

**GAMBARAN KADAR LOGAM BERAT MERKURI (Hg)
PADA IKAN PATIN SIAM (*Pangasius hypophthalmus*) :
*LITERATURE REVIEW***

KARYA TULIS ILMIAH

**SARI YULIANI
NIM : KHGE18055**



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM D-III ANALIS KESEHATAN
2021**

**GAMBARAN KADAR LOGAM BERAT MERKURI (Hg)
PADA IKAN PATIN SIAM (*Pangasius hypophthalmus*) :
*LITERATURE REVIEW***

KARYA TULIS ILMIAH

**Diajukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan program pendidikan
Diploma III Analis Kesehatan di STIKes Karsa Husada Garut**

**SARI YULIANI
NIM : KHGE18055**



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM D-III ANALIS KESEHATAN
2021**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, KTI ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Ahli Madya Kesehatan (A.Md.Kes.), baik dari STIKes Karsa Husada maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di STIKes Karsa Husada Garut.

Garut, 25 Oktober 2021
Yang membuat pernyataan

SARI YULIANI
NIM : KHGE18055

LEMBAR PERSETUJUAN

NAMA : SARI YULIANI
NIM : KHGE18055
JUDUL : GAMBARAN KADAR LOGAM BERAT MERKURI (Hg)
PADA IKAN PATIN SIAM (*Pangasius hypophthalmus*) :
LITERATURE REVIEW

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis ini telah disetujui untuk diujikan dihadapan
Tim Penguji Program Studi D-III Analis Kesehatan
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan
Karsa Husada Garut

Garut, 20 Oktober 2021

Menyetujui,
Pembimbing



Dadang Muhammad Hasyim, S.Pd., M.Si.

LEMBAR PENGESAHAN

NAMA : SARI YULIANI
NIM : KHGE18055
JUDUL : GAMBARAN KADAR LOGAM BERAT MERKURI (Hg)
PADA IKAN PATIN SIAM (*Pangasius hypophthalmus*) :
LITERATURE REVIEW

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis ini telah diujikan pada sidang Karya Tulis Ilmiah
Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut

Garut, 25 Oktober 2021

Menyetujui,

Penguji I



Dede Suharta, S.Kep., M.Pd.

Penguji II



Titin Supriatin, S.Pd., M.PKim.

Mengetahui,
Ketua Prodi D-III Analis Kesehatan



Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc.

Mengesahkan,
Pembimbing



Dadang Muhammad Hasyim, S.Pd., M.Si.

ABSTRAK

Gambaran Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) Pada Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) : Literature Review

Terdiri V BAB, 56 halaman, 4 Tabel, 2 lampiran

Merkuri (Hg) merupakan senyawa logam berat yang mempunyai tingkat toksisitas tertinggi diantara logam berat lainnya serta mempunyai kemampuan untuk terakumulasi pada makhluk hidup. Ikan patin siam habitatnya ada di sungai yang biasanya tercemar oleh merkuri salah satu penyebabnya yaitu adanya penambangan emas tanpa izin (PETI) yang dilakukan pada bagian hulu sungai. Penggunaan merkuri (Hg) pada penambangan menjadi penyebab utama tercemarnya air sungai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran kadar logam berat merkuri pada ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *literature review*. Data yang digunakan 3 artikel jurnal yang diperoleh dari hasil pencarian sejumlah jurnal dari database *Google Scholar* dan *Science Direct*. Hasil dari 53 jurnal yang didapat, terpilih 3 jurnal yang memenuhi kriteria inklusi. Metode yang digunakan pada ketiga jurnal ini yaitu metode spektrofotometri serapan atom (SSA) dan spektrofotometri serapan atom uap dingin (CV-AAS). Dari ketiga jurnal tersebut diperoleh hasil kadar merkuri didalam tubuh ikan patin siam dengan nilai terendah kadar merkuri 0,0017 ppm dengan nilai normal 1 mg/kg (ppm) menurut SNI 7387:2009, artinya masih aman dikonsumsi oleh manusia secara tidak berlebihan. Untuk nilai tertinggi kadar merkuri yaitu 0,20 mg/kg dimana kadar tersebut melebihi ambang batas undang-undang Eropa yang telah menetapkan batas merkuri maksimum 0,5 mg/kg untuk produk ikan. Artinya akan ada resiko kesehatan akibat terakumulasinya merkuri ke dalam tubuh manusia yang dapat menyebabkan berbagai jenis kerusakan pada sistem saraf pusat, gangguan fungsi hati dan fungsi ginjal serta dapat mempengaruhi saluran pencernaan.

Kata Kunci : Merkuri (Hg), ikan patin siam, spektrofotometri serapan atom
Daftar Pustaka : 30 buah (2010-2020)

ABSTRACT

Description of Mercury (Hg) Heavy Metal Levels in Pangasius hypophthalmus : Literature Review

Consists of V BAB, 56 Pages, 4 Tabela, 2 Enclosure

Mercury (Hg) is a heavy metal compound that has the highest level of toxicity among other heavy metals and has the ability to accumulate in living things. The Siamese catfish habitat is in rivers which are usually polluted by mercury. One of the reasons is the existence of illegal gold mining (PETI) carried out in the upper reaches of the river. The use of mercury (Hg) in mining is the main cause of contamination of river water. This study aims to describe the level of heavy metal mercury in Siamese catfish (Pangasius hypophthalmus). The method used in this study is a literature review. The data used are 3 journal articles obtained from the search results of a number of journals from the databases Google Scholar and Science Direct. The results of the 53 journals obtained, selected 3 journals that met the inclusion criteria. The methods used in these three journals are atomic absorption spectrophotometry (AAS) and cold vapor atomic absorption spectrophotometry (CV-AAS). From these three journals, the results of mercury levels in the body of Siamese catfish with the lowest value of mercury levels are 0.0017 ppm with a normal value of 1 mg/kg (ppm) according to SNI 7387:2009, meaning that it is still safe to be consumed by humans in moderation. For the highest value, the mercury level is 0.20 mg/kg where the level exceeds the threshold of European law which has set a maximum mercury limit of 0.5 mg/kg for fish products. This means that there will be health risks due to the accumulation of mercury into the human body which can cause various types of damage to the central nervous system, impaired liver function and kidney function and can affect the digestive tract.

Keywords : Mercury, Pangasius hypophthalmus, AAS

Bibliography : 30 pieces (2010-2020)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini dengan judul “Gambaran Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) Pada Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) : Literature Review”. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang mana telah memberikan ketauladanan yang baik kepada kita semua selaku umatnya.

Dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini penulis banyak mengalami hambatan dan kesulitan, namun berkat dukungan, bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Untuk itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. H. Hadiat, M.A., selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
2. H. D. Saepudin, S.Sos., M.M.Kes., selaku Ketua Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
3. H. Engkus Kusnadi, S.Kep., M.Kes., selaku Ketua STIKes Karsa Husada Garut;
4. Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut;
5. Meti Rizki Utari, S.K.M., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan arahan dalam proses belajar penulis selama ini;
6. Dadang Muhammad Hasyim, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang senantiasa berkenan memberikan bimbingan, semangat, nasehat, dan arahan kepada penulis dengan tulus dan sabar hingga karya tulis ilmiah ini bisa diselesaikan dengan baik;

7. Dede Suharta, S.Kep., M.Pd., selaku Penguji I dan Titin Supriatin, S.Pd., M.PKim., yang telah memberikan masukan dan saran terhadap karya tulis ilmiah ini;
8. Seluruh dosen pengajar yang telah banyak memberikan bimbingan keilmuan dan nasehat-nasehat yang berharga selama menjalani perkuliahan;
9. Kedua Orang tua sebagai sumber inspirasi bagi penulis, yang senantiasa memberikan dorongan baik moril maupun material serta seluruh do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.
10. Rekan-rekan seperjuangan yang telah membantu dan memberikan semangat serta memberikan saran-saran yang bermanfaat bagi penulis.
11. Semua pihak yang tidak tertulis terima kasih atas jasa yang telah diberikan.

Penulis sangat sadar bahwa karya tulis ilmiah ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca guna kesempurnaan dalam penulisan karya tulis ilmiah ini.

