

**PEMBERIAN ASAM SITRAT TERHADAP PENCUCIAN  
MERKURI (HG) PADA IKAN PATIN SIAM (*Pangasionodon  
hypophthalmus.F.*) DARI SUNGAI BATANGHARI**

**SKRIPSI**



**DISUSUN OLEH :**

**SUTRISNO:**

**1400854243002**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS  
BATANGHARI JAMBI  
2021**

**Pemberian Asam Sitrat Terhadap Pencucian Merkuri (Hg) pada Ikan Patin  
Siam (*pangasionodon hypophthalmus.F.*) dari Sungai Batanghari**

**SKRIPSI**

**Oleh :  
SUTRISNO  
1400854243002**

Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan  
Pada Fakultas Pertanian  
Universitas Batanghari Jambi

Diketahui oleh:  
Ketua Program Studi  
Budidaya Perairan

**(Muarofah Ghofur, S.Pi., M.Si)**

Disetujui oleh:  
Dosen Pembimbing I

**(Ir. H. Syahrizal. M.Si)**

Dosen Pembimbing II

**(Safratilofa, SP., M.Si)**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi pada tanggal 13 Juli 2021.

<b>TIM PENGUJI</b>			
<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>Jabatan</b>	<b>Tanda Tangan</b>
<b>1.</b>	<b>Ir. Syahrizal, M.Si</b>	<b>Ketua</b>	<b>1.</b>
<b>2.</b>	<b>Safratilofa, SP., M.Si</b>	<b>Sekretaris</b>	<b>2.</b>
<b>3.</b>	<b>Ir. M. Sugihartono, M.Si</b>	<b>Anggota</b>	<b>3.</b>
<b>4.</b>	<b>Muarofah Ghofur, S.Pi., M.Si</b>	<b>Anggota</b>	<b>4.</b>
<b>5.</b>	<b>M. Yusuf Arifin, S.Pi., M.Si</b>	<b>Anggota</b>	<b>5.</b>

Jambi, Agustus 2021  
Ketua Tim Penguji

## UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrahmanirrahim. Segala Puji bagi Allah SWT Rabb semesta alam, berkat rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam selalu tercurah kepada tauladan sepanjang masa, Nabi Muhammad SAW, beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang senantiasa istiqomah dalam sunnahnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Perikanan pada Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi, dengan Judul “Pemberian Asam Sitrat Terhadap Pencucian Merkuri (Hg) Pada Ikan Patin Siam (*pangasionodon hypophthalmus.F.*) Dari Sungai Batanghari”

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa begitu banyak pihak yang telah turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Melalui kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT dengan segala rahmat serta karunia-Nya yang memberikan kekuatan bagi peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kepada kedua orang tua tercinta Bapak Sunar dan Ibu Supatmi yang telah membantu peneliti dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta Do'a yang tidak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini, mohon maaf selama ini banyak menyusahkan dan belum bisa membahagiakan kalian.
3. Kepada Bapak Ir. H. Syahrizal. M.Si sebagai Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan kepada peneliti, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

4. Kepada Ibu Safratilofa, SP., M.Si sebagai Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan, dukungan, Perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini menerima gelar S.Pi.
5. Kepada dosen pengajar Program Studi Budidaya Perairan, Bapak Ir. H. Syahrizal, M.Si, Ibu Muarofah Ghofur, S.Pi., M.Si, Bapak Dr. Eko Harianto, S.Pi., M.Si dan Ibu Safratilofa, SP., M.Si Terima kasih atas jasanya memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh jenjang perkuliahan.
6. Kepada Bapak Musthofa, Ibu Kholida, dan Bapak Adi selaku staf administrasi, terima kasih telah memberikan kemudahan dalam proses administrasi selama masa kuliah.
7. Terkhusus Kepada teman-teman yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, Terima Kasih kepada kalian semua, suka dan duka kita lewati bersama dan badai pun pasti berlalu dan ini bukanlah akhir dari perjuangan kita namun Awal untuk menjemput Cita-cita untuk membahagiakan kedua orang tua dan keluarga, bahagia dunia dan akhirat.
8. Dan Kepada pihak-pihak lain yang telah begitu banyak membantu namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan berkah dan rahmat-Nya bagi kita semua, Terima kasih untuk bantuannya selama ini, semoga juga dapat menjadi amal ibadah dihadapan-Nya, Amiin. Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna sebagai perbaikan dikemudian

hari. Akhir kata, Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang perikanan.

**Pengaruh Asam Sitrat Terhadap Pencucian Logam Berat Merkuri (Hg) pada Ikan Patin Siam (*Pangasionodon Hypophthalmus.F.*) dari Sungai Batanghari.**

<sup>1</sup>Sutrisno <sup>\*2</sup>Syahrizal, <sup>2</sup>Syafratilofa

<sup>1</sup>Alumni Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari

<sup>2</sup>Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari

Jl. Slamet Riyadi, Broni, Jambi, 36122. Telp. +6074160103

\*<sup>2</sup>e-mail Korespondensi: [syahrizal@unbari.ac.id](mailto:syahrizal@unbari.ac.id)

**Abstract.** *This study aims to examine the effect of citric acid in feed on the leaching of heavy metal mercury (Hg) from the body of the Siamese catfish (*P. hypophthalmus.F.*). This research was conducted indoors (semi indoor). The research design used a completely randomized design (CRD) with 4 (four) treatments and 2 (two) replications. Treatment A (0.0 gram/kg), B (1.0 gram/kg), C (2.0 gram/kg) and D (3.0 gram/kg). The test fish were catfish with a weight of  $\pm 300$  grams as many as 32 tails. The catfish was obtained from the Batanghari river which was taken from the cultivators of the village of Sebusuk, Muaro Jambi. The fish are kept in four concrete tanks separated by two up to 8 (eight) units with a size of 73 x 80 x 35 cm with a volume of 200 liters of water. Feeding in each treatment was given three times a day given satiety. Observations on the growth of fish weight and length were carried out once every 10 days, Observations of water quality were carried out at the beginning, middle and end of the study, and observations of fish survival were carried out every day. Observation or sampling of meat containing Hg was carried out twice at the beginning and at the end of the study taken at random. The results showed that the levels of Hg in the waters of the Batanghari River in Sebusuk Muaro Jambi Village ranged from 0.00018  $\mu\text{g}/\text{gram}$  and in fish meat 0.000021 - 0.000038  $\mu\text{g}/\text{gram}$ . This level is still classified as an indication of an uncontaminated metal level. Giving citric acid feed treatment with different doses had a significant effect on leaching/decreasing Hg levels accumulated in the body of Siamese catfish.*

**Keywords:** *Citric Acid, Hg, Catfish, Batanghari River*

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh asam sitrat dalam pakan terhadap pencucian logam berat merkuri(Hg)dari tubuh ikan patin siam(*P. hypophthalmus.F.*). Penelitian ini dilaksanakan didalam ruangan(*semi indoor*). Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan dan 2 (dua) kali ulangan. Perlakuan A (0,0 gram/kg), B (1,0 gram/kg), C (2,0 gram/kg) dan D (3,0 gram/kg). Ikan uji adalah ikan patin dengan bobot  $\pm 300$  gram sebanyak 32 ekor. Ikan patin didapat dari sungai Batanghari yang di ambil dari pembudidaya desa Sebusuk,MuaroJambi. Ikan dipelihara dalam bak beton sebanyak empat yang disekat-sekat dua hingga menjadi 8 (delapan) unit dengan ukuran 73x80x35 cm dengan volume air sebanyak 200 liter. Pemberian pakan pada setiap perlakuan diberikan tiga kali sehari diberikan secara kenyang. Pengamatan terhadap pertumbuhan bobot dan panjang ikan dilakukan setiap 10 hari sekali, Pengamatan kualitas air dilakukan pada awal, pertengahan dan akhir penelitian, Pada

pengamatan kelangsungan hidup ikan dilakukan setiap hari. Pengamatan atau pengambilan sampel daging kandungan Hg di lakukan dua kali awal dan akhir penelitian di ambil secara acak. Hasil penelitian diketahui kadar Hg dalam perairan Sungai Batanghari di Desa Sebung Muaro Jambi berkisar 0,00018 $\mu$ g/gram dan dalam daging ikannya 0,000021 - 0,000038 $\mu$ g/gram. Kadar ini masih tergolong kadar indikasi logam yang tidak tercemar. Pemberian perlakuan pakan asam sitrat dengan dosis berbeda berpengaruh signifikan terhadap pencucian/penurunan kadar Hg yang terakumulasi didalam tubuh ikan patin siam.

**Kata Kunci:** Asam Sitrat, Hg, Ikan Patin, Sungai Batanghari

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	<b>1</b>
1.2. Tujuan dan Manfaat .....	<b>2</b>
1.3. Hipotesis.....	<b>3</b>
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1. Klasifikasi ikan patin siam.....	<b>4</b>
2.2. Habitat dan penyebaran.....	<b>5</b>
2.3. KebiasaanMakan .....	<b>5</b>
2.4. Logam Berat Merkuri (Hg). .....	<b>6</b>
2.5. Parameter kualitas air.....	<b>8</b>
2.5.1.Suhu .....	<b>8</b>
2.5.2.Derajat keasaman (pH) .....	<b>8</b>
2.5.3.Oksigen terlarut (DO).....	<b>9</b>
2.5.4.Amoniak (NH <sub>3</sub> ).....	<b>9</b>
2.6. Bahan baku Pakan. ....	<b>10</b>
2.6.1.Asam Sitrat .....	<b>10</b>
2.6.2. Pakan Komersial.....	<b>11</b>
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>12</b>
3.1. Waktu dan Tempat .....	<b>12</b>
3.2. Alat dan Bahan .....	<b>12</b>
3.3. Rancangan Penelitian .....	<b>12</b>
3.4. Persiapan Penelitian .....	<b>13</b>
3.4.1. Persiapan Ikan Uji .....	<b>13</b>
3.4.2. Persiapan Wadah uji.....	<b>13</b>
3.4.2. Persiapan Pakan.....	<b>14</b>
3.5. Pelaksanaan Penelitian .....	<b>15</b>
3.6. Parameter yang Diamati .....	<b>16</b>

3.6.1. Analisis Merkuri (Hg) pada Ikan .....	16
3.6.2. Tingkat Kelangsungan Hidup (SR) .....	16
3.7. Analisis Kualitas Air .....	17
3.7. Analisis Data.....	17
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>18</b>
4.1. Merkuri (Hg) pada Ikan.....	18
4.1.1. Akumulasi Hg Pada Ikan Sebelum diberi Asam Sitrat.....	18
4.1.2. Kadar Hg dalam daging Ikan Setelah diberi Asam Sitrat .....	19
4.2. Tingkat Kelangsungan Hidup (SR) .....	22
4.2. Kualitas Air.....	23
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>25</b>
5.1. Kesimpulan .....	25
5.2. Saran .....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>26</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>31</b>

## DAFTAR GAMBAR

No .	Teks/ Judul	Halaman
1.	Ikan patin siam ( <i>P. hypophthalmus.F.</i> ) .....	5
2.	Rata-rata kadar Hg didalam tubuh ikan .....	19
2.	Dokumentasi selama penelitian.....	48
3.	Riwayat hidup .....	66

## DAFTAR TABEL

No .	Teks/ Judul	Halaman
1.	Kualitas air untuk budidaya ikan air tawar .....	8
2.	Kandungan gizi pakan komersial .....	12
3.	Komposisi unsur bahan pakan .....	14
4.	Parameter kualitas air .....	17
5.	Analisis merkuri (Hg) pada ikan .....	18
6.	Hasil analisis sidik ragam dengan perlakuan asam sitrat .....	20
7.	Kelangsungan hidup ikan patin ( <i>P . hypophthalmus.F.</i> ) .....	21
8.	Nilai rata-rata hasil uji parameter kualitas air .....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

1.	Skema rancangan penelitian.....	31
2.	Kadar Hg dalam daging ikan patin ( <i>P. Hypophthalmus.F.</i> ).....	32
3.	Kelangsungan hidup (SR) .....	33
4.	Hasil analisis sidik ragam pada taraf 5% .....	34
7.	Laporan hasil uji Hg pada air Sungai Batanghari .....	37
8.	Laporan hasil uji Hg pada punggung (awal) .....	38
9.	Laporan hasil uji Hg daging ekor (awal).....	39
10.	Laporan hasil uji Hg daging perut (awal) .....	40
11.	Laporan hasil uji Hg daging punggung (tengah).....	41
12.	Laporan hasil uji Hg daging ekor (tengah) .....	42
13.	Laporan hasil uji Hg daging perut (tengah) .....	43
14.	Laporan hasil uji Hg daging punggung (A) .....	44
15.	Laporan hasil uji Hg daging punggung (B).....	45
16.	Laporan hasil uji Hg daging punggung (C).....	46
17.	Laporan hasil uji Hg daging punggung (D) .....	47
18.	Dokumentasi foto selama penelitian .....	48

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*.F.), adalah salah satu ikan air tawar yang sangat digemari masyarakat hal ini disebabkan daging ikan punya nilai gizi protein dan lemak yang baik untuk kesehatan. Daging ikan patin dikenal pula punya rasa yang enak dan gurih. Bagi pembudidaya ikan patin, disukai karena ikan patin memiliki karakteristik pertumbuhan yang cepat sehingga dapat menghasilkan produksi yang tinggi, kemudian diikuti harga jual ikan patin relatif baik dan menguntungkan. Ikan patin ini di budidayakan di provinsi Jambi dilakukan dalam kolam dan lebih banyak dalam keramba jaring apung yang dipelihara di danau dan sungai yang utama pada Sungai Batanghari (Putri *et al*, 2017).

Ikan patin yang dipelihara di sepanjang Sungai Banghari tercemar oleh Hg diperkirakan mutunya tidak begitu baik. Tercemarnya Sungai Batanghari oleh merkuri cenderung terjadi akibat adanya aktifitas manusia disepanjang aliran Sungai Batanghari terutama pada bagian hulu, seperti MCK, pertanian, transportasi, dan yang berdampak besar adalah kegiatan industri, terutama PETI (Penambang Emas Tanpa Izin).

Menurut Syahrizal dan Arifin (2017), dalam daging ikan patin budidaya yang dipelihara di KJA Danau Sipin mempunyai kandungan logam Hg sebesar 0,1660 - 0,2772 ppm. Ambang batas Hg dalam daging ikan dan hasil olahannya batas toleransi berada di bawah baku mutu yang ditetapkan yakni 0,5 mg/kg sedangkan untuk batas maksimum untuk Air mineral alami 0,001 mg/L (SNI 2009), dan dibawah baku mutu FAO/WHO (2004) dalam Sulistiono (2018) 0,05

mg/kg. Meskipun Kadar tersebut tidak melebihi nilai ambang batas namun tetap dapat berpotensi membahayakan kesehatan jika terus dikonsumsi karena Hg dapat terakumulasi dalam tubuh manusia. Menurut Suntiawati (2020), Hg dapat merusak syaraf yang mampu mengakibatkan kelumpuhan dan kebutaan, ikan yang dapat dikonsumsi selama tidak melebihi *safety level* yaitu 837,3 g/minggu bagi orang dewasa dan 251,2 g/minggu bagi anak-anak pada ikan beloso (Sulistiono, *et al*, 2018).

