau_i$  : pengaruh perlakuan ke-i

$\Sigma_{ij}$  : pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

### 3.4. Persiapan Penelitian

#### 3.4.1. Persiapan Karamba Jaring Apung (KJA)

Persiapan KJA dilakukan dilokasi penelitian dengan desain dan modifikasi dari KJA yang ada di lokasi penelitian yaitu Perairan Danau Sipin Jambi. KJA yang sudah ada dilokasi dicek kesesuaian teknisnya dan diperbaiki jika ditemukan ada kerusakan. KJA tersebut terbuat dari bahan dasar kayu yang dilengkapi dengan pelampung, tali ikat, pemberat dan jaring hapa dengan rata-rata ukuran mata jaring sebesar 1 mm. KJA yang digunakan dalam penelitian ini berukuran 1x1x1 m. Desain wadah penelitian yang digunakan disajikan pada Gambar 5 yaitu di bawah ini.



Gambar 5. Desain wadah penelitian pemanfaatan Azolla sebagai fitoremediasi kandungan Hg pada KJA di danau sipin propinsi Jambi (Sumber : Syahrizal dan Arifin, 2015)

### **3.4.2. Persiapan Ikan Uji**

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ikan Patin Siam (*P.hypophthalmus*) dengan berat ( $\pm 50$  g/ekor). Ikan patin ditebar ke dalam wadah pemeliharaan dengan padat tebar 30 ekor/m<sup>2</sup>. Ikan uji didapatkan langsung dari pembudidaya ikan patin dilokasi penelitian yaitu Perairan Danau Sipin Jambi.

### **3.4.3. Persiapan Tanaman Azolla (*Azolla microphylla*)**

Tanaman air yang digunakan dalam penelitian ini adalah *azolla microphylla*, tanaman tersebut ditempatkan tepat disisi KJA pada masing-masing perlakuan. Wadah untuk penempatan Azolla berukuran 0,5 x 1 meter (Gambar 3).

### **3.5 Pelaksanaan Penelitian**

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 1 bulan dengan beberapa komponen kegiatan antara lain kegiatan pemeliharaan ikan, tanaman azolla dan pengambilan sampel. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan setelah semua persiapan telah disiapkan sesuai dengan perlakuan. Kegiatan pemeliharaan ikan ditandai dengan pemberian makan ikan uji dengan pakan komersil sebanyak 3 kali sehari secara kenyang. Pengelolaan kualitas air tidak dilakukan akan tetapi tetap dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air.

Selain pemeliharaan ikan, dilakukan juga kegiatan pengambilan sampel. Hal ini ditujukan untuk mendapatkan data dalam penelitian ini. Pengambilan sampel dilakukan setiap 10 hari dengan mengambil beberapa sampel antara lain sampel ikan uji, tanaman azolla dan kualitas air.

Sampel daging ikan diambil dengan cara ikan dibedah dengan alat bedah dan diambil bagian daging pada punggung atas. Daging tersebut disimpan di dalam botol sampel dan ditetesi larutan asam nitrat sebanyak tiga tetes sesuai

teknis prevarasi sampel. Botol sampel yang sudah berisi sampel daging di label sesuai dengan perlakuan. Sampel tersebut disimpan di dalam *cool box*. Sampel tanaman diambil kemudian dicuci hingga bersih dan dipisahkan antara akar dan daun azolla dengan cara pemotongan pada bagian tersebut dengan menggaru digunting. Hal ini bertujuan untuk mendeteksi penyerapan dan akumulasi kandungan Hg pada akar dan daun Azolla. Sampel daun dan akar selanjutnya dimasukkan kedalam botol sampel yang berbeda. Sampel air diambil dengan menggunakan botol sampel berukuran 250 ml yang sudah ditetesi larutan asam nitrat sebanyak tiga tetes sesuai teknis prevarasi sampel, sampel air diambil pada titik yang telah ditentukan yakni di dalam KJA, sampel air di label sesuai dengan titik pengambilan dan disimpan di dalam *cool box* untuk siap di analisis.