Garut, 20 Oktober 2021

SARI YULIANI
NIM : KHGE18055

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Teoritis	4
1.4.2 Manfaat Praktis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Logam Berat	6
2.2 Merkuri (Hg)	7
2.2.1 Jenis-jenis Merkuri	9
2.2.2 Toksisitas Merkuri	9
2.2.3 Toksikokinetik Merkuri	10
2.2.4 Siklus Merkuri	11
2.2.5 Pencemaran Merkuri di Perairan	12
2.2.6 Merkuri pada Ikan dan Penetapan Kadar Merkuri	13
2.2.7 Gejala Klinis Keracunan Merkuri	14

2.3 Ikan Patin Siam (<i>Pangasius hypophthalmus</i>)	16
2.3.1 Klasifikasi Ikan Patin Siam	16
2.3.2 Morfologi Ikan Patin Siam	17
2.3.3 Habitat dan Penyebaran Ikan Patin Siam	17
2.4 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	18
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Desain Penelitian	21
3.2 Strategi Pencarian	21
3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil	24
4.2 Pembahasan	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Gejala klinis keracunan merkuri	14
Tabel 3.1	Kriteria inklusi dan eksklusi dengan format PICOS	23
Tabel 4.1	Daftar artikel hasil pencarian	26
Tabel 4.2	Metode, instrumen, lokasi pengambilan sampel, dan sampel uji	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Merkuri	8
Gambar 2.2 Siklus merkuri	12
Gambar 2.3 Ikan patin siam	16
Gambar 2.4 Spektrofotometri serapan atom	18
Gambar 4.1 Diagram alir PRISMA seleksi artikel	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar bimbingan karya tulis ilmiah	37
Lampiran 2	Artikel hasil pencarian	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah lingkungan hidup merupakan masalah yang ada ada disemua negara, termasuk Indonesia. Seiring dengan perkembangan teknologi dan industri dapat membawa masalah yakni dampak lingkungan hidup dari limbah-limbah yang dihasilkan secara langsung maupun tidak langsung. Salah satu pencemaran yang dapat menyebabkan kerusakan tatanan lingkungan hidup yaitu limbah yang mengandung logam berat. Sebagai komponen lingkungan dengan fungsi yang penting bagi kehidupan manusia, dengan adanya peningkatan pembangunan diberbagai bidang mempunyai dampak terhadap kerusakan lingkungan termasuk pencemaran sungai yang berasal dari limbah pabrik dan industri (Wijayanti, 2017).

Logam berat merupakan pencemaran yang berbahaya karena jika ada dalam jumlah banyak akan menjadi racun dan akan mempengaruhi semua aspek perairan (Sosrosuhardjo, 2010). Logam berat mempunyai beberapa macam diantaranya yaitu ada merkuri (Hg), seng (Zn), arsen (As), kadmium (Cd), tembaga (Cu), timbal (Pb), nikel (Ni) dan lain sebagainya. Diantara semua logam berat, merkuri merupakan yang bersifat toksik dan berbahaya bagi kehidupan manusia.

Merkuri di alam biasanya terikat pada batuan dan tanah. Beberapa sumber merkuri di alam adalah gunung berapi, endapan alami merkuri dan air laut. Selain itu, merkuri juga dapat terjadi akibat aktivitas manusia seperti kebakaran hutan, pengolahan batubara, penambangan emas, pembakaran sampah dan lain-lainnya

(Muslim, 2014). Meskipun merkuri termasuk kedalam golongan logam berat yang paling berbahaya untuk makhluk hidup tetapi sampai saat ini merkuri masih banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti penggunaannya untuk lampu penerangan dan penggunaan alat-alat kesehatan yang masih dalam kadar yang rendah (Hadi, 2013).

Toksisitas kronik yang pernah terjadi adalah kasus keracunan di Irak, Minamata dan Niigata Jepang. Kasus toksisitas kronik di Jepang pertama kali dilaporkan pada Mei 1956 di daerah sekitar Teluk Minamata. Hingga akhir tahun 1956 pasien bertambah menjadi 52 orang termasuk 17 orang tewas. Di tahun 1957, penyakit yang tidak diketahui ini disebut penyakit Minamata. Penyebab penyakit minamata dikarenakan sistem saraf pusat terganggu akibat mengonsumsi ikan atau kerang yang terkontaminasi logam berat merkuri dalam jumlah banyak. Kebiasaan konsumsi ikan laut masyarakat Jepang dapat dikatakan sangat tinggi. Dan merkuri sangat mudah menyebar termasuk ke biota laut. Ikan atau biota laut yang terkontaminasi merkuri yang tercemar dapat menyebabkan penyakit minamata. Di Irak, awal tahun 1970, lebih dari 6000 orang dirawat di rumah sakit dan 459 tewas karena mengonsumsi roti yang dibuat dari tepung yang tercemar metil merkuri yang berasal dari fungisida. Kadar merkuri dalam tepung saat itu berkisar 4,8-14,6 mg/g (Yanuar, 2008).

Ikan salah satu organisme akuatik dan biasanya digunakan sebagai indikator biologis logam berat dalam air, karena ikan memiliki tingkat gizi yang paling tinggi dan merupakan sumber protein manusia. Saat manusia memakan ikan yang menumpuk logam berat, logam berat tersebut akan menumpuk di tubuh manusia.

Logam berat yang melebihi ambang batas yang ditetapkan dapat membahayakan nyawa manusia (Cahyani *et al.*, 2016).

Terakumulasinya merkuri kedalam tubuh ikan terjadi melalui rantai makanan. Jalur masuknya merkuri (Hg) ke dalam tubuh ikan diawali ketika terjadinya proses perombakan ion merkuri anorganik menjadi organik yang dilakukan oleh bakteri aerob dalam bentuk ion metil merkuri. Merkuri yang bersifat organik tersebut akan dimanfaatkan oleh plankton, dan rantai berikutnya plankton akan dimakan oleh ikan (Safratilofa & Kaiza, 2018).

Ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) merupakan salah satu komoditas ikan konsumsi air tawar yang bernilai ekonomis penting karena memiliki pertumbuhan yang cepat, mudah dibudidayakan dan dapat dipelihara dengan kandungan oksigen yang rendah (Savitri *et al.*, 2015). Ikan patin yang ada di sungai tercemar oleh merkuri salah satu penyebabnya yaitu adanya penambangan emas tanpa izin (PETI) yang dilakukan pada bagian hulu sungai. Penggunaan merkuri (Hg) pada penambangan emas menjadi penyebab utama tercemarnya air sungai.

Sebagai acuan dalam melakukan pemantauan pajanan akibat pencemaran merkuri adalah adanya nilai batas aman terkait kadar merkuri atau kadar maksimum yang diperkenankan ≤ 1 mg/kg (ppm) atau ≤ 0.01 mg/kg (Menkes RI, 2016). Merkuri yang terakumulasi dalam tubuh ikan patin siam akan diubah bentuk senyawanya menjadi metil merkuri yang umumnya tahan lama di dalam tubuh. Akhirnya terakumulasi merkuri pada manusia dapat menyebabkan gangguan neurotoksik atau sistem syaraf (Hikmawati & Sulistyorini, 2006). Uji kualitatif merkuri dalam sampel dilakukan dengan mengamati spektrum emisi masing-

masing sampel pada panjang gelombang terpilih dan dibandingkan dengan spektrum emisi pembanding (baku Hg) (Puspitasari *et al.*, 2018).

Merkuri merupakan logam berat yang banyak tersebar di tempat penambangan emas dan bila terakumulasi dalam tubuh dapat mengakibatkan bahaya bagi kesehatan. Oleh sebab itu perlu dilakukan pengkajian mengenai kadar merkuri pada ikan patin siam yang nantinya dapat digunakan sebagai sumber informasi dan referensi penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah berapa kadar logam berat merkuri (Hg) yang terdapat pada ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar logam berat merkuri (Hg) yang terdapat pada ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*).

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Untuk memperkaya ilmu pengetahuan dalam bidang toksikologi dan dapat menambah wawasan bagi para pembaca tentang gambaran kadar merkuri (Hg) pada ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*).

1.4.2 Manfaat Praktis

a. Bagi Penulis

Menambah pengetahuan dan keterampilan bagi penulis, serta melengkapi syarat bagi penulis untuk memenuhi tugas akhir.

b. Bagi Institusi

Diharapkan menjadi bahan masukan untuk pengembangan ilmu, khususnya dibidang Analis Kesehatan terkait dengan kadar merkuri (Hg) pada ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*).

c. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi bahwa kadar logam berat merkuri (Hg) pada ikan patin siam berbahaya bagi kesehatan manusia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Logam Berat

Logam berat merupakan logam toksik yang berbahaya bila masuk ke dalam tubuh melebihi ambang batasnya. Logam berat menjadi berbahaya disebabkan proses bioakumulasi (Hananingtyas, 2017). Logam berat dibagi menjadi dua jenis yaitu logam berat esensial esensial dan non esensial. Logam berat esensial yaitu logam dalam jumlah tertentu yang sangat dibutuhkan oleh organisme. Akan tetapi, logam berat esensial bisa menimbulkan efek beracun jika dalam kadar yang berlebihan. Contohnya yaitu: Zn, Cu, Fe, Co, Mn, dan lain-lain. Besi (Fe) merupakan logam berat yang dibutuhkan dalam proses untuk menghasilkan oksidasi enzim sitokrom dan pigmen pernapasan (haemoglobin). Logam ini akan menjadi racun apabila keadaannya terdapat dalam konsentrasi di atas normal (Hikmawati & Sulistyorini, 2006).