Agar ikan Patin Siam (*P. hypophthalmus.F.*), dapat menjadi komoditi pangan yang bermutu, bebas dari logam berat Hg dan dapat di jual lebih mahal atau punya standar ekspor, upaya peningkatan kualitas daging ikan tersebut dapat dilakukan melalui metoda rekayasa teknologi pemberian asam sitrat dalam formulasi pakan. Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang ditemukan pada daun dan buah tumbuhan genus Citrus (jeruk-jerukan) mempunyai sifat mengikat unsur logam berat Hg. Menurut Nisma, *et al*, (2012). Merendam kerang dalam asam sitrat logam dalam kerang jadi berkurang. Asam sitrat yang mempunyai sifat dapat mengikat unsur logam berat, sehingga dapat menurunkan kadar logam dalam ikan (Kurniawan, *et al*, 2010).

## **1.2 Tujuan dan Manfaat**

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh asam sitrat dalam pakan terhadap pencucian logam berat merkuri (Hg) dari tubuh ikan patin siam (*P. hypophthalmus.F.*). Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi pembudidaya ikan, antara lain:

1. Memberi informasi cara dan bahan untuk menurunkan atau menghilangkan kadar logam berat Hg dalam tubuh ikan dengan formulasi pakan dengan asam sitrat
2. Meningkatkan kualitas rasa daging ikan Patin Siam (*P. hypophthalmus.F.*).
3. Sebagai sumbangan referens bagi mahasiswa program studi Budidaya Perairan Universitas Batanghari dan Masyarakat.
4. Diharapkan dapat meningkatkan hasil produksi perikanan terutama dari komoditas ikan patin siam (*P. hypophthalmus.F.*).

### **1.3 Hipotesis**

Berdasarkan penelitian yang akan dilakukan, maka hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

- H<sub>0</sub> : Tidak ada pengaruh asam sitrat terhadap pencucian logam berat merkuri (Hg) pada Ikan Patin Siam (*pangasionodon hypophthalmus.F.*) dari Sungai Batanghari
- H<sub>1</sub> : Ada pengaruh asam sitrat terhadap pencucian logam berat merkuri (Hg) pada Ikan Patin Siam (*pangasionodon hypophthalmus.F.*) dari Sungai Batanghari.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi Ikan Patin Siam (*P. hypophthalmus.F.*)

Menurut Saanin (1968) mengklasifikasi patin siam sebagai berikut :

Filum	: Chordata
Sub Filum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Ordo	: Ostariophysi
Sub Ordo	: Siluroidea
Falimi	: Pangasiade
Genus	: Pangasius
Species	: <i>Pangasianodon hypophthalmus</i>



Gambar 1. Ikan Patin Siam (*P. hypophthalmus.F.*)

Menurut Saanin (1968), ikan patin siam mempunyai lima buah sirip, yaitu sebuah sirip punggung (*dorsal fin*), sebuah ekor (*caudal fin*), sebuah sirip dubur (*anal fin*), sepasang sirip perut (*ventral fin*) dan sepasang sirip dada (*pectoral fin*). Sirip punggung kecil dan pendek, berada tepat diatas perut. Sirip dubur panjang, kurang lebih sepertiga dari panjang tubuhnya, dan selain kelima sirip, patin siam memiliki sirip yang tidak dimiliki ikan lain, yaitu bersirip lemah (*adipose fin*) yang letaknya dibelakang sirip punggung.

## **2.2 Habitat dan Penyebaran**

Menurut Djariah (2001), ikan patin mampu bertahan hidup pada perairan yang kondisinya sangat jelek dan akan tumbuh normal di perairan yang memenuhi persyaratan ideal sebagaimana habitat aslinya. Kandungan oksigen ( $O_2$ ) yang cukup baik untuk kehidupan ikan patin berkisar 2-5 ppm, karbondioksida ( $CO_2$ ) tidak lebih 12,0 ppm, nilai pH atau derajat keasaman adalah 7,2-7,5, dan amonia ( $NH_3$ ) yang masih dapat ditoleransi oleh ikan patin yaitu 1 ppm. Keadaan suhu air yang optimal untuk kehidupan ikan patin antara lain 28-29  $^{\circ}C$ . Ikan patin lebih menyukai perairan yang memiliki fluktuasi suhu rendah. Kehidupan ikan patin mulai terganggu apabila suhu perairan menurun sampai 14-15  $^{\circ}C$  ataupun meningkat di atas 35  $^{\circ}C$ . Aktivitas patin terhenti pada perairan yang suhunya di bawah 6  $^{\circ}C$  atau di atas 42  $^{\circ}C$  (Djariah, 2001).

## **2.3 Kebiasaan Makan**

Menurut Djariah (2001), Ikan patin memerlukan sumber energi yang berasal dari makanan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Patin merupakan ikan pemakan segala (*omnivora*), tetapi cenderung ke arah karnivora. Sedangkan Susanto dan Amri (2002) menjelaskan, di alam makanan utama ikan

patin berupa udang renik (*crustacea*), *insekta* dan *moluska*. Sementara makanan pelengkap ikan patin berupa *rotifera*, ikan kecil dan daun-daunan yang ada di perairan. Apabila dipelihara di jala apung, ikan patin ternyata tidak menolak diberi pakan buatan. Menurut Arifin (1993) dalam Cholik, *et al*, (2005), yang menyatakan bahwa ikan patin sangat tanggap terhadap pakan buatan.

#### **2.4 Logam Berat Merkuri (Hg)**

Merkuri adalah logam berat yang sangat beracun dan berbahaya bagi organisme air dan juga manusia. Merkuri tidak dapat didegradasi oleh bakteri sehingga dapat menumpuk di perairan (Zulfahmi 2014). Merkuri dapat masuk ke dalam air karena aktivitas penambangan, residu pembakaran batubara, limbah pabrik, fungisida, pestisida, limbah rumah tangga dan sebagainya. Pada tahun 1956, di teluk Minamata Jepang, ada kasus keracunan merkuri dari pabrik kimia (Chisso Co. Ltd.). Limbah pabrik yang mengandung merkuri masuk ke teluk Minamata kemudian menumpuk di ikan dan kerang. Ikan dan kerang kemudian dikonsumsi manusia sehingga merkuri juga menumpuk pada manusia. Tingginya kadar merkuri dapat menyebabkan ataksia, penurunan kemampuan bicara dan pendengaran, tremor, disartria. Pada tingkat akut, gejala-gejala ini biasanya memburuk disertai dengan kelumpuhan, kegilaan, jatuh kedalam koma dan akhirnya kematian. Keracunan merkuri tidak hanya terjadi pada manusia dewasa, tetapi juga terjadi pada janin. Merkuri dapat menyebabkan kerusakan otak pada janin yang ibunya terkontaminasi merkuri (Yorifuji *et al*, 2018).

Ikan patin merupakan jenis ikan yang umum dikonsumsi dagingnya oleh masyarakat Kota Jambi sebagai sumber protein, selain itu ikan ini bersifat

karnivora berada pada tingkat tropik atas dalam mata rantai makanan sehingga akumulasi logam berat pada ikan tersebut besar (Yones 2015).

Merkuri (Hg) adalah satu-satunya logam yang berwujud cair pada suhu ruang tertentu. Merkuri biasanya masuk tubuh manusia lewat pencernaan. Namun bila dalam bentuk logam, biasanya sebagian besar bisa dieksresikan. Sisanya akan menumpuk di ginjal dan sistem saraf, yang suatu saat akan mengganggu bila akumulasinya makin banyak. Merkuri termasuk bahan teratogenik. Metil merkuri didistribusikan ke seluruh jaringan terutama di darah dan otak. Efek toksisitas merkuri terutama pada Susunan Saraf Pusat (SSP) dan ginjal, dimana merkuri terakumulasi yang dapat menyebabkan kerusakan SSP dan ginjal, antara lain tremor, kehilangan daya ingat (Depkes, 2006).

Merkuri banyak dipergunakan pada industri pertambangan emas untuk memisahkan kadar emas dengan kadar logam lainnya, merkuri sendiri berfungsi sebagai pengikat kadar emas yang masih bercampur dengan logam lainnya atau material tanah agar bisa terpisah, tetapi begitu terpapar ke alam dan dengan dalam kondisi tertentu merkuri bisa bereaksi dengan metana yang berasal dari dekomposisi senyawa organik membentuk metil merkuri yang bersifat toksis. Dalam bentuk metal merkuri, sebagian besar akan berakumulasi di otak. Karena penyerapannya besar, dalam waktu singkat bisa menyebabkan berbagai gangguan (Erdanang, 2016).

Akumulasi logam berat pada daging ikan konsumsi dapat berdampak terhadap kesehatan manusia yang mengkonsumsinya. Logam berat yang terkandung dalam daging ikan jika dikonsumsi manusia tidak dapat

dimetabolisme sehingga logam berat tersebut dapat terakumulasi dalam tubuh. Dampaknya adalah terganggunya kesehatan manusia.

Beberapa gangguan kesehatan pada manusia yang dapat terjadi antara lain pusing-pusing, alergi, dan gangguan pertumbuhan sel-sel yang abnormal. Oleh karena itu diperlukan upaya-upaya teknologi pengikatan logam berat pada daging ikan konsumsi tersebut untuk menurunkan konsentrasinya. Upaya ini sebagai bentuk penanganan sebelum daging ikan tersebut diolah dan dikonsumsi manusia (Junianto *et al*, 2017).

## 2.5 Parameter Kualitas Air

Menurut Effendi (2002), Kualitas air adalah sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain di dalam air. kualitas air meliputi beberapa parameter diantaranya adalah suhu, pH, oksigen terlarut, karbondioksida, dan amonia. Kualitas air menunjukkan mutu kandungan bahan-bahan kimia yang terkandung dalam air yang juga menunjang kehidupan ikan. oleh karna itu kontinuitas kestabilan kualitas air harus terkontrol dengan baik.

Indikator yang dianalisis meliputi Suhu, pH, oksigen terlarut (DO), dan amonia (NH<sub>3</sub>). Adapun data kualitas air tersebut ditampilkan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Kualitas Air Untuk Budidaya Ikan Air Tawar

No	Parameter	Kisaran	Sumber
1	Suhu	25 <sup>0</sup> - 32 <sup>0</sup> C	Boyd, 1982
2	Ph	7 – 8.5	Barus, 2001
3	DO	>3 mg/L	Zonneveld, <i>et al</i> 1991
5	NH <sub>3</sub>	<0.2 mg/L	Effendi, 2002

### 2.5.1 Suhu

Suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, sirkulasi udara, penutupan awan, dan aliran serta kedalaman badan air (Effendi, 2000). Organisme akuatik memiliki kisaran suhu tertentu yang disukai bagi pertumbuhannya.

Peningkatan suhu suatu perairan dapat mengakibatkan penurunan kelarutan gas dalam air, misalnya  $DO_2$ ,  $CO_2$ ,  $NH_3$  dan sebagainya (Haslam dalam Effendi, 2000). Selain itu peningkatan suhu juga menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme akuatik, dan selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen.

### **2.5.2 Derajat Keasaman (Ph)**

pH merupakan parameter kualitas air yang sering dijadikan indikator dalam melihat kemampuan suatu perairan dalam memproduksi garam mineral, jika pH berada di luar kondisi optimal ikan maka akan menghambat pertumbuhan (Effendi, 2003). Septimesy *et al*, (2016) pH yang layak untuk pemeliharaan ikan patin siam berkisar antara 6,5-8,0. Fluktuasi pH berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan, pH di luar batas normal akan menyebabkan ikan stres berkepanjangan dan kematian (Susila, 2016).

### **2.5.3 Oksigen Terlarut (DO)**

Konsentrasi oksigen yang terlarut di dalam air dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain suhu, salinitas, kedalaman dan tekanan. Oksigen dihasilkan dari proses difusi dan fotosintesis fitoplankton. Jumlah oksigen di dalam air digunakan untuk proses pernafasan organisme air dan perombakan bahan organik. Menurut Septimesy *et al*, (2016) nilai oksigen terlarut minimal untuk pemeliharaan ikan patin sebesar 3 mg/l.

### 2.5.5 Amonia (NH<sub>3</sub>)

Menurut Sucipto *et al*, (2007), amonia merupakan hasil akhir dari adanya proses penguraian oleh protein terhadap sisa pakan dan hasil metabolisme ikan yang mengendap didalam perairan. menyatakan apabila kadar amoniak tinggi maka akan meracuni ikan dan menyebabkan kematian.

## 2.6 Bahan baku Pakan

### 2.6.1 Asam Sitrat

Asam sitrat memiliki rumus C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub> dan banyak ditemukan pada buah golongan jeruk namun yang paling banyak mengandung asam sitrat hingga 8% bobot kering adalah golongan jeruk limau seperti jeruk nipis dan jeruk purut (Rio, 2009 dalam Saputri *et al*, 2015). menjelaskan banyaknya kandungan asam sitrat pada buah jeruk dan pendistribusian jeruk merata sehingga menjadikannya berfungsi sebagai bahan baku industri seperti bahan baku makanan, minuman, kosmetik serta pengawet (Rio, 2009 dalam Saputri *et al*, 2015). Selain fungsi-fungsi asam sitrat yang telah disebut di atas, asam sitrat juga mampu dalam menurunkan kadar logam berat pada suatu organisme (Maryati, 2006 dalam Saputri *et al*, 2015).

Hasil penelitian Setiawan (2012) terdapat perbedaan konsentrasi jeruk lemon dan jeruk nipis yang kaya akan asam sitrat dapat menurunkan logam berat pada udang sebesar dalam berat basah nya 0,27 mg/kg untuk perendaman jeruk nipis 50%, 0,32 mg/kg untuk perendaman jeruk nipis 100%, 0,25 mg/kg untuk perendaman jeruk lemon 50%, dan 0,33 mg/kg untuk perendaman jeruk lemon 100%. Bagian asam sitrat yang dapat mengikat logam adalah gugus hidroksil (-

OH) yang dimana gugus ini juga dimiliki oleh asam askorbat (Azhar, 2011 *dalam Saputri et al*, 2015).

Asam sitrat sangat baik digunakan dalam larutan penyangga untuk mengendalikan pH suatu larutan. Ion sitrat dapat bereaksi dengan ion-ion logam sehingga membentuk garam sitrat. Selain itu, sitrat dapat mengikat banyak ion logam, sehingga digunakan sebagai penghilang kesadahan air dan pengawet (Nurdiani, 2013). Logam pada umumnya dapat membentuk ikatan dengan bahan organik alam maupun bahan organik buatan. Proses pembentukan ikatan tersebut dapat terjadi melalui pembentukan garam organik dengan gugus karboksil seperti misalnya asam sitrat, tartrat, dan lain-lain. Di samping itu, logam dapat berikatan dengan atom-atom yang mempunyai elektron bebas dalam senyawa organik sehingga terbentuk kompleks (Nurdiani 2015).