### 3.6 Parameter yang Diamati

Parameter-parameter yang diamati pada penelitian ini antara lain sebagai berikut ;

#### 3.6.1 Pertumbuhan

Pertumbuhan panjang dan bobot mutlak dapat dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1979) yaitu :

- Pertambahan Panjang Mutlak

$$Ppm = L_t - L_0$$

Keterangan:

Ppm :Pertambahan panjang mutlak (cm)

L<sub>t</sub> :Panjang rata-rata pada akhir penelitian (cm)

L<sub>0</sub> :Panjang rata-rata pada awal penelitian (cm)

- Pertambahan Bobot Mutlak

$$P_{bm} = W_t - W_0$$

Keterangan :

$P_{bm}$  : Pertambahan berat mutlak (gr)

$W_t$  : Bobot rata-rata pada akhir penelitian (g)

$W_0$  : Bobot rata-rata pada awal penelitian (g)

### 3.6.2 Laju Pertumbuhan Harian

Laju pertumbuhan harian Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*)

dihitung menggunakan rumus Huisman (1987) :

$$LPH = \left[ \sqrt[t]{\frac{W_t}{W_0}} - 1 \right] \times 100$$

Keterangan:

LPH = Laju pertumbuhan harian (%)

$t$  = Waktu pemeliharaan (hari)

$W_t$  = Rerata bobot individu pada akhir pemeliharaan (g)

$W_0$  = Rerata bobot individu pada awal pemeliharaan (g)

### 3.6.3 Kelangsungan hidup

Kelangsungan hidup (*survival rate*, SR) dihitung dari data jumlah kepiting pada awal dan akhir perlakuan dengan rumus (Effendi, 1978):

$$SR = (N_t / N_0) \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Derajat kelangsungan hidup (%)

$N_0$  = Jumlah kepiting awal penelitian (ekor)

$N_t$  = Jumlah kepiting akhir penelitian (ekor)

### 3.6.4 Kadar Hg di Dalam Tubuh Ikan dan Air

Analisa logam berat Hg memerlukan beberapa tahapan, yaitu tahap destruksi, pembuatan larutan blanko, pembuatan larutan standar, dan pengukuran konsentrasi Hg menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrofotometric* (AAS) (Lampiran 2). Sampel ikan patin didestruksi dengan metode *Nitric Acid-Perchloric Acid Digestion*, yaitu sampel dioksidasi oleh asam sehingga logam dalam keadaan terlarut (Lampiran 3). Analisis logam Hg menggunakan metode *Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method* dengan panjang gelombang sebesar 253.7 nm.

Prinsip kerja AAS adalah banyaknya energi yang diserap proposional terhadap konsentrasi logam berat pada sampel (APHA, 2012). Konsentrasi logam berat yang sebenarnya dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Konsentrasi sebenarnya} = \frac{D - E \times F_p \times V}{W(g)}$$

Keterangan :

D = Konsentrasi sampel  $\mu\text{g/l}$  dari hasil pembacaan AAS

E = Konsentrasi blanko sampel  $\mu\text{g/l}$  dari hasil pembacaan AAS

F<sub>p</sub> = Faktor pengenceran

V = Volume akhir larutan contoh yang disiapkan (ml)

W = Berat sampel (g)

### 3.6.5. Faktor Konsentrasi

Faktor konsentrasi (FK) merupakan rasio kadar logam dalam tubuh ikan dengan kadar logam dalam air. Kumar dan Achyuthan (2007) menyampaikan bahwa faktor konsentrasi digunakan untuk menghitung perkiraan jumlah masukan logam dari lingkungan sekitar dan dirumuskan sebagai berikut :



$$FK = \frac{\text{Kadar Hg pada daging (ppm)}}{\text{Kadar Hg dalam air (ppm)}}$$

Hasil perhitungan FK dilanjutkan dengan mengklasifikasikan dalam kategori tingkat akumulasi berdasarkan (Van Esch, 1977) yaitu :

Akumulasi rendah	:	FK < 100
Akumulasi sedang	:	100 < FK ≤ 1000
Akumulasi tinggi	:	FK > 1000

### 3.6.6. Kualitas Air

Parameter kualitas air yang akan diamati meliputi pengukuran suhu, pH, dan Oksigen terlarut (DO). Pengukuran parameter kualitas air dilakukan secara insitu dilokasi penelitian sebanyak 2 (dua) kali yaitu pada awal dan akhir penelitian. Pengukuran kualitas air dilakukan di Laboratorium Dasar Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi. Parameter kualitas air yang diamati dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 1. Parameter Kualitas Air