Besi dalam air berbentuk ion bervalensi dua (Fe^{2+}) dan bervalensi tiga (Fe^{3+}). Dalam bentuk ikatan dapat berupa Fe_2O_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ atau FeSO_4 tergantung dari unsur lain yang mengikatnya dimana bentuk ferri akan mengendap dan tidak larut dalam air serta tidak dapat dilihat dengan mata sehingga mengakibatkan air menjadi berwarna, berbau dan berasa (Supriyantini & Endrawati, 2015). Seng (Zn) merupakan logam berat yang esensial dengan sejumlah fungsi bagi sistem biologis. Ion seng (Zn^{2+}) berperan penting pada aktivitas enzimatis sebagai kofaktor maupun terdapat pada gugus aktif (aktivator) berbagai enzim. Defisiensi seng

mengakibatkan substitusi logam lain untuk menggantikan fungsi seng, terutama pada sistem kerja enzim. Masuknya ion-ion logam lain pada gugus logam yang seharusnya ditempati seng, dapat menyebabkan gangguan aktivitas hingga merusakkan struktur enzim. Demikian pula pada aktivitas kompleks *Zn-thionein* terkait metabolisme seng. Keberadaan logam lain, terutama logam berat, sedikit banyak akan memperlihatkan pengaruh terhadap regulasi *Zn-thionein* (Dewi *et al.*, 2012).

Logam berat non esensial adalah logam yang keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya, bahkan bersifat racun. Contohnya yaitu: Hg, Cd, Pb, Cr, dan lain-lain. Logam berat yang mencemari lingkungan baik di udara, air, dan tanah berasal dari proses alami dan kegiatan industri. Proses alami dapat berasal dari bebatuan gunung berapi yang memberikan kontribusi ke lingkungan udara, air, dan tanah (Fadhlan, 2016).

2.2 Merkuri (Hg)

Merkuri merupakan salah satu logam berat yang sangat beracun dan berbahaya bagi organisme yang hidup di air dan juga bagi manusia. Merkuri dapat masuk ke dalam air karena aktivitas penambangan, residu pembakaran batubara, limbah pabrik, fungisida, pestisida, limbah rumah tangga dan sebagainya (Pratiwi, 2020).

Merkuri mempunyai nomor atom (NA = 80) serta mempunyai masa molekul relatif ($M_r = 200,59$). Merkuri memiliki simbol kimia Hg yang merupakan singkatan dari *Hydragyricum* yang berasal dari bahasa Yunani yang artinya cairan

perak. Bentuk fisik dan kimianya sangat menguntungkan karena merupakan salah satunya logam yang berbentuk cair dalam suhu kamar (25°C), titik bekunya paling rendah (-39°C), merkuri mempunyai kecenderungan menguap lebih besar dibandingkan dengan yang lainnya, mudah bercampur dengan logam-logam lain dan menjadi logam campuran, dan juga dapat mengalirkan arus listrik sebagai konduktor baik tegangan arus listrik tinggi maupun tegangan arus listrik rendah (Hadi, 2013).



Gambar 2.1 Merkuri (Angelin, 2018)

Warna dari merkuri tergantung pada bentuk fasanya. Merkuri yang dalam wujud cair dapat berupa warna putih perak sedangkan dalam wujud padat berupa warna abu-abu. Densitas raksa lebih tinggi dibandingkan dari semua benda cair yaitu 13,55. Tegangan permukaannya juga tinggi jika dibandingkan dengan alcohol dan air. Merkuri tidak dapat bereaksi dengan oksigen pada suhu kamar karena memiliki potensial oksidasi sebesar 0,799 volt. Sehingga merkuri tidak

mudah teroksidasi dan tahan terhadap korosi. Namun pada suhu sekitar titik didihnya sekitar 356,9°C raksa dapat bereaksi dengan oksigen membentuk HgO yang berwarna (Delvi & Zainul, 2019).

2.2.1 Jenis-jenis Merkuri

Jenis-jenis merkuri (Hg) antara lain sebagai berikut:

1. Merkuri elemental, terdapat dalam gelas termometer, tensimeter air raksa, amalgam gigi, alat elektrik, batu baterai dan cat. Juga digunakan sebagai katalisator dalam produksi soda kaustik dan desinfektan serta untuk produksi klorin dari sodium klorida.
2. Merkuri Anorganik, terdapat dalam bentuk Hg^{2+} (*Mercuric*) dan Hg^+ (*Mercurous*).
3. Merkuri Organik, terdapat dalam beberapa bentuk, antara lain:
 - a. Metil merkuri dan etil merkuri yang keduanya termasuk bentuk alkil rantai pendek dijumpai sebagai kontaminan logam di lingkungan. Misalnya memakan ikan yang tercemar zat tersebut dapat menyebabkan gangguan neurologis dan kongenital.
 - b. Merkuri dalam bentuk alkil dan aril rantai panjang dijumpai sebagai antiseptik dan fungisida.

2.2.2 Toksisitas Merkuri

Toksisitas senyawa merkuri tergantung dari bentuknya. Senyawa merkuri organik lebih toksik dibanding senyawa anorganiknya, karena mudahnya

menembus sawar darah otak dan diabsorpsi sempurna pada saluran cerna. Kadar dalam darah ini berkaitan dengan beban tubuh menanggung 30-50 mg merkuri per kg berat badan yang setara dengan asupan harian 3-7 mg/kg. Hal yang perlu diketahui bahwa kemunculan gejala keracunan merkuri dapat tertunda beberapa minggu atau bulan tergantung dari akumulasi senyawa merkuri dalam tubuh. Toksisitas metilmerkuri secara umum berakibat pada gangguan non-karsinogenik. Menurut WHO, awal efek toksik metilmerkuri yaitu dengan terjadi ketika kadar dalam darah antara 200-500 $\mu\text{g/mL}$ (Yanuar, 2008).

2.2.3 Toksikokinetik Merkuri

a. Absorpsi

Metilmerkuri segera diserap melalui saluran cerna. Absorpsi yang efisien dari metilmerkuri ini juga ditunjukkan dari penelitian lain yang menggunakan sukarelawan manusia yang menerima dosis oral metilmerkuri terikat protein. Sampai 80% uap senyawa metilmerkuri seperti uap metilmerkuri klorida dapat diserap melalui pernafasan. Penyerapan metilmerkuri dapat juga melalui kulit namun data kuantitatifnya tidak tersedia.

b. Distribusi

Dari segi toksisitas, konsentrasi dalam darah merupakan indikator yang sesuai dari dosis yang diserap dan jumlah yang ada secara sistemik. Metilmerkuri terikat pada hemoglobin, dan daya ikatnya yang tinggi pada hemoglobin janin berakibat pada tingginya kadar merkuri pada darah uri dibandingkan dengan darah ibunya. Dari analisis, konsentrasi total merkuri termasuk bentuk merkuri anorganik,

merkuri pada darah tali uri hampir seluruhnya dalam bentuk termetilasi yang mudah masuk ke plasenta. Metilmerkuri sangat mudah melintas batas sawar darah-otak.

c. Metabolisme

Metilmerkuri dapat dimetabolisme menjadi merkuri anorganik oleh hati dan ginjal. Metilmerkuri dimetabolisme sebagai bentuk Hg^{+2} . Metilmerkuri yang ada dalam saluran cerna akan dikonversi menjadi merkuri anorganik oleh flora usus.