### **2.6.2 Pakan Komersial**

Pakan komersial adalah pakan yang diproduksi secara masal oleh industry pakan dengan memiliki kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan ikan (Hadjon, 2014). Pakan buatan pelet komersial menggunakan pakan 781 dengan bahan: tepung ikan, bungkil kacang kedelai, pecahan gandum, dedak padi, vitamin A, C, D3 E, K, B2, B6, B12, niasin, kolinklorida, kalsium D-panthethonate, trace mineral, dan antioksidan. Berikut kandungan gizi pakan komersial 781 dapat di lihat pada tabel 2 :

Tabel 2. Kandungan gizi pakan komersial 781 diberikan pada ikan percobaan yang di substitusi dengan asam sitrat.

No	Komponen	KandunganNutrisi
1	Protein	31%
2	Serat	8%
3	Lemak	5%

---

4	Abu	13%
5	Kadar Air	12%

---

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan didalam ruangan (*semi indoor*), bertempat di Unit Budidaya Ikan Masyarakat di RT. 38, Kenali Besar, Kota Jambi. Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap yaitu tahap untuk persiapan penelitian dilakukan selama 10 hari, dan pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Maret, selama 40 hari..

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain bak beton, wadah pakan, filtrasi, selang sifon, sendok, terminal colokan listrik, timbangan digital, alat bedah ikan, botol sampel, botol semprot, corong, alat pengukur kualitas air, alat tulis, baskom, kamera digital, mistar, lemari pendingin, dan kertas label. Sedangkan bahan yang digunakan berupa yaitu: ikan patin, asam sitrat kristal, dan pakan komersial.

#### 3.3 Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan disain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan dan 2 (dua) kali ulangan masing – masing perlakuan tersebut adalah :

Perlakuan A : Komposisi bahan tanpa asam sitrat 0,0 gram/kg

Perlakuan B : Komposisi bahan dengan asam sitrat 1,0 gram/kg

Perlakuan C : Komposisi bahan dengan asam sitrat 2,0 gram/kg

Perlakuan D : Komposisi bahan dengan asam sitrat 3,0 gram/kg

Model rancangan percobaan yang di gunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Steel dan Torrie,1993), adalah :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$ =Nilai pengamatan unit percobaan yang mendapat perlakuan ke-1 dengan ulangan ke-j.

$\mu$  =Rata-rata umum.

$T_i$  =Pengaruh perlakuan ke-i.

$E_{ij}$  =Pengaruhsisadariunitpercobaanyangmendapat perlakuan ke-1perlakuan ke-j.

### **3.4 Persiapan Penelitian**

#### **3.4.1 Persiapan Ikan Uji**

Ikan uji yang akan digunakan dalam penelitian adalah ikan patin yang berukuran rata-rata dengan bobot 300 gram sebanyak 32 ekor. Ikan patin didapat dari sungai Batanghari yang diambil dari pembudidaya desa Sebung, Muaro Jambi.

#### **3.4.2 Persiapan Wadah Uji**

Wadah yang akan digunakan adalah bak beton sebanyak 4 (empat) yang disekat-sekat 2 (dua) hingga menjadi 8 (delapan) unit dengan ukuran 73 x 80 x 35 cm. Sebelum digunakan bak beton terlebih dahulu di bersihkan menggunakan air bersih kemudian dikeringkan. Bak beton yang sudah dikeringkan kemudian diberi

label sesuai nomor acak undian perlakuan. Kemudian bak beton di isi air sampai pada ketinggian 35 cm, dengan jumlah volume air sebanyak 200 liter. Pada masing-masing bak perlakuan memperoleh airasi dan bersirkulasi dan filter menggunakan pompa bak filter dan pompa air. Air yang digunakan dalam penelitian pertama berasal dari air PDAM kemudian selanjutnya berasal dari air kolam yang difilter sebagai air yang bersirkulasi.

### 3.4.3 Persiapan Pakan

Pakan yang diberikan kepada ikan percobaan berupa pakan buatan komersial dengan bahan tepung ikan, bungkil kacang kedelai, pecahan gandum, dedak padi, vitamin A, C, D3 E, K, B2, B6, B12, niasin, kolinklorida, kalsium D-panthethonate, trace mineral, dan antioksidan.

Table 3. Komposisi Unsur Bahan Pakan Ikan Patin (*P. hypophthalmus.F.*), dalam 1 kg pakan.

No	Komposisi Bahan Pakan (%)	Perlakuan			
		Kontrol	A	B	C
1	Protein	31,0	31,0	31,0	31,0
2	Lemak	5,0	6,0	6,0	6,0
3	Serat Kasar	8,0	6,0	6,0	6,0
4	Abu	13,0	13,0	13,0	13,0
5	Asam Sitrat	0,0	1,0	2,0	3,0
6	Energi	227,3	227,3	227,3	227,3

Sebelum dilakukan pencampuran asam sitrat pada pakan, dilakukanya penimbangan pada pakan sebanyak 1 kg pakan yang sudah ditimbang diletakkan ke wadah pakan, kemudian penimbangan asam sitrat sesuai masing-masing perlakuan A kontrol tanpa asam sitrat, B 1,0% asam sitrat, C 2,0% asam sitrat, dan D 3,0% asam sitrat, lalu asam sitrat dilarutkan kedalam air 100 mL/l

kemudian di tuangkan ke dalam botol semprot sambil di ratakan. Setelah itu pakan dikering angin-anginkan hingga siap di perlakuan ke ikan.

### **3.5 Pelaksanaan Penelitian**

Sebelum ikan dimasukkan ke dalam kolam, ikan terlebih dahulu di aklimatisasi selama 15 menit sampai suhu air diplastik dengan bak beton sama. Pemberian pakan pada setiap perlakuan diberikan pada pagi, siang, dan sore hari (08.00 WIB, 13.00 WIB dan 17 WIB), pemberian pakan dilakukan secara kenyang. Pakan yang tidak termakan disipon agar tidak terjadi penumpukan dari sisa makanan dan kotoran ikan. Air disifon 10 hari sekali sebelum dilakukan penimbangan.

Pengamatan kualitas air dilakukan pada awal, pertengahan dan akhir penelitian. Sampel air pada setiap kolam dimasukkan ke dalam botol sampel yang diberi label pada setiap perlakuan. Kemudian kualitas air diamati di laboratorium Pertanian Universitas Batanghari dimana parameter yang diamati yaitu pH, suhu, ammonia, oksigen terlarut dan karbondioksida.

Pengamatan terhadap pertumbuhan bobot dan panjang ikan dilakukan setiap 10 hari sekali. Ikan yang ada pada setiap perlakuan diambil secara acak kemudian ditimbang bobot ikan tersebut. Setelah pengamatan bobot ikan kemudian dicatat berapa bobot ikan pada awal penelitian sampai akhir penelitian, Setelah itu ikan dimasukkan kembali ke dalam bak beton. Hasil penimbangan dan pengukuran bobot dan panjang ikan ditabulasi.

Pada pengamatan kelangsungan hidup ikan dilakukan setiap hari. Cara menghitung kelangsungan hidup ikan menggunakan rumus kelangsungan hidup ikan. Jumlah ikan yang mati dibagi dengan jumlah ikan yang hidup kemudian

dikalikan 100%. Sehingga didapat kelangsungan hidup ikan pada setiap perlakuan. Pada pengamatan konversi pakan dilakukan pada akhir penelitian. Cara perhitungan konversi pakan dengan menggunakan rumus konversi pakan, dimana berat total ikan patin pada akhir penelitian dikurangi dengan berat ikan pada awal penelitian dibagi dengan jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan.

Pengamatan atau pengambilan sampel daging kandungan Hg di lakukan dua kali awal dan akhir penelitian di ambil secara acak, Ikan dibedah dengan alat bedah dan diambil bagian dagingnya. Daging tersebut disimpan di dalam botol sampel yang sudah disediakan. Sampel daging yang diambil lalu dimasukkan kedalam botol sampel berukuran 250 mL yang sudah disterilisasi, sampel daging di beri label sesuai dengan titik pengambilan dan disimpan di dalam *lemari pendingin*.

### **3.6 Parameter yang Diamati**

#### **3.6.1 Analisa Merkuri (Hg) pada Ikan**

Pada ikan, kandungan Hg diuji hanya pada bagian daging. Sebelum dianalisis dengan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS), tiap sampel organ mengalami proses destruksi hingga menjadi larutan sampel, pengambilan sampel dilakun pada awal penelitian dan akhir penelitian.

#### **3.6.2 Tingkat Kelangsungan Hidup (SR)**

Kelangsungan hidup dapat dihitung dengan rumus (Lucas *et al.*) dalam (Akhyar *et al.*, 2016).

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Kelangsungan hidup (%),

Nt = Jumlah ikan di akhir penelitian (ekor)

No = Jumlah ikan awal penelitian (ekor)

### 3.7 Analisis Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air, yang meliputi suhu, oksigen terlarut (DO), pH, amonia ( $\text{NH}_3$ ), dilakukan pada awal, tengah dan akhir. Alat yang digunakan untuk mengukur parameter tersebut tertera pada Tabel 4.

Parameter kualitas air yang diamati dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3, dibawah ini:

Tabel 4. Parameter kualitas air dan metode pengamatan percobaan penelitian Ikan Patin

No	Parameter	Alat Ukur
1	Suhu	Thermometer
2	Ph	pH Meter
3	DO	DO Meter
4	$\text{CO}^2$	Titration(winkler)
5	$\text{NH}_3$	Titration(winkler)

### 3.8 Analisis Data

Data yang diperoleh selama penelitian ditabulasikan ke dalam bentuk tabel, kemudian dianalisis dengan analisis sidik ragam (anova) dan untuk mengetahui perbandingan pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan ikan menggunakan uji Duncan (DNMRT) pada taraf 5%.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Merkuri (Hg) Pada Ikan

#### 4.1.1 Akumulasi Merkuri Pada Ikan Sebelum Diberi Pakan Asam Sitrat

Hasil pengukuran nilai kadar Hg pada air sungai Batanghari diperoleh data sebesar 0,00018  $\mu\text{g/mL}$ , batas pencemaran Hg pada air adalah 0,001 mg/L (SNI 2009). Kondisi ikan patin yang digunakan sebagai bahan peneilitian dari 32 ekor diperoleh nilai rata-rata bobot ikan sebelum dilakukan percobaan dapat dilihat pada tabel 5. Bobot ikan patin tersebut berada pada kisaran 252,50 – 286,25 gram/ekor. Data awal untuk kadar Hg dalam daging ikan uji sebelum diberi perlakuan yang diambil pada bagian perut, punggung dan ekor ikan dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut :

Tabel 5. Analisis merkuri (Hg) pada ikan patin (*P. hypophthalmus.F.*) sungai Batanghari Desa Sebuluk Jambi

Pengamatan	Bobot ikan (gram/ekor)	Kadar Hg dalam daging Ikan ( $\mu\text{g/gram}$ )			Total	Rerata
		Punggung	Perut	Ekor		
A	257,87	0,000039	0,000035	0,000022	0,000096	0,000032
B	281,25	0,000039	0,000033	0,000021	0,000093	0,000031
C	272,00	0,000037	0,000032	0,000021	0,000090	0,000030
D	253,00	0,000035	0,000032	0,000020	0,000087	0,000029
<b>Total</b>		0,000150	0,000132	0,000084		
<b>Rata-rata</b>		0,000038	0,000032	0,000021		

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata kadar Hg pada daging bagian punggung adalah sebesar 0,000038  $\mu\text{g/gram}$ , sedangkan pada daging bagian perut adalah sebesar 0,000032  $\mu\text{g/gram}$ , dan untuk kadar Hg pada daging bagian ekor adalah sebesar 0,000021  $\mu\text{g/gram}$ . Untuk nilai kadar Hg yang terakumulasi didalam masing-masing tubuh ikan yaitu ikan A sebesar 0,000032

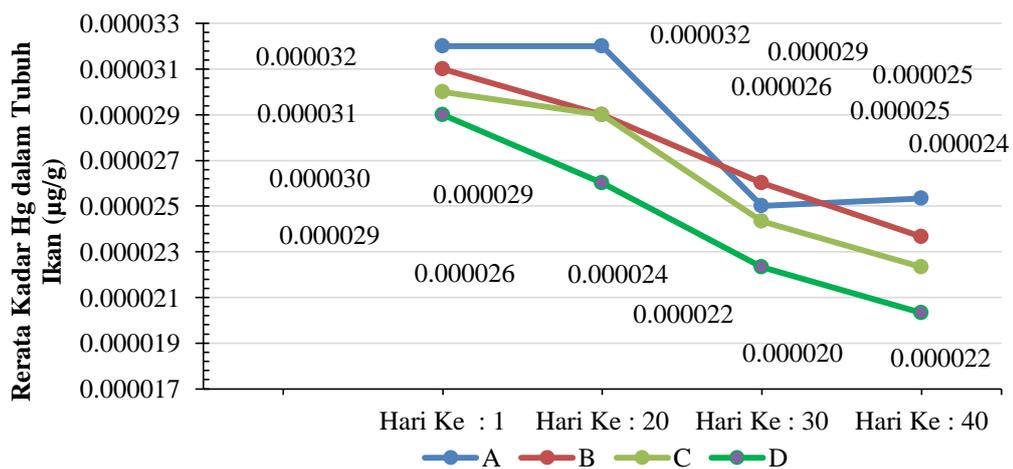
$\mu\text{g}/\text{gram}$ , ikan B  $0,000031 \mu\text{g}/\text{gram}$ , ikan C  $0,000030 \mu\text{g}/\text{gram}$  dan ikan D sebesar  $0,000029 \mu\text{g}/\text{gram}$ .

Berdasarkan data pada Tabel 5, dengan nilai kadar Hg yang terakumulasi didalam tubuh ikan berkisar antara  $0,000029 - 0,000032 \mu\text{g}/\text{gram}/\text{ekor}$ , nilai tersebut masih tergolong kadar yang belum berbahaya baik bagi ikan dan masih aman untuk di konsumsi manusia. Menurut SNI (2009) bahwa kadar merkuri (Hg) dibawah  $0,5 \text{ mg}/\text{kg}$  belum menyebabkan toksik bagi ikan.

Data kadar Hg didalam tubuh ikan (Tabel 5) diperoleh dari ikan patin yang dipelihara dalam KJA di sungai Batang hari selama kurang lebih 5-6 bulan pemeliharaan. Artinya jika ikan tersebut dipelihara hingga panen dalam kurun waktu tersebut tentu akan berpotensi terjadinya peningkatan akumulasi Hg didalam tubuh ikan. Karna selama pemeliharaan dalam percobaan mengalami penurunan  $0,000032 \mu\text{g}/\text{gram}$  hingga menjadi  $0,000029 \mu\text{g}/\text{gram}$ .