Parameter	Satuan	Alat ukur
Suhu	°C	Thermometer digital
pH	-	pH-meter/lakmus
Oksigen terlarut	mg/l	DO-meter
Karbondiodksida (CO <sub>2</sub> )	mg/l	Titrimeter
Amoniak (NH <sub>3</sub> )	mg/l	Spektrofotometer

### 3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasi dan dianalisis menggunakan program Microsoft Excel 2007 dan SPSS 18.0, yang meliputi Analisis Ragam dengan uji F pada selang kepercayaan 95%, untuk menentukan ada atau tidaknya pengaruh perlakuan terhadap total konsentrasi Hg pada ikan. Apabila berpengaruh nyata, untuk melihat perbedaan antar perlakuan, diuji lanjut menggunakan uji Duncan. Parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel.



## DAFTAR PUSTAKA

- American Public Health Association (APHA). 2012. *Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater Edisi ke-22*. New York (US): APHA.
- Badan Standarisasi Nasional. Cara Uji Tembaga (Cu) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) -nyala. SNI 6989.6:2009
- Bappeda Kota Jambi. 2017. Pariwisata dan Budaya. [Internet]. Diunduh pada laman [ile:///D:/job/2017/Campus/Kaisar/Bappeda%20Kota%20Jambi%20-%20Pariwisata%20dan%20Budaya.htm](file:///D:/job/2017/Campus/Kaisar/Bappeda%20Kota%20Jambi%20-%20Pariwisata%20dan%20Budaya.htm). ( 10 Maret 2017 pukul 09.28 WIB).
- Budiono, A. 2003. Pengaruh Pencemaran Merkuri Terhadap Biota Air. Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Effendi, M. I. 1978. *Biologi Perikanan*. Fakultas Perikanan IPB, Bogor.
- Effendie, M.I. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Bogor: Yayasan Pustaka Nusantara
- Ernawan, D. 2010. pengaruh penggenangan dan konsentrasi timbal (pb) terhadap pertumbuhan dan serapan pb azolla microphyllapada tanah berkarakter kimia berbeda. fakultas pertanian universitas sebelas maret surakarta.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi air dan udara*. Penerbit kanisius. Yogyakarta.
- Fitriyah, Anita Wardah. 2013. Analisis Kandungan Tembaga (Cu) dalam Air dan Sedimen di Sungai Surabaya. *Jurnal [Online]*. Diakses pada 16 Mei 2015.
- Ginting, P. 2007. *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Bandung : CV. Yrama Widya.
- Huisman E.A. 1987. *Principles of Fish Production*. Wageningen Agricultural university press, Netherlands.
- Ikhsan R.A. 2007. *Arahan Pengembangan Danau Sipin Sebagai Kawasan Obyek Wisata Di Kota Jambi*. Skripsi. Program Studi Perencanaan Wilayah Dan Kota Fakultas Teknik Universitas Islam Bandung: Bandung
- Indarmawan T, Mubarak A.S, Mahasri G. 2012. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Azolla Pinnata Terhadap Populasi Chaetoceros sp. *Journal of Marine and Coastal Science*, 1(1), 61–70

- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2013. Budidaya Ikan Patin Jambal Pangasius djambal di Kolam. [www.kkp.go.id](http://www.kkp.go.id). (diakses 10 Maret 2017).
- Kumar KA, Achyuthan H. 2007. *Heavy metal accumulation in certain marine animals along the east coast of Chennai, Tamil Nadu, India*. J. of Envir Biol. [Internet]. [diunduh 2017 Maret 9]; 28(3). 637-643. Tersedia pada :[http://www.jeb.co.in/journal\\_issues/200707\\_jul07/paper\\_19.pdf](http://www.jeb.co.in/journal_issues/200707_jul07/paper_19.pdf)
- Lasut, Markus T. 2001. Penurunan Kualitas Lingkungan Akibat Aktifitas Tambang. Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi.
- Maharani D.P. 2009. Pengaruh Salinitas Terhadap Derajat Penetasan Telur Dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Patin Siam (*Pangasius Hypophthalmus Ham. Buch.*) Dalam Akuarium. Skripsi. Program Studi Biologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta : Yogyakarta
- Matarama. *Obyek Danau Sipin*. [Artikel]. [Internet]. Diunduh pada laman <http://www.matarama.co.id/tourism-2/danau-sipin-dibenahi-jadi-wisata-tirta.html> dikunjungi 24/11/2010. ( 8 Maret 2017 pukul 13.10 WIB).
- Muhtadin. 2012. Pengaruh Penambahan *Azolla microphylla* terhadap Penurunan Kadar COD dan Fosfat pada Variasi Konsentrasi Limbah Cair Laundry “Bg” Di Kelurahan Warungboto Kecamatan Umbulharjo Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta : Universitas Ahmad Dahlan.
- Nur F. 2013. Fitoremediasi Logam Berat Kadmium (Cd). *Jurnal Ilmiah Biologi (Biogenesis)* 1 (1) 74-83
- Oktavianti, Dian. 2014. Substitusi Parsial Tepung Ikan Dengan Menggunakan Tepung Ikan Petek (*Leiognathus equulus*) dalam Pakan Buatan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*). [SKRIPSI]. Universitas Lampung.
- Pabby, A., R. Prasanna and P.K. Singh. 2004. *Biological Significance of Azolla and its Utilization in Agriculture*. *Indian journal of Biotechnology* 70(3): 299-333
- Purakayastha TJ and Chhonkar PK. 2010. *Phytoremediation of Heavy Metal Contaminated Soils*. Berlin Heidelberg: Springer.
- Putranto T.T. 2011. Pencemaran Logam Berat Merkuri (Hg) Pada Airtanah. *Jurnal TEKNIK* 32 (1) : 62-71
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan . Binacipta, Jakarta.

- Saanin, H. 1968. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan jilid I dan II. Binacipta : Bandung
- Santriyana, Dery Diah. 2013. Eksplorasi Tanaman Fitoremediator Aluminium (Al) yang ditumbuhkan pada Limbah Ipa Pdam Tirta Khatulistiwa Kota Pontianak. Jurnal [Online] .Diakses pada 16 Mei 2015
- Setyani, S. 1999. Studi Pemanfaatan *Azolla pinnata* untuk Menurunkan Kandungan Cod, Bod, N dan P pada Air Limbah Tahu. Skripsi. Institut Teknologi Surabaya. Surabaya.
- Sudarmaji, J.Mukono, Corie I.P. 2006. Toksikologi Logam Berat B3 Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. Kesehatan Lingkungan FKM Universitas Airlangga.
- Suriawiria, U. 2003. Mikrobiologi Air. Alumni. Bandung.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika . Terjemahkan Bambang Sumantri. Gramedia Jakarta
- Syahrizal dan Arifin M.Y. 2015. Proposal Penelitian Dosen Pemula. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari Jambi
- Tribun Jambi. 2015. Kota Jambi Punya Potensi Besar.[Artikel]. [Internet]. Diunduh pada laman file:///D:/job/2017/Campus/Kaisar/Kota%20Jambi%20Punya%20Potensi%20Besar%20-%20Tribun%20Jambi.htm (9 Maret 2017 pukul 13.02 WIB).
- Utama P, Firnia D, Natanael G. 2015. Pertumbuhan Dan Serapan Nitrogen *Azolla Microphylla* Akibat Pemberian fosfat Dan Ketinggian Air Yang Berbeda. Jurnal Agrologia 4 (1) 41-52
- Van Esch, G. J. 1977. Aquatic pollutant and their potential ecological effects. InHutzigen, O., I.H. Van Lelyuccid and B.C.J. Zoetemen, ed. Aquatic Pollution : Transformation and Biological Effects, Proceeding of the 2nd Int. Symp. on Aquatic Pollutans. Amsterdam . Pergamon Press, New York 1 – 12
- Wikipedia. 2016. *Pouring liquid mercury bionerd.jpg*. [Internet]. Diunduh pada laman [https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Pouring\\_liquid\\_mercury\\_bionerd.jpg](https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Pouring_liquid_mercury_bionerd.jpg) ( 1 April 2017 pukul 11.17 WIB).