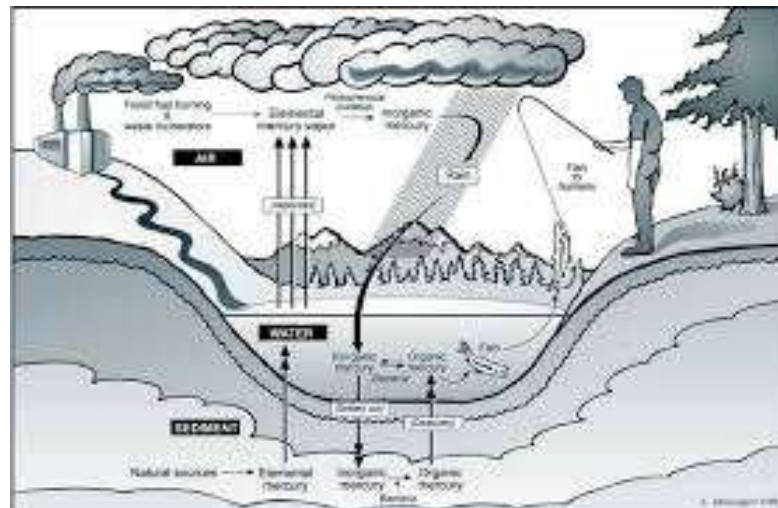
d. Ekskresi

Metilmerkuri dikeluarkan dari tubuh terutama melalui tinja sebagai merkuri anorganik. Proses ini sebagai hasil dari ekskresi empedu dari senyawa dan konversi menjadi bentuk anorganik oleh flora usus. Kebanyakan metilmerkuri yang diekskresi empedu diserap kembali melalui sirkulasi enterohepatik dalam bentuk organik. Pengeluaran merkuri anorganik melalui ekshalasi, ludah, dan keringat yang berasal dari metabolisme merkuri organik (Yanuar, 2008)

2.2.4 Siklus Merkuri

Siklus merkuri dimediasi oleh proses biologi dan geologi yang terjadi di alam. Bentuk utama merkuri adalah adanya uap merkuri (Hg^0) yang mudah dioksidasi dan berubah menjadi ion merkuri (Hg^{2+}) sebagai hasil dari interaksi terhadap ozon dengan adanya air. Uap merkuri akan kembali ke tanah dan perairan bersama dengan turunnya air hujan. Merkuri yang sampai ke sedimen di dalam air akan mengalami perubahan oleh mikroba *Methanogenic bacteria* menjadi senyawa organik merkuri yang toksis yaitu metil merkuri. Tahap ini merupakan permulaan

ke rantai makanan, dan mikroba diserap oleh plankton, algae, kemudian dikonsumsi ikan yang akhirnya sampai ke manusia yang mengkonsumsi ikan (Suryani, 2011).



Gambar 2.2 Siklus Merkuri (Selin, 2009)

2.2.5 Pencemaran Merkuri di Perairan

Secara umum dapat dikatakan bahwa terdapatnya merkuri dalam perairan tidak hanya karena adanya buangan limbah ke perairan, tetapi merkuri ada secara alami yang berasal dari kegiatan-kegiatan gunung api, rembesan-rembesan air tanah yang melewati daerah deposit merkuri dan lain-lainnya. Namun demikian, masuknya merkuri ke dalam suatu tatanan lingkungan tertentu secara alamiah, tidak menimbulkan efek-efek merugikan bagi lingkungan karena masih dapat ditolerir oleh alam itu sendiri. Merkuri menjadi bahan pencemar sejak manusia mengenal industri (Riani, 2010).

Merkuri di perairan disebabkan dengan adanya dua hal. Pertama, melalui aktivitas industri seperti cat, kertas, peralatan listrik, kaporit dan obat-obatan yang

digunakan manusia dalam proses produksi, serta bahan dalam produksi alkil merkuri sebagai pestisida pertanian. Kedua, merkuri yang berasal dari kegiatan industri dan proses penambangan diendapkan di tanah, mengarah ke alam. Pencemaran merkuri memasuki lingkungan tanah dan air tanah melalui celah-celah yang dibawa ke dalam tanah atau sedimen oleh air hujan. Merkuri logam mudah masuk ke dalam tanah karena sifatnya yang kristalin, sehingga pada saat terjadi kristalisasi dapat menyebabkan merkuri terakumulasi di dalam tanah dan mencemari air tanah (Akesa *et al.*, 2018).

Merkuri (Hg) memiliki dampak negatif terhadap kesehatan apabila dikonsumsi. Dampak yang ditimbulkan merkuri (Hg) terhadap kesehatan ditandai dengan perasaan mual pada lambung dan rasa ingin muntah, terasa gemeteran pada anggota badan seperti lengan dan kaki, dan terasa peka pada kulit yang tidak ditutupi. Dan dalam jangka waktu yang lama, merkuri (Hg) dapat mengakibatkan radang gusi (gingivitis), gangguan terhadap sistem saraf, tremor (gemeteran) ringan dan parkinsonisme yang juga disertai dengan tremor pada fungsi otot sadar (Musthofa *et al.*, 2016).

Diantara semua unsur logam berat, Hg menduduki urutan pertama dalam hal sifat racunnya, dibandingkan dengan logam berat lainnya, kemudian diikuti oleh logam berat antara lain Cd, Ag, Ni, Pb, As, Cr, Sn, Zn (Marsyalita, 2012).

2.2.6 Merkuri pada Ikan dan Penetapan Kadar Merkuri

Kadar merkuri yang terakumulasi dalam tubuh ikan dipengaruhi oleh kesadahan air dimana makin tinggi kesadahan air makin banyak ion merkuri yang

terendapkan sehingga makin sedikit yang mencemari ikan. Demikian juga dalam lingkungan yang kaya nutrisi anaerobik maka memungkinkan ion merkuri terikat ke senyawa sulfur yang sukar larut sehingga mengurangi keberadaan merkuri dalam rantai makanan. Ikan tercemar merkuri telah dilaporkan terjadi di beberapa belahan dunia, diantaranya di Luxembourg (Adlim, 2016).

Merkuri dapat masuk ke dalam tubuh organisme perairan melalui tiga cara yaitu melalui rantai makanan, difusi permukaan kulit dan melalui insang. Dari ketiga cara tersebut, yang paling besar kemungkinan untuk masuknya merkuri ke dalam tubuh adalah melalui rantai makanan, karena hampir 90% dari bahan beracun ataupun logam berat merkuri masuk ke dalam tubuh. Pada proses ini, fitoplankton memegang peranan penting di mana fitoplankton akan menyerap merkuri organik pada waktu berlangsungnya fotosintesis. Merkuri merupakan zat yang lipofilik di mana dengan sifat ini merkuri mudah berdifusi melewati membran kulit kemudian masuk ke dalam jaringan tubuh (Narasiang *et al.*, 2015). Nilai ambang batas merkuri pada ikan (rekomendasi yang diajukan) yaitu ≤ 1 mg/kg (ppm) dan ≤ 0.01 mg/kg.

2.2.7 Gejala Klinis Keracunan Merkuri

Gejala teknis keracunan merkuri menurut Menteri Kesehatan RI tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 2.1 Gejala klinis keracunan merkuri

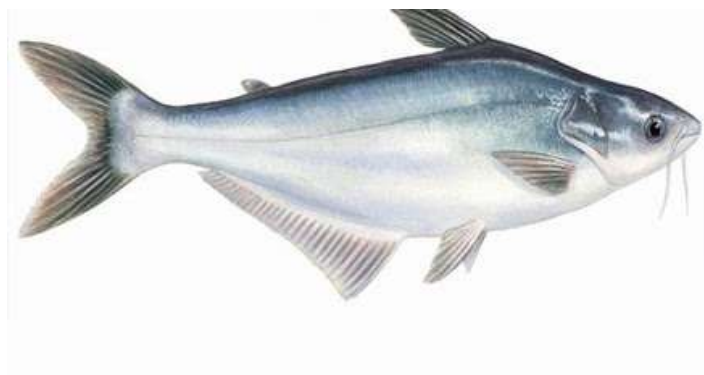
Sistem Target	Akut	Kronis
Kardiovaskuler	Hipertensi, jantung berdebar, kejut <i>hypovolemic</i> , pingsan	Hipertensi

Sistem Target		Akut	Kronis
Paru-Paru		Nafas pendek, pneumonitis, edema, emfisema, pneumatocele, sakit dada pleuritik, batuk, fibrosis interstitial, RDS	
Saluran Pencernaan		Nausea, muntah, sakit perut parah, diare, pendarahan di sistem pencernaan	Konstipasi, diare, generalized distress
Sistem Pusat	Syaraf	Tremor, gangguan iritabilitas, kelesuan, kebingungan, refleks berkurang, konduksi syaraf, dan gangguan pendengaran	Tremor, insomnia, rasa malu, hilang ingatan, depresi, anoreksia, sakit kepala, ataksia, disarthria, berjalan tidak stabil, gangguan visual dan vasomotor, neuropati, paresthesias
Kulit dan Jaringan Berkeratin		Inflamasi mukosal (stomatitis) dan membran keabuan, sakit membran buccal, kulit terbakar dan mengalami pendarahan, dermatitis, erythematous dan ruam kulit pruritik, alopecia	Gingivitis, acrodynia, munculnya garis biru tipis di gusi, alopecia
Hati		Meningkatnya enzim serum	
Ginjal		Oliguria, anuria, hematuria, proteinuria, gagal ginjal	Polyuria, polydipsia, albuminuria
Sistem Reproduksi		Aborsi spontan	Aborsi spontan, kerusakan otak (keterbelakangan, inkoordinasi, kebutaan, gangguan berbicara, ketulian, seizures, paralisis)
Lainnya		Demam, menggigil, lidah merasa seperti logam, nafas tidak teratur, gigi tanggal	Kehilangan berat badan, keringat berlebihan, ruam, lendir berlebihan, sensitif terhadap cahaya

2.3 Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*)

Ikan merupakan salah satu sumber energi yang penting bagi tubuh dan memiliki banyak fungsi bagi kesehatan, sehingga banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Namun, ikan memiliki kemampuan mengakumulasi logam berat. Salah satu jenis logam berat yang berbahaya dan dapat terakumulasi dalam tubuh ikan adalah merkuri karena memiliki toksisitas tinggi pada konsentrasi rendah. Ikan merupakan sumber protein, mineral dan lemak yang penting bagi tubuh manusia. Ikan mengandung senyawa fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan (Lensoni *et al.*, 2020).

Patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) merupakan salah satu jenis ikan dari kelompok ikan Lele yang menjadi salah satu komoditas ikan konsumsi air tawar yang bernilai ekonomis penting karena memiliki pertumbuhan yang cepat, mudah dibudidayakan dan dapat dipelihara dengan kandungan oksigen yang rendah (Savitri *et al.*, 2015).



Gambar 2.3 Ikan patin siam (Mahyuddin, 2010)

2.3.1 Klasifikasi Ikan Patin Siam

Ikan patin siam diklasifikasikan sebagai berikut : (Mahyuddin, 2010)

Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Sub Kelas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Subordo	: Siluroidea
Famili	: Pangasidae
Genus	: Pangasius
Spesies	: Pangasius hypophthalmus

2.3.2 Morfologi Ikan Patin Siam

Ikan patin dewasa panjang tubuhnya bisa mencapai 120 cm. Ukuran tubuh yang tergolong besar bagi jenis ikan lele-lelean. Bentuk tubuh ikan patin siam yang memanjang dengan warna dominan putih berkilau seperti perak dan punggung berwarna kebiru-biruan tidak memiliki sisi dan bertubuh licin. Kepala relatif kecil dan mulut terletak di ujung kepala sebelah bawah, di sudut mulutnya terdapat dua pasang kumis sebagaimana alat peraba saat berenang ataupun saat mencari makan. Di bagian punggung terdapat sirip yang dilengkapi dengan 7-8 buah jari-jari yang bersifat keras dapat berubah jadi patil. Sirip ekor berbentuk simetris membentuk cagak (Suryana, 2013).

2.3.3 Habitat dan Penyebaran Ikan Patin Siam

Ikan patin siam merupakan ikan sungai yang banyak ditemukan di Asia Tenggara. Hidup di danau, sungai, maupun daerah rawa yang dalam, agak keruh dengan dasar yang berlumpur dan kisaran suhu 25 s/d 30 °C. Ikan patin siam mulai

matang kelamin pada umur 2-3 tahun. Di Indonesia, ikan patin baru panen pada musim hujan. Jumlah telur yang dihasilkan berbeda-beda tergantung pada kondisi dan ukuran induk. Induk yang beratnya 5-6 kg dapat menghasilkan telur sekitar 1,4 juta butir. Ikan patin siam sering ditemukan bersembunyi di liang-liang di tepi sungai. Hal ini dikarenakan ikan patin siam bersifat nokturnal, yakni aktif pada malam hari (Farchan & Mulyono, 2011).

2.4 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah suatu metode analisis yang didasarkan pada proses penyerapan energi radiasi oleh atom-atom yang berada pada tingkat energi dasar. Penyerapan tersebut menyebabkan tereksitasnya elektron dalam kulit atom ke tingkat energi yang lebih tinggi. Metode SSA berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) hanya tergantung pada perbandingan dan tidak pada temperatur.



Gambar 2.4 Spektrofotometri serapan atom (Nasir, 2020)

Bagian-bagian dari instrumen spektrofotometri serapan atom adalah sebagai berikut:

1) Detektor

Fungsi detektor yaitu untuk mengubah energi sinar menjadi energi listrik, dimana energi listrik yang dihasilkan digunakan untuk mendapatkan data. Detektor SSA tergantung pada jenis monokromatornya, jika monokromatornya sederhana yang bisa digunakan untuk analisa alkali, detektor yang digunakan adalah barrier layer cell, tetapi pada umumnya yang digunakan adalah detektor photomultiplier tube.

2) Monokromator

Fungsi Monokromator adalah mengisolasi salah satu garis radiasi resonansi dari sekian banyak spectrum yang dihasilkan oleh lampu pijar hollow cathode atau untuk merubah sinar polikromatis menjadi sinar monokromatis sesuai yang dibutuhkan dalam pengukuran.

3) Recorder

Fungsi recorder adalah untuk mengubah sinyal yang diterima menjadi bentuk absorbansi. Sinyal listrik yang keluar dari detektor diterima oleh piranti yang dapat menggambarkan secara otomatis kurva kalibrasi.

4) Sumber Radiasi Resonansi

Sumber radiasi resonansi yang digunakan adalah lampu katoda berongga. Elektroda lampu katoda berongga biasanya terdiri dari wolfram dan katoda berongga dilapisi dengan unsur murni. Pemaparan radiasi resonansi terjadi bila

kedua elektroda diberi tegangan, arus listrik yang dapat menimbulkan ionisasi gas-gas pengisi.

5) Tabung Gas

Tabung gas yang digunakan menampung gas pembakar biasanya digunakan gas pembakar dalam suatu gas pengoksida seperti udara dan nitrogen oksida.

6) Atomizer

Atomizer terdiri dari *nebulizer* (sistem pengabu), *spray chamber*, dan *burner* (sistem pembakar). *Nebulizer* berfungsi untuk mengubah larutan menjadi aerosol. *Spray chamber* berfungsi untuk membuat campuran yang homogen antara gas oksidan, bahan bakar, dan aerosol. Burner merupakan sistem tempat terjadi atomisasi yaitu perubahan uap garam unsur yang akan dianalisis menjadi atom-atom normal.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian ini dilakukan dengan metode *literature review* atau tinjauan pustaka. Kajian literatur merupakan satu penelusuran dan penelitian kepustakaan dengan membaca berbagai buku, jurnal, dan terbitan-terbitan lain yang berkaitan dengan topik penelitian, untuk menghasilkan satu tulisan berkenaan dengan satu topik atau isu tertentu (Marzali, 2017).

Adapun sifat dari penelitian ini adalah analisis deskriptif, yakni penguraian secara teratur data yang telah diperoleh, kemudian diberikan pemahaman dan penjelasan agar dapat dipahami dengan baik oleh pembaca.

3.2 Strategi Pencarian

Strategi pencarian yang digunakan untuk mencari artikel atau jurnal menggunakan PICOS *framework* yaitu :

1. *Population/Problem*, adalah suatu masalah yang akan di *review* atau dianalisis.
Populasi atau masalah dalam *literature review* ini adalah ikan patin siam.
2. *Intervention*, adalah suatu tindakan atau perlakuan. Tindakan dalam *literature review* ini adalah analisis kadar merkuri (Hg) pada ikan patin siam.
3. *Comparison*, adalah suatu tindakan atau perlakuan yang lain yang dilakukan sebagai pembandingan. Dalam *literature review* ini tidak faktor pembandingan.

4. *Outcome*, yaitu hasil dari sebuah penelitian atau analisis penelitian. Hasil pada penelitian ini adalah adanya kadar merkuri (Hg) pada ikan patin siam.
5. *Study design*, yaitu desain penelitian yang digunakan di jurnal atau artikel yang akan dianalisis atau direview. Desainnya antara lain menggunakan deskriptif, dan *true experimental*.

Pencarian artikel atau jurnal menggunakan *keyword* dan *boolean operator* (AND, OR NOT atau AND NOT) yang digunakan untuk memperluas atau menspesifikkan pencarian, sehingga mempermudah dalam penentuan artikel atau jurnal yang digunakan. Kata kunci yang digunakan dalam penelitian ini yaitu “merkuri (Hg)” AND “ikan patin siam”.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh bukan dari pengamatan langsung, akan tetapi diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu. Sumber data sekunder yang didapat berupa artikel atau jurnal yang relevan dengan topik dilakukan menggunakan *database* melalui *Google Scholar* dan *Science Direct*.