#### 4.1.2 Kadar Hg Dalam Daging Ikan Setelah Diberi Pakan Asam Sitrat

Hasil percobaan berupa pemberian pakan asam sitrat kepada ikan terakumulasi Hg yang dipelihara selama 40 hari diperoleh data kadar Hg didalam tubuh ikan yang disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 2 sebagai berikut ;



Gambar 2. Rata-rata Kadar Hg didalam tubuh ikan patin

Data grafik pada Gambar 2 menunjukkan bahwa terjadi trend yang terus menurun pada setiap perlakuan hingga hari ke-40. Perlakuan A kadar Hg turun dari 0,000032 $\mu\text{g}/\text{gram}$  menjadi 0,000025 $\mu\text{g}/\text{gram}$ , perlakuan B dari 0,000031 $\mu\text{g}/\text{gram}$  turun menjadi 0,000024 $\mu\text{g}/\text{gram}$ , perlakuan C dengan kadar Hg 0,000030 $\mu\text{g}/\text{gram}$  turun menjadi 0,000022 $\mu\text{g}/\text{gram}$ , dan perlakuan D kadar Hg turun dari 0,000029  $\mu\text{g}/\text{gram}$  menjadi 0,000020 $\mu\text{g}/\text{gram}$ .

Trend penurunan asam sitrat terus terjadi pada perlakuan pakan yang mengandung asam sitrat, sedangkan pakan yang tidak mengandung asam sitrat kadar Hg stagnan dari hari ke-30 hingga hari ke-40 yaitu tetap berada pada nilai 0,000025  $\mu\text{g}/\text{gram}$ . Hal tersebut terjadi karena tidak terjadinya reaksi pengikatan Hg didalam tubuh.

Hasil analisis sidik ragam dengan perlakuan pemberian pakan yang mengandung asam sitrat dengan dosis berbeda terhadap pencucian kadar Hg didalam tubuh ikan patin siam yang dipelihara selama 40 ditampilkan pada Tabel 6 sebagai berikut;

Tabel 6. Hasil analisis sidik ragam dengan perlakuan pemberian pakan yang mengandung asam sitrat dengan dosis berbeda terhadap pencucian kadar Hg didalam tubuh ikan patin siam yang dipelihara selama 40 hari.

Perlakuan	Kadar Hg Dalam tubuh ikan patin ( $\mu\text{g}/\text{gram}$ )				Notasi
	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	Total	Rerata	
A	0,000026	0,000025	0,000051	0,000025	a
B	0,000023	0,000024	0,000047	0,000024	ab
C	0,000023	0,000021	0,000045	0,000022	ab
D	0,000021	0,000019	0,000041	0,000020	b

*Keterangan : huruf kecil yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata*

Berdasarkan analisis sidik ragam pada taraf 5% (Tabel 6 dan Lampiran 4) menunjukkan bahwa pemberian pakan yang mengandung asam sitrat dengan dosis berbeda berpengaruh nyata terhadap pencucian kadar Hg didalam tubuh ikan patin

siam. Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan D namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan B dan C. Dosis asam sitrat terbaik terjadi pada perlakuan D dengan dosis 3,0 gram/kg, diikuti perlakuan C dengan dosis asam sitrat 2,0 gram/kg, kemudian perlakuan B dosis 1,0 gram/Kg.

Pemberian asam sitrat dalam pakan cenderung memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar Hg didalam tubuh ikan lebih baik dibanding pakan yang tidak mengandung asam sitrat. Hal tersebut diduga adanya reaksi asam sitrat dengan ion merkuri. Asam sitrat yang masuk kedalam darah melalui sistem pencernaan akan membentuk ion sitrat dan ketika bertemu dengan ion logam merkuri yang terdapat di jaringan sel tubuh akan bereaksi membentuk ion kompleks yang cenderung mudah larut dalam air, dan selanjutnya akan dibuang oleh sistem tubuh melalui urin. Menurut Azizah *et.al* (2017) dan Saputri *et al.* (2014) menyatakan bahwa asam sitrat menghasilkan ion sitrat yang akan bereaksi dengan ion logam membentuk ion kompleks yang mudah larut dalam air.

Menurut Nasution *et al.* (2015), Asam sitrat yang memiliki gugus fungsional -OH dan COOH menyebabkan ion sitrat akan bereaksi dengan ion merkuri membentuk garam sitrat. Ion sitrat akan mengikat logam berat melalui proses pengkhelatan sehingga dapat menghilangkan ion logam yang terakumulasi pada ikan sebagai kompleks sitrat.

Untuk penyebaran logam Hg dalam tubuh ikan menunjukkan bahwa kadar Hg di dalam daging bagian punggung merupakan akumulasi kadar logam Hg yang tertinggi 0,000038 $\mu$ g/gram dan diikuti bagian perut 0,000032 $\mu$ g/gram dan terendah pada bagian ekor 0,000021 $\mu$ g/gram. Tingginya nilai Kadar Hg pada bagian punggung diduga karena tingginya nilai unsur protein pada bagian tubuh

ini, dimana daya tarik kohesi protein dengan logam berat Hg lebih kuat dari unsur lemak. Kecilnya nilai kadar Hg pada otot ekor ikan selain oleh unsur organik kemungkinan disebabkan oleh tipis dan jauhnya otot pada bagian ekor untuk pendistribusiannya.

#### 4.2 Tingkat Kelangsungan Hidup (SR)

Dari hasil pengamatan dan perhitungan, tingkat kelangsungan hidup pada pengaruh pemberian asam sitrat terhadap pencucian logam berat (Hg) pada ikan patin (*P. hypophthalmus.F.*), selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil dari analisis data statistic rata-rata kelangsungan hidup ikan patin dengan pencampuran asam sitrat pada pakan sampai hari 40. Untuk mengetahui persentase rata-rata tingkat kelangsungan hidup ikan patin selama penelitian dapat di lihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kelangsungan hidup ikan patin (*P. hypophthalmus.F.*).

Perlakuan	Ikan awal	Kelangsungan Hidup (ekor)			
		10	20	30	40
A	8	87,5	87,5	75	75
B	8	100	100	100	100
C	8	87,5	87,5	87,5	87,5
D	8	100	100	100	100

Pada Tabel 9 menunjukkan bahwa pemberian asam sitrat pada pakan memiliki perbedaan rata-rata tingkat kelangsungan hidup ikan patin siam (*P. hypophthalmus.F.*), perlakuan A (75%), B (100%), C (87,5%) dan D (100%).

Secara umum kadar Hg yang terakumulasi dalam tubuh ikan masih dibawah ambang batas toleransi pada setiap perlakuan, diduga tingkat kematian yang terjadi bukan disebabkan oleh kadar Hg tetapi tingkat kematian tersebut cenderung disebabkan oleh faktor lain seperti nafsu makan yang rendah atau kondisi lingkungan yang kurang baik, terutama kualitas air.

Menurunnya kualitas air terutama meningkatnya  $\text{NH}_3$  dan rendahnya kadar oksigen terlarut dalam air pada perlakuan A dan C (data Tabel 10) diduga menjadi penyebab tingginya tingkat kematian ikan. Sedangkan tingkat kelangsungan hidup ikan pada perlakuan B dan D cenderung lebih baik karena didukung oleh kondisi air media pemeliharaan yang layak untuk budidaya ikan.

### 4.3 Kualitas Air

Beberapa parameter kualitas air yang diukur selama berlangsungnya pemeliharaan ikan selama 40 hari disajikan pada Tabel 8 sebagai berikut;

Tabel 8. Nilai Rata-Rata Hasil Uji Parameter Kualitas Air

No	Parameter	A	B	C	D	Satuan	Alat ukur
1	Suhu	28,4	28,5	28,3	28,4	°C	Thermometer
2	pH	5,4	6,2	5,8	6,1		pHmeter
3	DO	4,7	5,5	4,9	5,3	mg/L	Spektrofotometer
4	$\text{NH}_3$	0,033	0,001 0	0,031	0,001 1	mg/L	Spektrofotometer

Data pada Tabel 8 menunjukkan adanya perbedaan nilai parameter kualitas air terutama pH, DO dan  $\text{NH}_3$ . Nilai pH pada perlakuan A (5,4) dan Perlakuan C (5,8) cenderung lebih rendah dari perlakuan B (6,2) dan D (6,1). Nilai pH yang rendah akan berpengaruh terhadap peningkatan  $\text{NH}_3$  dan menurunkan kadar oksigen terlarut (DO). Menurut Effendi (2003) nilai  $\text{NH}_3$  berkorelasi positif dengan kandungan pH perairan. nilai amonia bebas (un-ionized ammonia ( $\text{NH}_3$ )) dan ammonium (ionized ammonia ( $\text{NH}_4^+$ )) dipengaruhi oleh temperatur dan pH perairan.

Hasil pengukuran kualitas air untuk nilai DO pada perlakuan A (4,7 mg/L) dan perlakuan C (4,9 mg/L) cenderung lebih rendah dari perlakuan B (5,5 mg/L) dan perlakuan D (5,3 mg/L). Rendahnya kadar oksigen pada perlakuan A dan C

berdampak terhadap buruknya kualitas air yang dapat menyebabkan kematian ikan. Menurut Effendi (2003) bahwa perairan yang diperuntukkan bagi kepentingan perikanan sebaiknya memiliki kandungan oksigen terlarut tidak kurang dari 5 mg/L.

Untuk nilai  $\text{NH}_3$  pada perlakuan A (0,033 mg/L) dan perlakuan C (0,031 mg/L) cenderung lebih tinggi dari perlakuan B (0,0010 mg/L) dan perlakuan D (0,0011 mg/L). Tingginya kandungan amoniak ( $\text{NH}_3$ ) pada perlakuan A dan C terjadi karena meningkatnya metabolisme terkait dengan nafsu makan ikan pada perlakuan A dan C lebih tinggi dari perlakuan B dan D, sehingga hal tersebut menyebabkan tingginya  $\text{NH}_3$  didalam air.

Nilai  $\text{NH}_3$  yang tergolong cukup tinggi pada perlakuan A dan B berdampak terhadap menurunnya kualitas air yang dapat menyebabkan stress dan kematian ikan. Menurut Effendi (2003) kadar  $\text{NH}_3$  diperairan harus dibawah 0,1 mg/L.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh pemberian asam sitrat dalam pakan terhadap pencucian logam berat merkuri (Hg) dari ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus.F.*) Sungai Batanghari, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Kadar Hg dalam perairan Sungai Batanghari di Desa Sebuuk Muaro Jambi berkisar 0,00018  $\mu\text{g/mL}$  dan dalam daging ikannya 0,000021 - 0,000038  $\mu\text{g/gram}$ . Kadar ini merupakan masih kadar indikasi logam yang tidak tercemar.
2. Hasil percobaan pemberian perlakuan asam sitrat 0, 1, 2, dan 3 gram/ kg pakan terhadap pemeliharaan ikan patin 40 hari hasil Hg dalam daging ikan tidak berbeda nyata, namun diperoleh penurunan Hg rata-rata menjadi 0,000013 - 0,000032  $\mu\text{g/gram}$ .

### 5.2 Saran

Dari analisis hasil pengaruh pemberian asam sitrat dalam pakan terhadap pencucian logam berat merkuri (Hg) dari ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus.F.*), Sungai Batanghari, maka disarankan untuk penelitian lanjutan mengenai pemberian asam sitrat diperairan umum dan pada jenis ikan lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angraini, D.A. 2016. Akumulasi Logam Berat Merkuri (Hg) dalam Air, Sedimen, dan Ikan Patin Siam (*Pangasionodon Hypopthalmus*) di Kja Perairan Sungai Batanghari Kab.Batanghari Jambi [skripsi]. Jambi (ID): Universitas Batanghari Jambi.
- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 2005. *Pakan Ikan*. Yogyakarta: Kansius. 148 halaman.
- Akhyar. S., Muhammadar., dan I. Hasri. 2016. Pengaruh pemberian pakan alami terhadap yang berbeda terhadap kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan lava ikan peres (*Osteochilus sp.*). *Jurnal Imiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. Volume 1, Nomor 3: 425-433. ISSN. 2527-6395.
- Azizah, N. N, Narwati, Suryono, H. 2017. Penurunan Kadar Hg Pada Ikan Belanak (*Mugil Dussumieri*) Dengan Menggunakan Filtrat Tomat (*Solanum Lycopersicum*). *jurnal Gema Kesehatan Lingkungan*. Volume 15, Nomor 2: 13-19. ISSN. 1693-3761
- Boyd, C. E, 1982. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam-Oxford. New York. 585 p. dan C.S. Tucker. 1998. *Pond Aquaculture Water Quality Management*. Kluwer Academic Publishers. Great Britain.
- Brown, A. L. 1987. *Freshwater Ecology*. London: Heinemann Educational Books 163 p.
- Barus, A.T. 2001. Pengantar Limnologi, 81-93. Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Jakarta.
- Cholik, F. Jagatraya, A. G. Poernomo, R. P. dan Jauzi, A. 2005. *Akuakultur Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa*. Masyarakat Perikanan Nusantara dan Taman Akuarium Air Tawar Taman Mini Indonesia Indah. Jakarta. 415 Hal.
- Djariah, A.S. 2001. *Budi Daya Ikan Patin*. Yogyakarta: Kanisius. 87 Hal.
- Depkes RI, 2006, Modul Manajemen PP & PL Terpadu Berbasis Wilayah Kabupaten / Kota. Depkes RI, Jakarta
- Erdanang, E. 2016. Hubungan Kadar Merkuri (Hg) dalam Tubuh Terdapat

Penurunan Fungsi Kognitif pada Pekerja Tambang Emas Desa Wumbubangka Kec. Rarowatu Utara Kab. Bombana [skripsi]. Sulawesi Utara (ID): Universitas Halu Oleo.

[FAO/WHO] Food and Agriculture Association; Evaluation Of Certain Food Additives And Contaminants. 2004. Summary of Evaluations Performade by the Jint FAO/WHO Expert Committee of Food Additives (JECFA 1956-2003). ILSI Press International Life Sciences Institute

Effendi, 2002, Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor.

Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Kanisius.

Goddard, S. 1996. Feed Management in Intensive aquaculture. Chapman and all.

Gozalli, M. 2015. Karakteristik Tepung Kedelai dari Jenis Impor dan Lokal (Varietas Anjasmoro Dan Baluran) Dengan Perlakuan Perebusan Dan Tanpa Perebusan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. UNEJ. Jember.

Hadjon, T. dan lamury. 2014. Kandungan protein Kasar, Serat Kasar dan bahan Kering pada Pakan Komersial yang di Fermentasi Probiotik dengan Waktu yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*. Juni 2014.

Junianto dan Zahidah. 2017. Pengikatan Cemarkan Logam Berat Dengan Asam Sitrat Pada Daging Ikan Komsumsi Yang Dibudidayakan Di Waduk Cirata Dalam Mendukung Keamanan Pangan. Bandung: Unpad Press

Kurniawan, R. Fairus, S. Liliandini, T. dan Febriani, M. 2010. Separation of Metals From Spent Catalysts Wasteby BioleachingProcess. *Jurnal Teknik Kimia* Vol. 4, No.2, April 2010

Nasution, A. Chahaya, I. dan Marsaulina, I. 2015. Efektivitas Larutan Jeruk Nipis Terhadap Penurunan Kadar Merkuri (Hg) pada Ikan Tongkol (*Euthynnus sp.*). *Jurnal Lingkungan dan Kesehatan Kerja* Vol 4, No. 2 Tahun 2015.

Nurdiani, D. 2013. Ekstrak Jeruk Nipis dapat Menurunkan Kadar Logam Pb dan Cd pada Ikan Online <http://goo.gl/pcge8E> Diakses 19 Januari 2021.

Nisma, F. Almawati, S. dan Halifah, W.A. 2012. Efektifitas Air Perasan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia Cristm*). & (*Panzer Swingle*) Terhadap Penurunan Kadar Logam Timbal (Pb), Cadmium (Cd), dan Tembaga (Cu) pada Daging Kerang Hijau (*Perna viridis L.*). *FarmaSains* Vol 1 No5 :209-215.

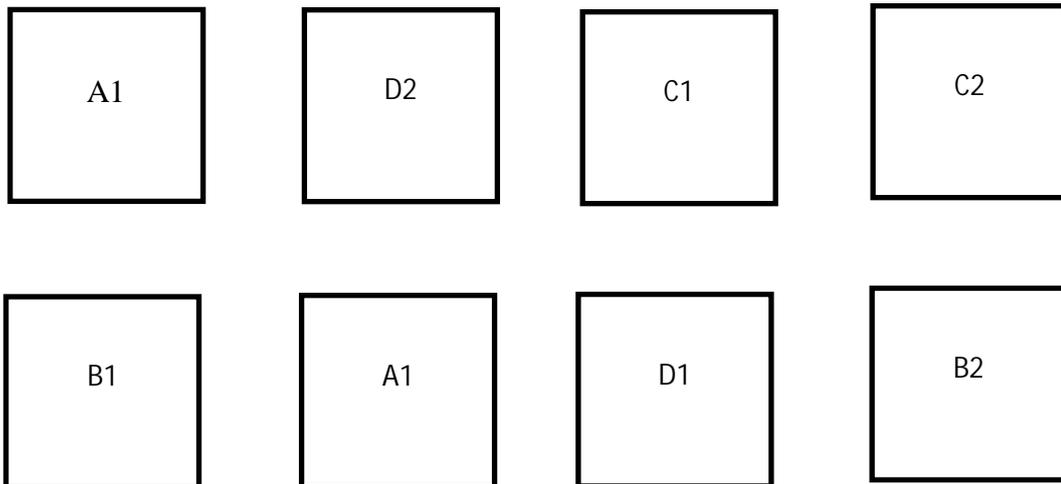
Putri, D. R. Syahrizal, dan Arifin, M. Y. 2017. Pengaruh Azolla (*Azolla Microphylla*) Terhadap Pertumbuhan Ikan Patin Siam (*Pangasianodon Hypophthalmus*) pada Media Pemeliharaan Tanpa Ganti Air. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau* Vol. 2, No. 2 Tahun 2017 Hal. 65–71.

- Saputri, M. R. dan Raharjo, F.R. 2015. Penurunan Logam Berat Timbal (Pb) Ikan Nila (*Oreochromis nilotica*) Kali Surabaya Menggunakan Filtrat Jeruk Siam (*Citrus nobilis*). *LenteraBio* Vol. 4, No. 2. 2015 Hal. 136–142.
- SNI, 2009. Batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan. SNI, 7387 : 2009. [http://sertifikasibbia.com/upload/logam\\_berat.pdf](http://sertifikasibbia.com/upload/logam_berat.pdf)
- Suntiawati. 2020. Efektifitas Larutan Jeruk Nipis Sebagai Bahan Untuk Menurunkan Kadar Merkuri (Hg) Pada Udang Windu. *Jurnal Sehat Indonesia*. Vol. 2, No. 2.
- Septimesy, A., D. Jubaedah., dan A. D. Susanti. 2016. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan patin (*Pangasius SP.*) di sistem resirkulasi dengan padat tebar berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 4(1):1-8.
- Sulistiono, Irawati, Y. dan Batu, L. F. T. 2018. Kandungan Logam Berat Pada Ikan Beloso (*Glosogobius Giuris*) Di Perairan Segara Anakan Bagian Timur, Cilacap, Jawa Tengah, Indonesia. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. Vol. 21, No. 3.
- Susanto, H. dan Amri, K. 2002. *Budidaya Ikan Patin*. Jakarta: Penebar Swadaya. 90 Hal.
- Susila, N. 2016. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Yang Dipelihara Dalam Baskom. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* 5(2):72-75.
- Setiawan, T. S. Rachmadiarti, F. dan Raharjo. 2012. The Effectiveness of Various Types of Orange (*Citrus Sp.*) To the Reduction of Pb (*Lead*) and Cd (*Cadmium*) Heavy Metals Concentration on White Shrimp (*Panaeus Marguiensis*). *Jurnal Lentera Bio* 1(1): 35–40.
- Sucipto dan Prihartono (2007), *Pembesaran Nila Hitam Bangkok di Keramba Jaring Apung, Kolam Air Deras, Kolam Air Tenang dan Keramba*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Saputri, R. M. Rachmadiarti, F. dan Raharjo. 2015. Penurunan Logam Berat Timbal (Pb) Ikan Nila (*Oreochromis nilotica*) Kali Surabaya Menggunakan Filtrat Jeruk Siam (*Citrus nobilis*). *Jurnal Lentera Bio*. Vol. 4, No. 2 : 136-142
- Steel, R. G. D. Dan Torrie, J.H. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. Jakarta: PT. Gramedia Utama
- Saanin, H. 1968. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan Jilid I dan II*. Bandung: PT Bina Cipta.

- Syahrizal dan Arifin Y. M. 2017. Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Air Dan Daging Ikan Patin Siam (*Pangasius Hypophthalmus*) Di Kja Danau Sipin Jambi. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. Vol. 2 No. 1 Tahun 2017 Hal. 9 – 17 ISSN. 2503-4766.
- Yorifuji, T. Takaoka, S. dan Grandjean, P. (2018). Accelerated functional losses in ageing congenital Minamata disease patients. *Neurotoxicology and Teratology*. Vol. 69. 49-53. <https://doi.org/10.1016/j.ntt.2018.08.001>
- Zulfahmi, I. Affandi, R. dan Djamar. (2014). Kondisi biometrik ikan nila, (*Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758)) yang terpapar merkuri. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 14 (1), 37-48. <https://doi.org/10.32491/jii.v14i1.94>
- Zonneveld, N. Huisman, E. A. dan Boon, J. H. 1991. *Prinsip-prinsip budidaya ikan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Umum

## **LAMPIRAN**

Lampiran 1. Skema rancangan percobaan yang diacak selama penelitian



Keterangan :

A : Perlakuan Pemberian Pakan tanpa Asam Sitrat

B : Perlakuan Pemberian Pakan Mengandung Asam Sitrat 1,0 gram

C : Perlakuan Pemberian Pakan Mengandung Asam Sitrat 2,0 gram

D : Perlakuan Pemberian Pakan Mengandung Asam Sitrat 3,0 gram

Lampiran 2. Kadar Hg dalam daging ikan patin (*P. hypophthalmus.F.*),sungai Batanghari

Pengamatan	Kadar Hg dalam daging Ikan ( $\mu\text{g}/\text{gram}$ )		
	Punggung	Perut	Ekor
Hari Ke : 1	0.000038	0.000032	0.000021
Hari Ke : 20	0.000032	0.000027	0.000019
Hari Ke : 30			
A1	0.000029	0.000028	0.000018
B1	0.000024	0.000026	0.000013
C1	0.000030	0.000025	0.000018
D1	0.000026	0.000023	0.000018
	0.000027	0.000026	0.000017
Hari Ke : 40			
A2	0.000032	0.000025	0.000016
B2	0.000027	0.000022	0.000019
C2	0.000027	0.000023	0.000020
D2	0.000024	0.000024	0.000015
	0.000028	0.000024	0.000018

Lampiran 3. Kelangsungan hidup (SR)

Perlakuan/Ulangan	Ikan awal	Ikan Mati (ekor)				Total	SR
		10	20	30	40		
A1	4	0	0	0	0	0	0
A2	4	1	0	1	0	2	50
Total	8	1	0	1	0	2	50
Rata-Rata	4	0	0	0	0	1	25
B1	4	0	0	0	0	0	0
B2	4	0	0	0	0	0	0
Total	8	0	0	0	0	0	0
Rata-Rata	4	0	0	0	0	0	0
C1	4	0	0	0	0	0	0
C2	4	1	0	0	0	1	25
Total	8	1	0	0	0	1	25
Rata-Rata	4	0.5	0	0	0	0.5	12.5
D1	4	0	0	0	0	0	0
D2	4	0	0	0	0	0	0
Total	8	0	0	0	0	0	0
Rata-Rata	4	0	0	0	0	0	0

Lampiran 4. Hasil analisis sidik ragam pada taraf 5% terhadap kadar Hg yang terakumulasi didalam tubuh ikan patin siam

Descriptives										
Hg										
				Std.		95% Confidence Interval for Mean				Between-Component Variance
	N	Mean	Deviation	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum		
A	2	.0000	.000000	.0000	.0000191	.0000318	.0000	.00002		
		2550	707	00500	5	5	25	6		
B	2	.0000	.000000	.0000	.0000171	.0000298	.0000	.00002		
		2350	707	00500	5	5	23	4		
C	2	.0000	.000001	.0000	.0000092	.0000347	.0000	.00002		
		2200	414	01000	9	1	21	3		
D	2	.0000	.000001	.0000	.0000072	.0000327	.0000	.00002		
		2000	414	01000	9	1	19	1		
Total	8	.0000	.000002	.0000	.0000208	.0000246	.0000	.00002		
		2275	315	00818	1	9	19	6		
Model			.000001	.0000	.0000216	.0000238				
Fixed Effects			118	00395	5	5				
Random Effects				.0000	.0000190	.0000264				.0000000
				01164	5	5				00

**Test of Homogeneity of Variances**

Hg

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
	3		

**ANOVA**

Hg							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)		.000	3	.000	8.667	.032
	Linear Contrast		.000	1	.000	25.920	.007
	Term Deviation		.000	2	.000	.040	.961
Within Groups			.000	4	.000		
Total			.000	7			

**Multiple Comparisons**

Hg

Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A	B	.000002000	.000001118	.394	-.00000255	.00000655
	C	.000003500	.000001118	.111	-.00000105	.00000805
	D	.000005500*	.000001118	.027	.00000095	.00001005
B	A	-.000002000	.000001118	.394	-.00000655	.00000255
	C	.000001500	.000001118	.588	-.00000305	.00000605
	D	.000003500	.000001118	.111	-.00000105	.00000805
C	A	-.000003500	.000001118	.111	-.00000805	.00000105
	B	-.000001500	.000001118	.588	-.00000605	.00000305
	D	.000002000	.000001118	.394	-.00000255	.00000655
D	A	-.000005500*	.000001118	.027	-.00001005	-.00000095
	B	-.000003500	.000001118	.111	-.00000805	.00000105
	C	-.000002000	.000001118	.394	-.00000655	.00000255

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### Hg

Tukey HSD

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
D	2	.00002000	
C	2	.00002200	.00002200
B	2	.00002350	.00002350
A	2		.00002550
Sig.		.111	.111

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

## Lampiran 7. Laporan Hasil Uji Hg pada Air Sungai Batanghari



### LABORATORIUM PENGUJI BALAI PERIKANAN BUDIDAYA AIR TAWAR SEI GELAM

Bumi Perkemahan Pramuka, Desa Sungai Gelam RT 23,  
Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muara Jambi. Tlp. +62-741-573532

#### LAPORAN HASIL UJI

No. : KA - 21.03.0336/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021

Nama Pelanggan : Sutrisno (Unbari)  
Alamat : Kota Jambi  
Jenis Sampel : Air, Air Sungai Batanghari  
Kondisi Sampel : Cair/Baik  
No.FPPS : KA - 21.03.0336/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021  
No.Sampel : 21.03.0336  
Tanggal Penerimaan : 30 Maret 2021  
Tanggal Pengujian : 26 April 2021  
Hasil Pengujian :

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Spesifikasi Metode
			21.03.0336	
3	Mercury (Hg)	µg/l	0.000018	SNI 01 - 2354.6 - 2006

- Catatan :
- 1 Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
  - 2 Pengambilan sampel di luar tanggung jawab LP-BPBAT.SG
  - 3 Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (Satu) halaman.
  - 4 Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Manajer Puncak Laboratorium Pengujian BPBAT.SG.

Jambi, 26 April 2021  
Sub Koordinator Pengujian Dan Dukungan Teknis



## Lampiran 8. Laporan hasil uji Hg daging punggung (awal)



**LABORATORIUM PENGUJI**  
**BALAI PERIKANAN BUDIDAYA AIR TAWAR SEI GELAM**  
Bumi Perkemahan Pramuka, Desa Sungai Gelam RT 23,  
Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muara Jambi. Tlp. +62-741-573532

### LAPORAN HASIL UJI

No. : KA - 21.03.0285/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021

Nama Pelanggan : Sutrisno (Unbari)  
Alamat : Kota Jambi  
Jenis Sampel : Daging, Daging Patin Punggung (Awal)  
Kondisi Sampel : Padat/Baik  
No.FPPS : KA - 21.03.0285/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021  
No.Sampel : 21.03.0285  
Tanggal Penerimaan : 29 Maret 2021  
Tanggal Pengujian : 26 April 2021  
Hasil Pengujian :

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Spesifikasi Metode
			21.03.0285	
3	Mercury (Hg)	µg/g	0.000038	SNI 01 - 2354.6 - 2006

- Catatan :
- 1 Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
  - 2 Pengambilan sampel di luar tanggung jawab LP-BPBAT.SG
  - 3 Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (Satu) halaman.
  - 4 Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sejinis tertulis dari Manajer Puncak Laboratorium Pengujian BPBAT.SG.

Jambi, Juli 2021  
Sub Koordinator Pengujian Dan Dukungan Teknis

Wahyu Budi Wibowo, S.St.Pi, MR



## Laporan 9. Laporan hasil uji Hg daging ekor (awal)



**LABORATORIUM PENGUJI**  
**BALAI PERIKANAN BUDIDAYA AIR TAWAR SEI GELAM**  
Bumi Perkemahan Pramuka, Desa Sungai Gelam RT 23,  
Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muara Jambi. Tlp. +62-741-573532

### LAPORAN HASIL UJI

No. : KA - 21.03.0286/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021

Nama Pelanggan : Sutrisno (Unbari)  
Alamat : Kota Jambi  
Jenis Sampel : Daging, Daging Patin Ekor (Awal)  
Kondisi Sampel : Padat/Baik  
No.FPPS : KA - 21.03.0286/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021  
No.Sampel : 21.03.0286  
Tanggal Penerimaan : 29 Maret 2021  
Tanggal Pengujian : 26 April 2021  
Hasil Pengujian :

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Spesifikasi Metode
			21.03.0286	
3	Mercury (Hg)	µg/g	0.000021	SNI 01 - 2354.6 - 2006

- Catatan :
- 1 Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
  - 2 Pengambilan sampel di luar tanggung jawab LP-BPBAT.SG
  - 3 Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (Satu) halaman.
  - 4 Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Manajer Puncak Laboratorium Penguji BPBAT.SG.