3.3 Kriteria Inklusi dan Ekslusi

Inklusi dan ekslusi adalah kriteria yang digunakan penulis untuk menyaring jurnal yang didapatkan melalui strategi pencarian sebelumnya untuk kemudian dianalisis. Kriteria inklusi dan ekslusi dengan menggunakan format PICOS (*Population/Problem, Intervention, Comparison, Outcome, Study design*) disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 3.1 Kriteria inklusi dan eksklusi dengan format PICOS

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
<i>Population/ Problem</i>	Jurnal nasional dan internasional yang berhubungan dengan topik penelitian yaitu kadar merkuri (Hg) pada ikan patin siam (<i>Pangasius hypophthalmus</i>)	Jurnal nasional dan internasional yang tidak berhubungan dengan topik yang akan diteliti untuk memenuhi kriteria inklusi
<i>Intervention</i>	Kadar merkuri (Hg) pada ikan patin siam (<i>P. hypophthalmus</i>)	Kadar merkuri (Hg) dengan media lain selain ikan patin siam (<i>P. hypophthalmus</i>)
<i>Comparison</i>	Tidak ada faktor pembanding	Tidak ada faktor pembanding
<i>Outcome</i>	Adanya kadar merkuri (Hg) pada ikan patin siam (<i>P. hypophthalmus</i>)	Tidak ada kadar merkuri (Hg) pada ikan patin siam (<i>P. hypophthalmus</i>)
<i>Study design</i>	Deskriptif, <i>True Experimental</i>	<i>Systematic/Literature Review</i>
Tahun terbit	Artikel atau jurnal yang terbit tahun 2011-2020	Artikel atau jurnal yang terbit sebelum tahun 2011
Bahasa	Bahasa Indonesia dan bahasa Inggris	Selain bahasa Indonesia dan bahasa Inggris

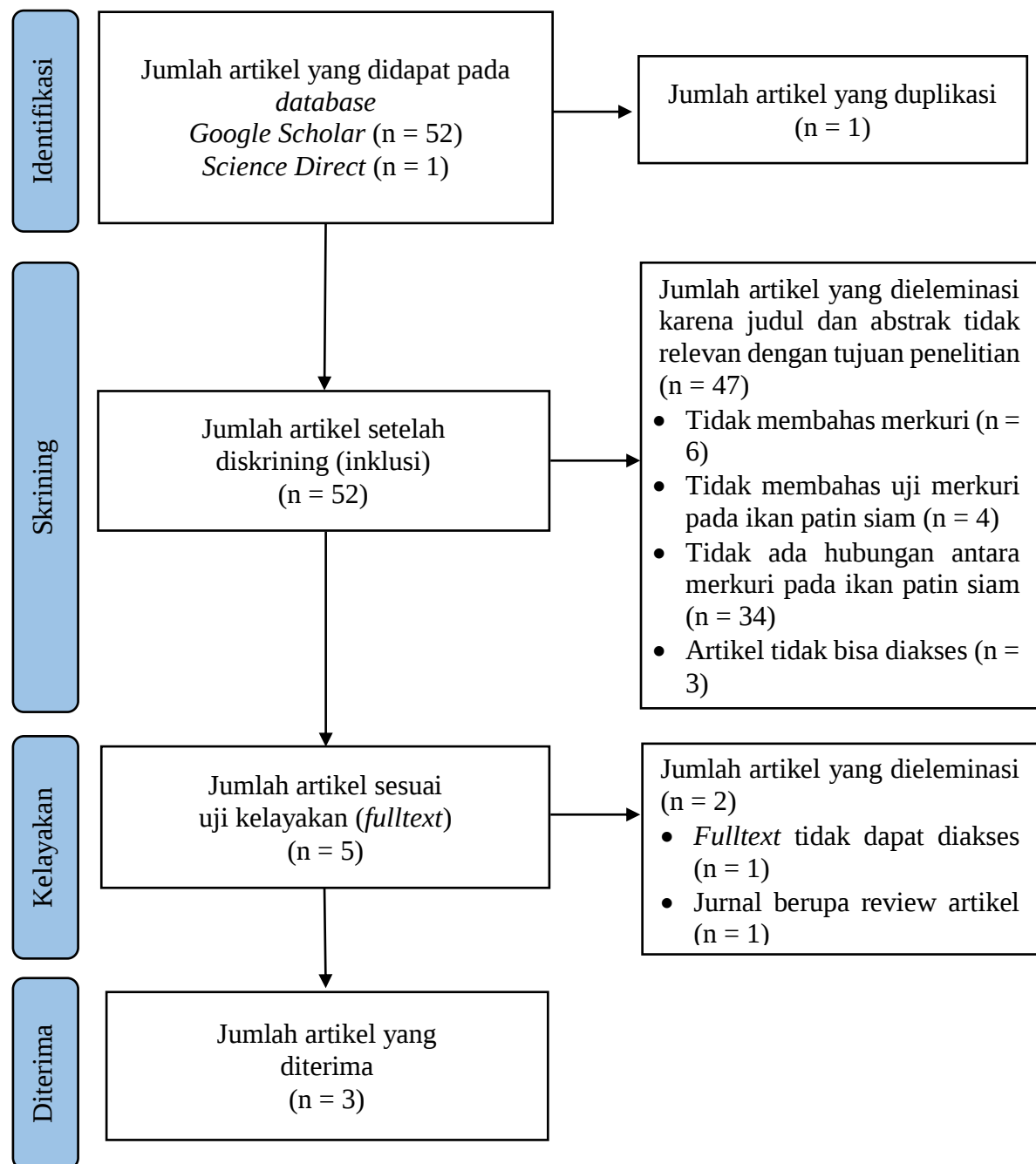
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian studi *literature review* ini dilakukan untuk mengetahui adanya kandungan logam berat merkuri pada ikan patin siam serta mengetahui dampak bagi kesehatan bila tercemar logam berat merkuri. Sumber penelusuran penelitian ini diperoleh melalui media elektronik dan internet dengan menggunakan *database Google Scholar* dan *Science Direct*. Proses yang digunakan untuk pemilihan artikel ditunjukkan pada Gambar 4.1 Jumlah total artikel diidentifikasi oleh pencarian awal adalah 53. Selain itu, dicek adanya duplikasi dan didapatkan hasil 52 artikel. Dari 52 artikel ini dilihat judul dan abstraknya dan 47 artikel dikeluarkan dengan alasan yaitu tidak membahas merkuri ($n = 6$), tidak membahas uji merkuri pada ikan patin siam ($n = 4$), tidak ada hubungan antara merkuri pada ikan patin siam ($n = 34$), artikel tidak bisa diakses ($n = 3$). Diperoleh 5 artikel fulltext yang layak untuk dianalisis. Dari 5 artikel tersebut, ada 2 artikel yang dikeluarkan dengan alasan fulltext tidak dapat diakses ($n = 1$), dan jurnal berupa review artikel ($n = 1$). Diperoleh 3 artikel yang selanjutnya akan dianalisis lebih lanjut.

Hasil penelitian-penelitian sebelumnya yang dapat dilihat pada Tabel 4.1. Pada tabel menunjukkan adanya perbedaan antara kadar merkuri di setiap jurnal dan juga perbedaan dalam metode penelitian. Masuknya merkuri ke dalam tubuh ikan yang dikonsumsi manusia akan terakumulasi dan dapat menyebabkan toksisitas yang tinggi.