Jambi, 26 April 2021  
Sub Koordinator Pengujian Dan Dukungan Teknis

Wahyu Budi Wibowo, S.St.P, MP

Lampiran 10. Laporan hasil uji Hg daging perut (awal)



**LABORATORIUM PENGUJI**  
**BALAI PERIKANAN BUDIDAYA AIR TAWAR SEI GELAM**  
Bumi Perkemahan Pramuka, Desa Sungal Gelam RT 23,  
Kecamatan Sungal Gelam, Kabupaten Muara Jambi. Tlp. +62-741-573532

LAPORAN HASIL UJI

No. : KA - 21.03.0287/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021

Nama Pelanggan : Sutrisno (Unbari)  
Alamat : Kota Jambi  
Jenis Sampel : Daging, Daging Patin Perut (Awal)  
Kondisi Sampel : Padat/Baik  
No.FPPS : KA - 21.03.0287/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021  
No.Sampel : 21.03.0287  
Tanggal Penerimaan : 29 Maret 2021  
Tanggal Pengujian : 26 April 2021  
Hasil Pengujian :

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Spesifikasi Metode
			21.03.0287	
3	Mercury (Hg)	µg/g	0.000032	SNI 01 - 2354.6 - 2006

- Catatan :
- 1 Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
  2. Pengambilan sampel di luar tanggung jawab LP-BPBAT.SG
  3. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (Satu) halaman.
  4. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Manajer Puncak Laboratorium Penguji BPBAT.SG.

Jambi, Juli 2021  
Sub Koordinator Pengujian Dan Dukungan Teknis



Lampiran 11. Laporan hasil uji Hg daging punggung (tengah)



**LABORATORIUM PENGUJI**  
**BALAI PERIKANAN BUDIDAYA AIR TAWAR SEI GELAM**

Bumi Perkemahan Pramuka, Desa Sungai Gelam RT 23,  
Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muara Jambi. Tlp. +62-741-573532

**LAPORAN HASIL UJI**

No. : KA - 21.03.0288/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021

Nama Pelanggan : Sutrisno (Unbari)  
Alamat : Kota Jambi  
Jenis Sampel : Daging, Daging Patin Punggung (Tengah)  
Kondisi Sampel : Padat/Baik  
No.FPPS : KA - 21.03.0288/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021  
No.Sampel : 21.03.0288  
Tanggal Penerimaan : 29 Maret 2021  
Tanggal Pengujian : 26 April 2021  
Hasil Pengujian :

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Spesifikasi Metode
			21.03.0288	
3	Mercury (Hg)	µg/g	0.000032	SNI 01 - 2354.6 - 2006

- Catatan :
- 1 Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
  - 2 Pengambilan sampel di luar tanggung jawab LP-BPBAT.SG
  - 3 Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (Satu) halaman.
  - 4 Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Manajer Puncak Laboratorium Pengujian BPBAT.SG.

Jambi, Juli 2021  
Sub Koordinator Pengujian dan Dukungan Teknis



Lampiran 12. Laporan hasil uji Hg daging ekor (tengah)



**LABORATORIUM PENGUJI**  
**BALAI PERIKANAN BUDIDAYA AIR TAWAR SEI GELAM**

Bumi Perkemahan Pramuka, Desa Sungai Gelam RT 23,  
Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muara Jambi. Tlp. +62-741-573532

LAPORAN HASIL UJI

No. : KA - 21.03.0289/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021

Nama Pelanggan : Sutrisno (Unbari)  
Alamat : Kota Jambi  
Jenis Sampel : Daging, Daging Patin Ekor (Tengah)  
Kondisi Sampel : Padat/Baik  
No.FPPS : KA - 21.03.0289/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021  
No.Sampel : 21.03.0289  
Tanggal Penerimaan : 29 Maret 2021  
Tanggal Pengujian : 26 April 2021  
Hasil Pengujian :

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Spesifikasi Metode
			21.03.0289	
3	Mercury (Hg)	µg/g	0.000019	SNI 01 - 2354.6 - 2006

- Catatan :
- 1 Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
  - 2 Pengambilan sampel di luar tanggung jawab LP-BPBAT.SG
  - 3 Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (Satu) halaman.
  - 4 Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Manajer Puncak Laboratorium Penguji BPBAT.SG.

Jambi, 26 April 2021  
Sub Koordinator Pengujian Dan Dukungan Teknis  
  
Wahyu Budi Wibowo, S.SEP, MP

Lampiran 13. Laporan hasil uji Hg daging perut (tengah)



**LABORATORIUM PENGUJI  
BALAI PERIKANAN BUDIDAYA AIR TAWAR SEI GELAM**

Bumi Perkemahan Pramuka, Desa Sungai Gelam RT 23,  
Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muara Jambi. Tlp. +62-741-573532

**LAPORAN HASIL UJI**

No. : KA - 21.03.0290/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021

Nama Pelanggan : Sutrisno (Unbari)  
Alamat : Kota Jambi  
Jenis Sampel : Daging, Daging Patin Perut (Tengah)  
Kondisi Sampel : Padat/Baik  
No.FPPS : KA - 21.03.0290/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021  
No.Sampel : 21.03.0290  
Tanggal Penerimaan : 29 Maret 2021  
Tanggal Pengujian : 26 April 2021  
Hasil Pengujian :

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Spesifikasi Metode
			21.03.0290	
3	Mercury (Hg)	$\mu\text{g/g}$	0.000027	SNI 01 - 2354.6 - 2006

- Catatan :
- 1 Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
  - 2 Pengambilan sampel di luar tanggung jawab LP-BPBAT.SG
  - 3 Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (Satu) halaman.
  - 4 Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Manajer Puncak Laboratorium Pengujian BPBAT.SG.

Jambi, 26 April 2021  
Sub Koordinator Pengujian Dan Dukungan Teknis



Wahyu Budi Wibowo, S.St, Bt, MP

## Lampiran 14. Laporan hasil uji Hg daging punggung (A)



### LABORATORIUM PENGUJI BALAI PERIKANAN BUDIDAYA AIR TAWAR SEI GELAM

Bumi Perkemahan Pramuka, Desa Sungai Gelam RT 23,  
Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muara Jambi. Tlp. +62-741-573532

#### LAPORAN HASIL UJI

No. : KA - 21.03.0291/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021

Nama Pelanggan : Sutrisno (Unbari)  
Alamat : Kota Jambi  
Jenis Sampel : Daging, Daging Patin Punggung (A)  
Kondisi Sampel : Padat/Baik  
No.FPPS : KA - 21.03.0291/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021  
No.Sampel : 21.03.0291  
Tanggal Penerimaan : 29 Maret 2021  
Tanggal Pengujian : 26 April 2021  
Hasil Pengujian :

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Spesifikasi Metode
			21.03.0291	
3	Mercury (Hg)	µg/g	0.000029	SNI 01 - 2354.6 - 2006

- Catatan :
- 1 Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
  - 2 Pengambilan sampel di luar tanggung jawab LP-BPBAT.SG
  - 3 Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (Satu) halaman.
  - 4 Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Manajer Puncak Laboratorium Penguji BPBAT.SG.

Jambi, Juli 2021  
Sub Koordinator Pengujian Dan Dukungan Teknis



## Lampiran 15. Laporan hasil uji Hg daging punggung (B)



### LABORATORIUM PENGUJI BALAI PERIKANAN BUDIDAYA AIR TAWAR SEI GELAM

Bumi Perumahan Pramuka, Desa Sungal Gelam RT 23,  
Kecamatan Sungal Gelam, Kabupaten Muara Jambi. Tlp. +62-741-573532

#### LAPORAN HASIL UJI

No. : KA - 21.03.0292/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021

Nama Pelanggan : Sutrisno (Unbari)  
Alamat : Kota Jambi  
Jenis Sampel : Daging, Daging Patin Punggung (B)  
Kondisi Sampel : Padat/Baik  
No.FPPS : KA - 21.03.0292/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021  
No.Sampel : 21.03.0292  
Tanggal Penerimaan : 29 Maret 2021  
Tanggal Pengujian : 26 April 2021  
Hasil Pengujian :

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Spesifikasi Metode
			21.03.0292	
3	Mercury (Hg)	µg/g	0.000024	SNI 01 - 2354.6 - 2006

- Catatan :
- 1 Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
  2. Pengambilan sampel di luar tanggung jawab LP-BPBAT.SG
  3. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (Satu) halaman.
  4. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sejinj tertulis dari Manajer Puncak Laboratorium Pengujian BPBAT.SG.

Jambi, Juli 2021  
Sub Koordinator Pengujian Dan Dukungan Teknis

Wahyu Budi Wibowo, S.St.Pi, M.P.



Lampiran 16. Laporan hasil uji Hg daging punggung (C)



**LABORATORIUM PENGUJI**  
**BALAI PERIKANAN BUDIDAYA AIR TAWAR SEI GELAM**  
Bumi Perkemahan Pramuka, Desa Sungai Gelam RT 23,  
Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muara Jambi. Tlp. +62-741-573532

**LAPORAN HASIL UJI**

No. : KA - 21.03.0293/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021

Nama Pelanggan : Sutrisno (Unbari)  
Alamat : Kota Jambi  
Jenis Sampel : Daging, Daging Patin Punggung (C)  
Kondisi Sampel : Padat/Baik  
No.FPPS : KA - 21.03.0293/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021  
No.Sampel : 21.03.0293  
Tanggal Penerimaan : 29 Maret 2021  
Tanggal Pengujian : 26 April 2021  
Hasil Pengujian :

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Spesifikasi Metode
			21.03.0293	
3	Mercury (Hg)	µg/g	0.000030	SNI 01 - 2354.6 - 2006

- Catatan :
- 1 Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
  - 2 Pengambilan sampel di luar tanggung jawab LP-BPBAT.SG
  - 3 Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (Satu) halaman.
  - 4 Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Manajer Puncak Laboratorium Penguji BPBAT.SG.

Jambi, Juli-2021  
Sub Koordinator Pengujian Dan Dukungan Teknis



## Lampiran 17. Laporan hasil uji Hg daging punggung (D)



**LABORATORIUM PENGUJI**  
**BALAI PERIKANAN BUDIDAYA AIR TAWAR SEI GELAM**  
Bumi Perkemahan Pramuka, Desa Sungal Gelam RT 23,  
Kecamatan Sungal Gelam, Kabupaten Muara Jambi. Tlp. +62-741-573532

### LAPORAN HASIL UJI

No. : KA - 21.03.0294/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021

Nama Pelanggan : Sutrisno (Unbari)  
Alamat : Kota Jambi  
Jenis Sampel : Daging, Daging Patin Punggung (D)  
Kondisi Sampel : Padat/Baik  
No.FPPS : KA - 21.03.0294/LHU/LP-BPBAT.SG/III/2021  
No.Sampel : 21.03.0294  
Tanggal Penerimaan : 29 Maret 2021  
Tanggal Pengujian : 26 April 2021  
Hasil Pengujian :

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Spesifikasi Metode
			21.03.0294	
3	Mercury (Hg)	µg/g	0.000026	SNI 01 - 2354.6 - 2006

- Catatan :
- 1 Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
  2. Pengambilan sampel di luar tanggung jawab LP-BPBAT.SG
  3. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (Satu) halaman.
  4. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Manajer Puncak Laboratorium Pengujian BPBAT.SG.

Jambi, Juli 2021  
Sub Koordinator Pengujian Dan Dukungan Teknis

Wahyu Budi Wibowo, S.St.P/MP



Lampiran 18. Dokumentasi selama penelitian pemberian asam sitrat terhadap pencucian merkuri (Hg) pada ikan patin siam (*P. hypophthalmus*.F.) dari sungai Batanghari.



Keterangan :

A : Persiapan bak beton

B : Pengambilan sampel air



Keterangan :

C : Bab Filtrasi

D : Kolam Bab



E

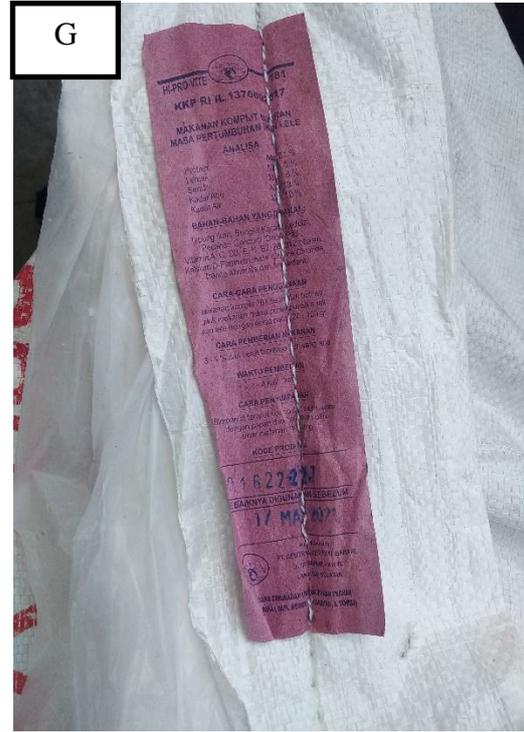


F

Keterangan :

E : Ikan masuk ke-bak beton

F : Penimbangan Ikan



G

H



I

Keterangan :

G : Pakan komersial 781

H : Komposisi gizi pakan

I : Asam sitrat



Keterangan :

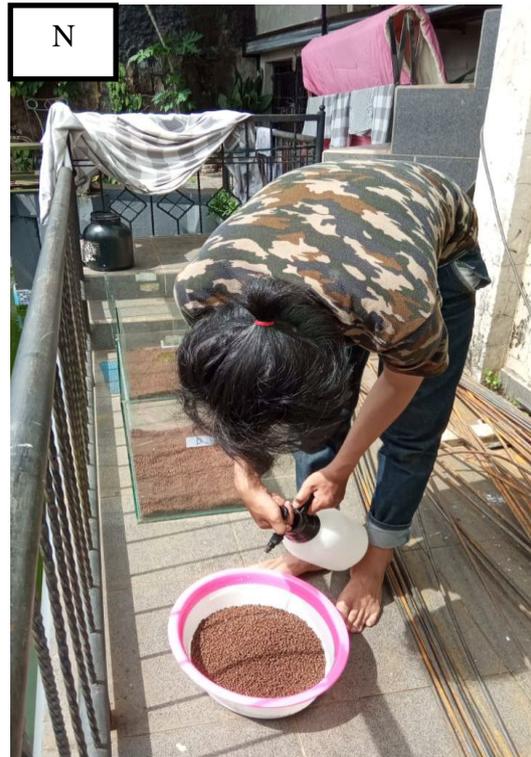
J : Penimbangan pakan

K : Penimbangan asam  
sitrat

L : Penimbangan air



M



N



O

Keterangan :

M : Pelarutran asam sitrat  
pada air

N : Penyemprotan asam  
sitrat  
pada pakan

O : Pengambilan sampel  
daging



Keterangan :

P : Sampel daging uji

Q : Pakan sesuai dosis asam sitrat

**Pengaruh Asam Sitrat Terhadap Pencucian Logam Berat Merkuri (Hg) pada Ikan Patin Siam (*Pangasionodon Hypophthalmus.F.*) dari Sungai Batanghari.**