Gambar 4.1 Diagram alir PRISMA seleksi artikel

Tabel 4.1 Artikel hasil seleksi

No.	Penulis	Tahun	Volume & Nomor	Bahasa	Judul	Metode (Desain, Sampel, Variable, Instrumen, Analisis)	Hasil Penelitian	Database
1.	Safratilofa, Kaizar	2018	3(1)	Indonesia	Analisis Kandungan Merkuri (Hg) di Dalam Tubuh Ikan Patin Siam (<i>Pangasius hypophthalmus</i>) Yang Diberi Perlakuan Fitoremediasi Dengan Tanaman Azolla (<i>Azolla microphylla</i>)	D : eksperimen S : <i>purposive sampling</i> V : merkuri (Hg), ikan patin siam, azolla I : <i>atomic absorption spectrophotometer</i> (AAS) A : analisis ragam dengan uji F	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar merkuri (Hg) pada sampel daging ikan dengan nilai 0,0017 ppm	Google Scholar
2.	Syahrizal, M. Yusuf Arifin	2017	2(1)	Indonesia	Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Daging Ikan Patin Siam (<i>Pangasius hypophthalmus</i>) di KJA Danau Sipin Jambi	D : eksperimen S : <i>non probability</i> dan <i>purposive sampling</i> V : merkuri (Hg), ikan patin siam I : <i>atomic absorption spectrophotometer</i> (AAS) A : deskriptif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan logam berat merkuri (Hg) pada ikan patin siam dengan nilai : Stasiun 1 sebesar 0,246 ppm Stasiun 2 sebesar 0,308 ppm Stasiun 3 sebesar 0,195 ppm Stasiun 4 sebesar 0,137 ppm	Google Scholar

No.	Penulis	Tahun	Volume & Nomor	Bahasa	Judul	Metode (Desain, Sampel, Variable, Instrumen, Analisis)	Hasil Penelitian	Database
3.	María Rodríguez, Angel J. Gutierrez, Natividad Rodríguez, Carmen Rubio, Soraya Paz , Veronica Martín, Consuelo Revert, Arturo Hardisson	2018	196	Inggris	Assessment of mercury content in Panga (<i>Pangasius hypophthalmus</i>)	D : <i>eksperimen</i> S : <i>simple random sampling</i> V : merkuri (Hg), daging ikan beku I : spektrofotometri serapan atom uap dingin (CV-AAS) A : Kolmogorov-Smirnov	Hasil penelitian menunjukkan nilai merkuri (Hg) 0,16 hingga 0,20 mg/kg	<i>Science Direct</i>

4.2 Pembahasan

Pada *literature review* ini dilakukan terhadap 3 artikel jurnal penelitian. Pada artikel pertama dengan penulis Safratilofa dan Kaizar (2018), melakukan penelitian terhadap analisis kandungan merkuri (Hg) didalam tubuh ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang diberi perlakuan fitoremediasi dengan tanaman azolla (*Azolla microphilla*) untuk mengatasi dampak toksisitas merkuri yang terakumulasi pada air dan daging ikan patin siam di Perairan Danau Sipin Jambi. *Azolla microphilla* merupakan tanaman paku air yang memiliki beragam manfaat dan mampu tumbuh cepat menyerap beberapa jenis logam berat sehingga berpotensi sebagai fitoabsorber limbah yang mengandung logam berat. Dengan demikian diberikannya tanaman azolla dapat mengurangi pencemaran merkuri di perairan yang terdapat ikan patin siam (Anggraini *et al.*, 2017).

Dilakukan pengambilan sampel secara *purposive sampling* dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom (SSA) selama 30 hari didapatkan hasil analisis pada hari ke-10 0,0022 ppm, hari ke-20 0,0013 ppm, hari ke-30 0,0017 ppm dan kontrol 0.0029 ppm. Hasil tersebut menunjukkan nilai kandungan merkuri lebih rendah dari kontrol, artinya tanaman azolla mampu menekan tingkat akumulasi merkuri didalam tubuh ikan.

Artikel kedua dengan penulis Syahrizal dan Arifin (2017), melakukan penelitian terhadap analisis kandungan merkuri (Hg) pada daging ikan patin siam di KJA Danau Sipin Jambi. Pengambilan sampel yang dilakukan secara *purposive sampling* dilakukan di 4 stasiun yaitu 2 stasiun pada air mengalir dan 2 stasiun pada air tenang. Kandungan Hg pada daging ikan akan diuji dengan analisis

menggunakan *atomic absorption spectrophotometer* (AAS). Hasil yang didapatkan pada minggu ke-1 yaitu pada stasiun 1 (0,2970 ppm), stasiun 2 (0,3170 ppm), stasiun 3 (0,1810 ppm), dan stasiun 4 (0,1460 ppm). Pada minggu ke-2 yaitu stasiun 1 (0,1940 ppm), stasiun 2 (0,2110 ppm), stasiun 3 (0,2990 ppm), dan stasiun 4 (0,1080 ppm). Pada minggu ke-3 yaitu stasiun 1 (0,2480 ppm), stasiun 2 (0,3960 ppm), stasiun 3 (0,1060 ppm), dan stasiun 4 (0,0930 ppm). Kandungan logam berat Hg pada daging ikan patin siam dari seluruh pengamatan selama penelitian berada pada kisaran 0,0930 - 0,3960 ppm dan nilai rata-rata 0,1660 - 0,2772 ppm. Nilai tersebut dikategorikan belum termasuk pada ambang batas masih bisa dikonsumsi. Menurut SNI 7387: 2009 bahwa batas pencemaran logam berat Hg pada kategori ikan 1 mg/Kg.

Artikel ketiga dengan penulis Rodríguez *et al.* (2018) yang berjudul *Assessment of mercury content in Pangasius hypophthalmus*. Pada penelitian ini sampel yang diteliti berupa daging ikan dari supermarket beberapa tempat menggunakan metode CV-AAS (*Cold Vapor Atomic Absorption Spectrophotometer*). Didapatkan hasil dari supermarket pertama 0,20 mg/kg, supermarket kedua 0,19 mg/kg dan supermarket ketiga 0,16 mg/kg. Hasil tersebut dikatakan melebihi ambang batas undang-undang Eropa yang telah ditetapkan dengan nilai maximum 0,5 mg/kg. Akan ada resiko kesehatan akibat terakumulasi merkuri yang masuk ke dalam tubuh manusia yang menyebabkan berbagai jenis kerusakan pada sistem saraf pusat (SSP) dan mempengaruhi saluran pencernaan dan fungsi ginjal.

Tabel 4.2 Metode, instrumen, lokasi pengambilan sampel, dan sampel uji

Sumber Jurnal	Metode	Instrumen Pemeriksaan	Lokasi Sampel	Sampel yang diuji
Safratilofa & Kaizar (2018)	Eksperimen	Spektrofotometri serapan atom (SSA)	Danau Sipin Jambi	Daging kan patin siam
Syahrizal & Arifin (2017)	Eksperimen	Spektrofotometri serapan atom (SSA)	Sungai Batanghari	Daging ikan patin siam
Rodríguez <i>et al.</i> (2018)	Eksperimen	Spektrofotometri serapan atom uap dingin (CV-SSA)	Supermarket	Daging ikan patin siam

Instrumen pemeriksaan pada jurnal Safratilofa dan Kaizar (2018) dan Syahrizal dan Arifin (2017) menggunakan spektrofotometri serapan atom (SSA) dengan pengujian sampel pada ikan patin siam. Metode SSA umum digunakan untuk pemeriksaan logam berat yang merupakan teknik analisis kuantitatif dari unsur-unsur pemakaiannya karena prosedurnya selektif, spesifik dan biayanya yang relative murah sensitivitasnya tinggi dalam satuan ppm. Pada jurnal Rodríguez *et al.* (2018) pemeriksaannya menggunakan metode spektrofotometri serapan atom uap dingin (CV-SSA) yang dimana metode tersebut lebih spesifik untuk pemeriksaan merkuri karena didasarkan pada sifat unsur merkuri dapat menguap dalam suhu kamar sehingga atom-atom merkuri tersebut diinteraksikan dengan gelombang elektromagnetik untuk menghasilkan absorbansi dan untuk sampel yang diuji pada ketiga jurnal ini adalah daging ikan patin siam. Metode pengujian yang digunakan pada ketiga penelitian ini yaitu eksperimen dimana sampel yang dipakai

untuk kelompok eksperimen maupun kontrol diambil secara acak dari populasi tertentu.

Kelebihan pada artikel jurnal Safratilofa dan Kaizar (2018) adalah dengan diberikannya fitoremediasi dengan tanaman *Azolla* yang dapat menghambat logam berat merkuri masuk ke dalam perairan sehingga dapat menghambat masuknya merkuri ke dalam tubuh ikan patin siam. Kelebihan pada artikel jurnal Syahrizal dan Arifin (2017) dan Rodríguez *et al.* (2018) dari penelitian ini melakukan uji kadar merkuri pada ikan patin siam dari berbagai tempat.