<sup>1</sup>Sutrisno <sup>\*2</sup>Syahrizal, <sup>2</sup>Syafratilofa

<sup>1</sup>Alumni Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari

<sup>2</sup>Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari

Jl. Slamet Riyadi, Broni, Jambi, 36122. Telp. +6074160103

\*<sup>2</sup>e-mail Korespondensi: [syahrizal@unbari.ac.id](mailto:syahrizal@unbari.ac.id)

**Abstract.** *This study aims to examine the effect of citric acid in feed on the leaching of heavy metal mercury (Hg) from the body of the Siamese catfish (*P. hypophthalmus.F.*). This research was conducted indoors (semi indoor). The research design used a completely randomized design (CRD) with 4 (four) treatments and 2 (two) replications. Treatment A (0.0 gram/kg), B (1.0 gram/kg), C (2.0 gram/kg) and D (3.0 gram/kg). The test fish were catfish with a weight of  $\pm 300$  grams as many as 32 tails. The catfish was obtained from the Batanghari river which was taken from the cultivators of the village of Sebuluk, Muaro Jambi. The fish are kept in four concrete tanks separated by two up to 8 (eight) units with a size of 73 x 80 x 35 cm with a volume of 200 liters of water. Feeding in each treatment was given three times a day given satiety. Observations on the growth of fish weight and length were carried out once every 10 days, Observations of water quality were carried out at the beginning, middle and end of the study, and observations of fish survival were carried out every day. Observation or sampling of meat containing Hg was carried out twice at the beginning and at the end of the study taken at random. The results showed that the levels of Hg in the waters of the Batanghari River in Sebuluk Muaro Jambi Village ranged from 0.00018  $\mu\text{g}/\text{gram}$  and in fish meat 0.000021 - 0.000038  $\mu\text{g}/\text{gram}$ . This level is still classified as an indication of an uncontaminated metal level. Giving citric acid feed treatment with different doses had a significant effect on leaching/decreasing Hg levels accumulated in the body of Siamese catfish.*

**Keywords:** *Citric Acid, Hg, Catfish, Batanghari River*

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh asam sitrat dalam pakan terhadap pencucian logam berat merkuri(Hg)dari tubuh ikan patin siam(*P. hypophthalmus.F.*). Penelitian ini dilaksanakan didalam ruangan(*semi indoor*). Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan dan 2 (dua) kali ulangan. Perlakuan A (0,0 gram/kg), B (1,0 gram/kg), C (2,0 gram/kg) dan D (3,0 gram/kg). Ikan uji adalah ikan patin dengan bobot  $\pm 300$  gram sebanyak 32 ekor. Ikan patin didapat dari sungai Batanghari yang di ambil dari pembudidaya desa Sebuluk,MuaroJambi. Ikan dipelihara dalam bak beton sebanyak empat yang disekat-sekat dua hingga menjadi 8 (delapan) unit dengan ukuran 73x80x35 cm dengan volume air sebanyak 200 liter. Pemberian pakan pada setiap perlakuan diberikan tiga kali sehari diberikan secara kenyang. Pengamatan terhadap pertumbuhan bobot dan panjang ikan dilakukan setiap 10 hari sekali, Pengamatan kualitas air dilakukan pada awal, pertengahan dan akhir penelitian, Pada

pengamatan kelangsungan hidup ikan dilakukan setiap hari. Pengamatan atau pengambilan sampel daging kandungan Hg di lakukan dua kali awal dan akhir penelitian di ambil secara acak. Hasil penelitian diketahui kadar Hg dalam perairan Sungai Batanghari di Desa Sebung Muaro Jambi berkisar 0,00018 $\mu$ g/gram dan dalam daging ikannya 0,000021 - 0,000038 $\mu$ g/gram. Kadar ini masih tergolong kadar indikasi logam yang tidak tercemar. Pemberian perlakuan pakan asam sitrat dengan dosis berbeda berpengaruh signifikan terhadap pencucian/penurunan kadar Hg yang terakumulasi didalam tubuh ikan patin siam.

**Kata Kunci:** Asam Sitrat, Hg, Ikan Patin, Sungai Batanghari

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*.F.), adalah salah satu ikan air tawar yang sangat digemari masyarakat hal ini disebabkan daging ikan punya nilai gizi protein dan lemak yang baik untuk kesehatan. Daging ikan patin dikenal pula punya rasa yang enak dan gurih. Bagi pembudidaya ikan patin, disukai karena ikan patin memiliki karakteristik pertumbuhan yang cepat sehingga dapat menghasilkan produksi yang tinggi, kemudian diikuti harga jual ikan patin relatif baik dan menguntungkan. Ikan patin ini di budidayakan di provinsi Jambi dilakukan dalam kolam dan lebih banyak dalam keramba jaring apung yang dipelihara di danau dan sungai yang utama pada Sungai Batanghari (Putri *et al*, 2017)

Menurut Syahrizal *dan* Arifin (2017), dalam daging ikan patin budidaya yang dipelihara di KJA Danau Sipin mempunyai kandungan logam Hg sebesar 0,1660 - 0,2772 ppm. Ambang batas Hg dalam daging ikan dan hasil olahannya batas toleransi berada di bawah baku mutu yang ditetapkan yakni 0,5 mg/kg sedangkan untuk batas maksimum untuk Air mineral alami 0,001 mg/L (SNI 2009), dan dibawah baku mutu FAO/WHO (2004) *dalam* Sulistiono (2018) 0,05 mg/kg. Meskipun Kadar tersebut tidak melebihi nilai ambang batas namun tetap dapat berpotensi membahayakan kesehatan jika terus dikonsumsi karena Hg dapat terakumulasi dalam tubuh manusia. Menurut Suntiawati (2020), Hg dapat merusak syaraf yang mampu mengakibatkan kelumpuhan dan kebutaan, ikan yang dapat dikonsumsi selama tidak melebihi *safety level* yaitu 837,3 g/minggu bagi orang dewasa dan 251,2 g/minggu bagi anak-anak pada ikan beloso (Sulistiono, *et al*, 2018). Agar ikan Patin Siam (*P. hypophthalmus*.F.), dapat menjadi komoditi pangan yang bermutu, bebas dari logam berat Hg dan dapat di jual lebih mahal atau punya standar ekspor, upaya peningkatan kualitas daging ikan tersebut dapat dilakukan melalui metoda rekayasa teknologi pemberian asam sitrat dalam formulasi pakan. Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang ditemukan pada daun dan buah tumbuhan genus Citrus (jeruk-jerukan) mempunyai sifat mengikat unsur logam berat Hg. Menurut Nisma, *et al*, (2012). Merendam kerang dalam asam sitrat logam dalam kerang jadi berkurang. Asam sitrat yang mempunyai sifat dapat mengikat unsur logam berat, sehingga dapat menurunkan kadar logam dalam ikan (Kurniawan, *et al*, 2010).

## METODELOGI PENELITIAN

### **Waktu dan Tempat**

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan didalam ruangan (*semi indoor*), bertempat di Unit Budidaya Ikan Masyarakat di RT. 38, Kenali Besar, Kota Jambi. pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Maret, selama 40 hari

### **Alat dan Bahan**

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain bak beton, wadah pakan, filtrasi, selang sifon, sendok, terminal colokan listrik, timbangan digital, alat bedah ikan, botol sampel, botol semprot, corong, alat pengukur kualitas air, alat tulis, baskom, kamera digital, mistar, lemari pendingin, dan kertas label. Sedangkan bahan yang digunakan berupa yaitu: ikan patin, asam sitrat kristal, dan pakan komersial.

### **Rancangan Percobaan**

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan dan 2 (dua) kali ulangan masing – masing perlakuan tersebut adalah :

Perlakuan A : Komposisi bahan tanpa asam sitrat 0,0 gram/kg

Perlakuan B : Komposisi bahan dengan asam sitrat 1,0 gram/kg

Perlakuan C : Komposisi bahan dengan asam sitrat 2,0 gram/kg

Perlakuan D : Komposisi bahan dengan asam sitrat 3,0 gram/kg

### **Persiapan Ikan Uji**

Ikan uji yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah ikan patin yang berukuran rata-rata dengan bobot 300 gram sebanyak 32 ekor. Ikan patin didapat dari sungai Batanghari yang diambil dari pembudidaya desa Sebuluk, Muaro Jambi.

### **Persiapan Wadah Pemeliharaan**

Wadah yang akan digunakan adalah bak beton sebanyak 4 (empat) yang disekat-sekat 2 (dua) hingga menjadi 8 (delapan) unit dengan ukuran 73 x 80 x 35 cm. Sebelum digunakan bak beton terlebih dahulu di bersihkan menggunakan air bersih kemudian dikeringkan. Bak beton yang sudah dikeringkan kemudian diberi label sesuai nomor acak undian perlakuan. Kemudian bak beton di isi air sampai pada ketinggian 35 cm, dengan jumlah volume air sebanyak 200 liter. Pada masing-masing bak perlakuan memperoleh airasi dan bersirkulasi dan filter menggunakan pompa bak filter dan pompa air. Air yang digunakan dalam penelitian pertama berasal dari air PDAM kemudian selanjutnya berasal dari air kolam yang difilter sebagai air yang bersirkulasi.

### **Persiapan dan Pelaksanaan**

Pakan yang diberikan kepada ikan percobaan berupa pakan buatan komersial dengan bahan tepung ikan, bungkil kacang kedelai, pecahan gandum, dedak padi, vitamin A, C, D3 E, K, B2, B6, B12, niasin, kolinklorida, kalsium D-panthethonate, trace mineral, dan antioksidan. Sebelum dilakukan pencampuran asam sitrat pada pakan, dilakukanya penimbangan pada pakan sebanyak 1 kg pakan yang sudah ditimbang diletakkan ke wadah pakan, kemudian penimbangan

asam sitrat sesuai masing-masing perlakuan A kontrol tanpa asam sitrat, B 1,0% asam sitrat, C 2,0% asam sitrat, dan D 3,0% asam sitrat, lalu asam sitrat dilarutkan kedalam air 100 mL/L kemudian di tuangkan ke dalam botol semprot sambil di ratakan. Setelah itu pakan dikering angin-anginkan hingga siap di perlakuan ke ikan. Pemberian pakan pada setiap perlakuan diberikan pada pagi, siang, dan sore hari (08.00 WIB, 13.00 WIB dan 17 WIB), pemberian pakan dilakukan secara kenyang.

### **Parameter yang Diamati**

#### **Analisis Merkuri (Hg) pada Ikan**

Pada ikan, kandungan Hg diuji hanya pada bagian daging. Sebelum dianalisis dengan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS), tiap sampel organ mengalami proses destruksi hingga menjadi larutan sampel, pengambilan sampel dilakukan pada awal penelitian dan akhir penelitian.

#### **Tingkat Kelangsungan Hidup (SR)**

Kelangsungan hidup dapat dihitung dengan rumus (Lucas *et al.*) dalam (Akhyar *et al.*, 2016).

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100 \%$$

Keterangan:

SR = Kelangsungan hidup (%),

N<sub>t</sub> = Jumlah ikan di akhir penelitian (ekor)

N<sub>0</sub> = Jumlah ikan awal penelitian (ekor)

#### **Analisis Kualitas Air**

Pengukuran parameter kualitas air, yang meliputi suhu, oksigen terlarut (DO), pH, amonia (NH<sub>3</sub>), dilakukan pada awal, tengah dan akhir.

#### **Analisis Data**

Data yang diperoleh selama penelitian ditabulasikan ke dalam bentuk tabel, kemudian dianalisis dengan analisis sidik ragam (anova) dan untuk mengetahui perbandingan pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan ikan menggunakan uji Duncan (DNMRT) pada taraf 5%.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengukuran nilai kadar Hg pada air sungai Batanghari diperoleh data sebesar 0,00018 µg/mL, batas pencemaran Hg pada air adalah 0,001 mg/L (SNI 2009). Kondisi ikan patin yang digunakan sebagai bahan penelitian dari 32 ekor diperoleh nilai rata-rata bobot ikan sebelum dilakukan percobaan dapat dilihat pada tabel 1. Bobot ikan patin tersebut berada pada kisaran 252,50 – 286,25 gram/ekor. Data awal untuk kadar Hg dalam daging ikan uji sebelum diberi perlakuan yang diambil pada bagian perut, punggung dan ekor ikan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis merkuri (Hg) pada ikan patin (*P. hypophthalmus*.F.) sungai Batanghari Desa Sebuluk Jambi

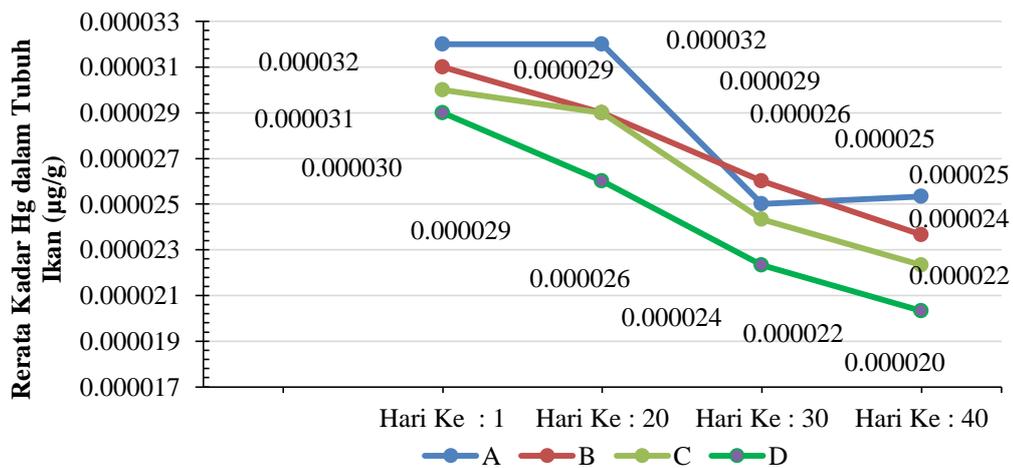
Pengamatan	Bobot ikan (gram/ekor)	Kadar Hg dalam daging Ikan ( $\mu\text{g}/\text{gram}$ )			Total	Rerata
		Punggung	Perut	Ekor		
A	257,87	0,000039	0,000035	0,000022	0,000096	0,000032
B	281,25	0,000039	0,000033	0,000021	0,000093	0,000031
C	272,00	0,000037	0,000032	0,000021	0,000090	0,000030
D	253,00	0,000035	0,000032	0,000020	0,000087	0,000029
<b>Total</b>		0,000150	0,000132	0,000084		
<b>Rata-rata</b>		0,000038	0,000032	0,000021		

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kadar Hg pada daging bagian punggung adalah sebesar  $0,000038 \mu\text{g}/\text{gram}$ , sedangkan pada daging bagian perut adalah sebesar  $0,000032 \mu\text{g}/\text{gram}$ , dan untuk kadar Hg pada daging bagian ekor adalah sebesar  $0,000021 \mu\text{g}/\text{gram}$ . Untuk nilai kadar Hg yang terakumulasi didalam masing-masing tubuh ikan yaitu ikan A sebesar  $0,000032 \mu\text{g}/\text{gram}$ , ikan B  $0,000031 \mu\text{g}/\text{gram}$ , ikan C  $0,000030 \mu\text{g}/\text{gram}$  dan ikan D sebesar  $0,000029 \mu\text{g}/\text{gram}$ . Dengan nilai kadar Hg yang terakumulasi didalam tubuh ikan berkisar antara  $0,000029 - 0,000032 \mu\text{g}/\text{gram}/\text{ekor}$ , nilai tersebut masih tergolong kadar yang belum berbahaya baik bagi ikan dan masih aman untuk di konsumsi manusia. Menurut SNI (2009) bahwa kadar merkuri (Hg) dibawah  $0,5 \text{ mg}/\text{kg}$  belum menyebabkan toksik bagi ikan.

Data kadar Hg didalam tubuh ikan (Tabel 1) diperoleh dari ikan patin yang dipelihara dalam KJA di sungai Batang hari selama kurang lebih 5-6 bulan pemeliharaan. Artinya jika ikan tersebut dipelihara hingga panen dalam kurun waktu tersebut tentu akan berpotensi terjadinya peningkatan akumulasi Hg didalam tubuh ikan. Karna selama pemeliharaan dalam percobaan mengalami penurunan  $0,000032 \mu\text{g}/\text{gram}$  hingga menjadi  $0,000029 \mu\text{g}/\text{gram}$ .

#### **Kadar Hg Dalam Daging Ikan Setelah Diberi Pakan Asam Sitrat**

Hasil percobaan berupa pemberian pakan asam sitrat kepada ikan terakumulasi Hg yang dipelihara selama 40 hari diperoleh data kadar Hg didalam tubuh ikan yang disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Rata-rata Kadar Hg didalam tubuh ikan patin

Data grafik pada Gambar 1 menunjukkan bahwa terjadi trend yang terus menurun pada setiap perlakuan hingga hari ke-40. Perlakuan A kadar Hg turun dari 0,000032µg/gram menjadi 0,000025µg/gram, perlakuan B dari 0,000031µg/gram turun menjadi 0,000024µg/gram, perlakuan C dengan kadar Hg 0,000030µg/gram turun menjadi 0,000022µg/gram, dan perlakuan D kadar Hg turun dari 0,000029 µg/gram menjadi 0,000020µg/gram.

Trend penurunan asam sitrat terus terjadi pada perlakuan pakan yang mengandung asam sitrat, sedangkan pakan yang tidak mengandung asam sitrat kadar Hg stagnan dari hari ke-30 hingga hari ke-40 yaitu tetap berada pada nilai 0,000025 µg/gram. Hal tersebut terjadi karena tidak terjadinya reaksi pengikatan Hg didalam tubuh.

Hasil analisis sidik ragam dengan perlakuan pemberian pakan yang mengandung asam sitrat dengan dosis berbeda terhadap pencucian kadar Hg didalam tubuh ikan patin siam yang dipelihara selama 40 ditampilkan pada Tabel 2 sebagai berikut;

Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam dengan perlakuan pemberian pakan yang mengandung asam sitrat dengan dosis berbeda terhadap pencucian kadar Hg didalam tubuh ikan patin siam yang dipelihara selama 40 hari

Perlakuan	Kadar Hg Dalam tubuh ikan patin (µg/gram)				Notasi
	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	Total	Rerata	
A	0,000026	0,000025	0,000051	0,000025	a
B	0,000023	0,000024	0,000047	0,000024	ab
C	0,000023	0,000021	0,000045	0,000022	ab
D	0,000021	0,000019	0,000041	0,000020	b

Keterangan : huruf kecil yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata

Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan D namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan B dan C. Dosis asam sitrat terbaik terjadi pada perlakuan D dengan dosis 3,0 gram/kg, diikuti perlakuan C dengan dosis asam sitrat 2,0 gram/kg, kemudian perlakuan B dosis 1,0 gram/Kg.

Pemberian asam sitrat dalam pakan cenderung memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar Hg didalam tubuh ikan lebih baik dibanding pakan yang tidak mengandung asam sitrat. Hal tersebut diduga adanya reaksi asam sitrat dengan ion merkuri. Asam sitrat yang masuk kedalam darah melalui sistem pencernaan akan membentuk ion sitrat dan ketika bertemu dengan ion logam merkuri yang terdapat di jaringan sel tubuh akan bereaksi membentuk ion kompleks yang cenderung mudah larut dalam air, dan selanjutnya akan dibuang oleh sistem tubuh melalui urin. Menurut Azizah *et.al* (2017) dan Saputri *et al.* (2014) menyatakan bahwa asam sitrat menghasilkan ion sitrat yang akan bereaksi dengan ion logam membentuk ion kompleks yang mudah larut dalam air.

Menurut Nasution *et al.* (2015), Asam sitrat yang memiliki gugusfungsional –OH dan COOH menyebabkan ion sitrat akan bereaksi dengan ion merkuri membentuk garam sitrat. Ion sitrat akan mengikat logam berat melalui proses pengkhelatan sehingga dapat menghilangkan ion logam yang terakumulasi pada ikan sebagai kompleks sitrat. Untuk penyebaran logam Hg dalam tubuh ikan menunjukkan bahwa kadar Hg di dalam daging bagian punggung merupakan akumulasi kadar logam Hg yang tertinggi 0,000038µg/gram dan diikuti bagian perut 0,000032µg/gram dan terendah pada bagian ekor 0,000021µg/gram. Tingginya nilai Kadar Hg pada bagian punggung diduga karena tingginya nilai unsur protein pada bagian tubuh ini, dimana daya tarik kohesi protein dengan logam berat Hg lebih kuat dari unsur lemak. Kecilnya nilai kadar Hg pada otot ekor ikan selain oleh unsur organik kemungkinan disebabkan oleh tipis dan jauhnya otot pada bagian ekor untuk pendistribusiannya.

### Kelangsungan Hidup

Dari hasil pengamatan dan perhitungan, tingkat kelangsungan hidup pada pengaruh pemberian asam sitrat terhadap pencucian logam berat (Hg) pada ikan patin (*P. hypophthalmus.F.*) Sungai Batanghari

Tabel 3. Kelangsungan hidup ikan patin (*P. hypophthalmus.F.*).

Perlakuan	Ikan awal	Kelangsungan Hidup (ekor)			
		10	20	30	40
A	8	87,5	87,5	75	75
B	8	100	100	100	100
C	8	87,5	87,5	87,5	87,5
D	8	100	100	100	100

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian asam sitrat pada pakan memiliki perbedaan rata-rata tingkat kelangsungan hidup ikan patin siam (*P. hypophthalmus.F.*), perlakuan A (75%), B (100%), C (87,5%) dan D (100%). Secara umum kadar Hg yang terakumulasi dalam tubuh ikan masih dibawah ambang batas toleransi pada setiap perlakuan, diduga tingkat kematian yang terjadi bukan disebabkan oleh kadar Hg tetapi tingkat kematian tersebut cenderung disebabkan oleh faktor lain seperti nafsu makan yang rendah atau kondisi lingkungan yang kurang baik, terutama kualitas air.

Menurunnya kualitas air terutama meningkatnya NH<sub>3</sub> dan rendahnya kadar oksigen terlarut dalam air pada perlakuan A dan C (data Tabel 4) diduga menjadi

penyebab tingginya tingkat kematian ikan. Sedangkan tingkat kelangsungan hidup ikan pada perlakuan B dan D cenderung lebih baik karena didukung oleh kondisi air media pemeliharaan yang layak untuk budidaya ikan.

### **Kualitas Air**

Beberapa parameter kualitas air yang diukur selama berlangsungnya pemeliharaan ikan selama 40 hari disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut;

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Hasil Uji Parameter Kualitas Air

No	Parameter	A	B	C	D	Satuan	Alat ukur
1	Suhu	28,4	28,5	28,3	28,4	°C	Thermometer
2	pH	5,4	6,2	5,8	6,1		pHmeter
3	DO	4,7	5,5	4,9	5,3	mg/L	Spektrofotometer
4	NH <sub>3</sub>	0,033	0,0010	0,031	0,0011	mg/L	Spektrofotometer

Data pada Tabel 4 menunjukkan adanya perbedaan nilai parameter kualitas air terutama pH, DO dan NH<sub>3</sub>. Nilai pH pada perlakuan A (5,4) dan Perlakuan C (5,8) cenderung lebih rendah dari perlakuan B (6,2) dan D (6,1). Nilai pH yang rendah akan berpengaruh terhadap peningkatan NH<sub>3</sub> dan menurunkan kadar oksigen terlarut (DO). Menurut Effendi (2003) nilai NH<sub>3</sub> berkorelasi positif dengan kandungan pH perairan. nilai amonia bebas (un-ionized ammonia (NH<sub>3</sub>)) dan ammonium (ionized ammonia (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)) dipengaruhi oleh temperatur dan pH perairan.

Hasil pengukuran kualitas air untuk nilai DO pada perlakuan A (4,7 mg/L) dan perlakuan C (4,9 mg/L) cenderung lebih rendah dari perlakuan B (5,5 mg/L) dan perlakuan D (5,3 mg/L). Rendahnya kadar oksigen pada perlakuan A dan C berdampak terhadap buruknya kualitas air yang dapat menyebabkan kematian ikan. Menurut Effendi (2003) bahwa perairan yang diperuntukkan bagi kepentingan perikanan sebaiknya memiliki kandungan oksigen terlarut tidak kurang dari 5 mg/L.

Untuk nilai NH<sub>3</sub> pada perlakuan A (0,033 mg/L) dan perlakuan C (0,031 mg/L) cenderung lebih tinggi dari perlakuan B (0,0010 mg/L) dan perlakuan D (0,0011 mg/L). Tingginya kandungan amoniak (NH<sub>3</sub>) pada perlakuan A dan C terjadi karena meningkatnya metabolisme terkait dengan nafsu makan ikan pada perlakuan A dan C lebih tinggi dari perlakuan B dan D, sehingga hal tersebut menyebabkan tingginya NH<sub>3</sub> didalam air.

Nilai NH<sub>3</sub> yang tergolong cukup tinggi pada perlakuan A dan B berdampak terhadap menurunnya kualitas air yang dapat menyebabkan stress dan kematian ikan. Menurut Effendi (2003) kadar NH<sub>3</sub> diperairan harus dibawah 0,1 mg/L.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh pemberian asam sitrat dalam pakan terhadap pencucian logam berat merkuri (Hg) dari ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*.F.) Sungai Batanghari, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Kadar Hg dalam perairan Sungai Batanghari di Desa Sebuuk Muaro Jambi berkisar 0,00018 µg/mL dan dalam daging ikannya 0,000021 - 0,000038 µg/gram. Kadar ini merupakan masih kadar indikasi logam yang tidak tercemar.

2. Hasil percobaan pemberian perlakuan asam sitrat 0, 1, 2, dan 3 gram/ kg pakan terhadap pemeliharaan ikan patin 40 hari hasil Hg dalam daging ikan tidak berbeda nyata, namun diperoleh penurunan Hg rata-rata menjadi 0,000013 - 0,000032  $\mu\text{g}/\text{gram}$ .

Saran yang diberikan yakni hasil analisis pengaruh pemberian asam sitrat dalam pakan terhadap pencucian logam berat merkuri (Hg) dari ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*.F.), Sungai Batanghari, maka disarankan untuk penelitian lanjutan mengenai pemberian asam sitrat diperairan umum dan pada jenis ikan lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, N. N, Narwati, Suryono, H. 2017. Penurunan Kadar Hg Pada Ikan Belanak (*Mugil Dussumieri*) Dengan Menggunakan Filtrat Tomat (*Solanum Lycopersicum*). *jurnal Gema Kesehatan Lingkungan*. Volume 15, Nomor 2: 13-19. ISSN. 1693-3761.
- Effendi, 2002, Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor.
- Kurniawan, R. Fairus, S. Liliandini, T. dan Febriani, M. 2010. Separation of Metals From Spent Catalysts Wasteby BioleachingProcess. *Jurnal Teknik Kimia* Vol. 4, No.2, April 2010
- [FAO/WHO] Food and Agriculture Association; Evaluation Of Certain Food Additives And Contaminants. 2004. Summary of Evaluations Ferformed by the Jint FAO/WHO Expert Committee of Food Additives (JECFA 1956-2003). ILSI Press International Life Sciences Institute.
- Nisma, F. Almawati, S. dan Halifah, W.A. 2012. Efektifitas Air Perasan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia Crism*). & (*Panzer Swingle*) Terhadap Penurunan Kadar Logam Timbal (Pb), Cadmium (Cd), dan Tembaga (Cu) pada Daging Kerang Hijau (*Perna viridis L*). *FarmaSains* Vol 1 No5 :209-215.
- Nasution, A. Chahaya, I. dan Marsaulina, I. 2015. Efektivitas Larutan Jeruk Nipis Terhadap Penurunan Kadar Merkuri (Hg) pada Ikan Tongkol (*Euthynnus sp*). *Jurnal Lingkungan dan Kesehatan Kerja* Vol 4, No. 2 Tahun 2015
- Syahrizal dan Arifin Y. M. 2017. Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Air Dan Daging Ikan Patin Siam (*Pangasius Hypophthalmus*) Di Kja Danau Sipin Jambi. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. Vol. 2 No. 1 Tahun 2017 Hal. 9 – 17 ISSN. 2503-4766.
- Susanto, H. dan Amri, K. 2002. *Budidaya Ikan Patin*. Jakarta: Penebar Swadaya. 90 Hal.
- SNI, 2009. Batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan. SNI, 7387 : 2009. [http://sertifikasibbia.com/upload/logam\\_berat.pdf](http://sertifikasibbia.com/upload/logam_berat.pdf)
- Suntiawati. 2020. Efektifitas Larutan Jeruk Nipis Sebagai Bahan Untuk Menurunkan Kadar Merkuri (Hg) Pada Udang Windu. *Jurnal Sehat Indonesia*. Vol. 2, No. 2.



## **RIWAYAT HIDUP**

Sutrisno Lahir di Sungai Alai, Kab.Tebo, Jambi pada tanggal 01 April 1996. Penulis merupakan anak kedua dari Tiga Bersaudara dari pasangan Bapak Sunar dan Ibu Supatmi. Penulis Menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 115/VIII pada tahun pelajaran 2007/2008, selanjutnya penulis menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama di MTS At-Taqwa Kabupaten Tebo, Jambi pada tahun pelajaran 2010/2011, setelah menyelesaikan pendidikan Tingkat pertama, penulis melanjutkan pendidikan sekolah Madrasah Raudhatul Mujawwidin Kabupaten Tebo, Jambi 2013/2014. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Swasta di Kota Jambi pada tahun 2014 yaitu Universitas Batanghari Jambi pada Fakultas Pertanian Program Studi Budidaya perairan. Dan pada tanggal 31 Agustus 2021 penulis dinyatakan lulus dan memperoleh gelar Sarjana Perikanan (S.Pi).