Analisis yang digunakan pada ketiga artikel jurnal penelitian ini berbeda-beda. Safratilofa dan Kaizar (2018) menggunakan analisis ragam dengan menggunakan uji F yang dilakukan secara serentak dua atau lebih objek sebagai pembandingan. Syahrizal dan Arifin (2017) menggunakan analisis pengujian secara deskriptif yang memberikan gambaran secara umum mengenai karakteristik dari masing-masing variabel penelitian yang dilihat dari nilai rata-rata (*mean*). Untuk jurnal penelitian Rodríguez *et al.* (2018) menggunakan analisis uji Kolmogorov-Smirnov, yaitu uji yang biasa digunakan untuk memutuskan jika sampel berasal dari populasi dengan distribusi spesifik/tertentu.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan setelah dilakukan review pada 3 jurnal penelitian dapat disimpulkan bahwa kadar merkuri didalam tubuh ikan nilai terendah ada pada jurnal pertama dengan kadar merkuri 0,0017 ppm dengan nilai normal yang diajukannya 1 mg/kg (ppm), artinya masih aman dikonsumsi oleh manusia secara tidak berlebihan. Nilai tertinggi kadar merkuri ada pada jurnal ketiga internasional dengan kadar merkuri yaitu 0,20 mg/kg dimana kadar tersebut melebihi ambang batas undang-undang Eropa yang telah menetapkan batas merkuri maksimum 0,5 mg/kg untuk produk ikan. Oleh karena itu, akan ada resiko kesehatan akibat terakumulasinya merkuri ke dalam tubuh manusia yang menyebabkan berbagai jenis kerusakan pada sistem saraf pusat (SSP) dan mempengaruhi saluran pencernaan, fungsi hati dan fungsi ginjal.

5.2 Saran

Perlu dilakukan lagi penelitian lebih lanjut mengenai kadar logam berat merkuri pada ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*). Serta perlu dilakukan pemeriksaan dengan metode lain seperti CV-AAS karena metode tersebut lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adlim M. 2016. Pencemaran merkuri di perairan dan karakteristiknya: suatu kajian kepustakaan ringkas. *Depik*. 5(1):33-40. doi: 10.13170/depik.5.1.3968.
- Akesa KV, Julizar, Kadri H. 2018. Identifikasi kadar merkuri pada depot air minum isi ulang di Kelurahan Jati Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 7(3):347-351. doi: 10.25077/jka.v7i3.884.
- Angelin R. 2018. Jangan Kira Mengecek Kosmetik Bermerkuri Itu Gampang? 6 Fakta Ini Bisa Membuka Mata dan Pengetahuanmu. <https://www.hipwee.com/tips/kau-kira-mengecek-kosmetik-bermerkuri-itu-gampang-6-fakta-ini-bisa-membuka-mata-dan-pengetahuanmu/>. Diakses 20 April 2021.
- Anggraini Y, Syahrizal, Arifin MY. 2017. Pengaruh tumbuhan azolla (*Azolla microphylla*) terhadap kelangsungan hidup ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. 2(2): 58-64. doi: 10.33087/akuakultur.v2i2.18.
- Cahyani N, Batu DFTL, Sulistiono. 2016. Kandungan logam berat Pb, Hg, Cd dan Cu pada daging ikan patin rejung (*Sillago sihama*) di Esturia Sungai Donan, Cilacap Jawa Tengah. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 19(3): 267-276. doi: 10.17844/jphpi.v19i3.15090.
- Delvi PI, Zainul R. 2019. Mercury (II) Nitrate ($\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$): Interaksi Molekul dan Adsorpsi Hg dengan Karbon Aktif. *INA-Rxiv*. 3: 7-10. doi:10.31227/osf.io/eqyax.
- Dewi NK, Perdhana FF, Yuniastuti A. 2012. Paparan seng di perairan Kaligarang terhadap ekspresi Zn-Thionein dan konsentrasi seng pada hati ikan mas. *Jurnal MIPA*. 35(2): 108-115.
- Fadhlan A. 2016. Analisis kandungan logam berat timbal (Pb) pada ikan bandeng (*Chanos-chanos*) di beberapa pasar tradisional kota Makassar. [skripsi]. UIN Alauddin Makassar: skripsi yang tidak dipublikasikan.
- Farchan M, Mulyono M. 2011. *Dasar-dasar Budidaya Perikanan*. Jakarta Selatan: STP press.
- Hadi MC. 2013. Bahaya merkuri di lingkungan kita. *Jurnal Skala Husada*. 10(2): 175-183.
- Hananingtyas I. 2017. Studi pencemaran kandungan logam berat timbal (pb) dan kadmium (Cd) pada ikan tongkol (*Euthynnus sp.*) di pantai utara Jawa. *Biotropic*. 1(2): 41-50. doi: 10.29080/biotropic.2017.1.2.41-50.
- Hikmawati A, Sulistyorini L. 2006. Perubahan kadar merkuri (Hg) pada ikan tongkol (*Euthynnus, sp*) dengan perlakuan perendaman larutan jeruk nipis dan pemasakan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 3(1): 67-76.

- Lensoni, Nurdin A, Zaini ZI. 2020. Pengaruh kandungan merkuri (Hg) pada air di sungai Krueng Sabee terhadap peningkatan kadar merkuri pada ikan, langkitang/chu (*Melanoides tuberculata*) dan kerang (*Anodonta sp*) di sungai Krueng Sabee kabupaten Aceh Jaya. *Jurnal Aceh Medika*. 4(2): 102-112.
- Mahyuddin K. 2010. *Panduan Lengkap Agribisnis Patin*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Marsyalita F, Rahardja BS, Cahyoko Y. 2012. Analisis kandungan merkuri (Hg) pada air, sedimen, ikan ketang (*Arius caelatus*), dan ikan mujai (*Oreochromis mossambicus*) di kali Jagir Surabaya. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4(2): 113-118. doi: 10.20473/jipk.v4i2.11557.
- Marzali A. 2017. Menulis Kajian Literatur. *Jurnal Etnosia*. 1(2): 27-36. doi: 10.31947/etnosia.v1i2.1613.
- Menkes RI. 2016. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 57 Tahun 2016 tentang Rencana Aksi Nasional Pengendalian Dampak Kesehatan Akibat Paparan Merkuri Tahun 2016-2020. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia. hlm 1-10.
- Muslim A. 2014. *Merkuri dan Keberadaannya*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Musthofa S, Santi DN, Ashar T. 2016. Analisis kandungan merkuri (Hg) pada air sumur gali masyarakat di sekitar penambangan emas tradisional desa Saba Padang kecamatan Huta Bargot Kabupaten Mandailing Natal tahun 2015.
- Narasiang AA, Lasut MT, Kawung NJ. 2015. Akumulasi merkuri (Hg) pada ikan di teluk Manado. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 1(1): 8. doi: 10.35800/jplt.3.1.2015.7726.
- Nasir. 2019. *Spektrofotometri Serapan Atom*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press
- Pratiwi DY. 2020. Dampak pencemaran logam berat (timbal, tembaga, merkuri, kadmium, krom) terhadap organisme perairan dan kesehatan manusia. *Jurnal Akuatek*. 1(1): 59-65. doi: 10.24198/akuatek.v1i1.
- Puspitasari L, Herdini, Fauziah S. 2018. Analisis merkuri (Hg) dalam ikan air tawar di pasar Depok dengan metode *inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES)*. *Sainstech Farma*. 11(2): 5-10. doi: 10.37277/sfj.v11i2.
- Riani E. 2010. Kontaminasi merkuri (Hg) dalam organ tubuh ikan petek (*Leiognathus equulus*) di perairan Ancol, teluk Jakarta. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 11(2): 313-322. doi: 10.29122/jtl.v11i2.1216.
- Rodríguez M, Gutierrez AJ, Rodríguez N, Rubio C, Paz S, Martín V, Revert C, Hardisson A. 2018. Assessment of mercury content in panga (*Pangasius hypophthalmus*). *Chemosphere*. 196: 53-57. doi: 10.1016/j.chemosphere.2017.12.137.

- Safratilofa, Kaizar. 2018. Analisis kandungan merkuri (Hg) di dalam tubuh ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang diberi perlakuan fitoremediasi dengan tanaman azolla (*Azolla microphylla*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. 3(1):27-34. doi: 10.33087/akuakultur.v3i1.
- Savitri A, Hasani Q, Tarsim. 2015. Pertumbuhan Ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) yang dipelihara dengan sistem bioflok pada *feeding rate* yang berbeda. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 4(1):453-459.
- Selin NE. 2009. Global biogeochemical cycling of mercury: A Review. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 34: 43-63.
- Sosrosumihardjo D. 2010. *Mengenal Logam Beracun*. Jakarta: BPOM RI.
- Supriyantini E, Endrawati H. 2015. Kandungan logam berat besi (Fe) pada air, sedimen, dan kerang hijau (*Perna viridis*) di perairan tanjung emas semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*. 18(1): 38-45. doi: 10.14710/jkt.v18i1.512.
- Suryana D. 2013. *Ternak Ikan Patin: Budidaya Ikan*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Suryani Y. 2011. Bioremediasi limbah merkuri dengan menggunakan mikroba pada lingkungan yang tercemar. *Jurnal Istek*. 5(1): 1-2.
- Syahrizal, Arifin MY. 2017. Analisis kandungan merkuri (Hg) pada daging ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) di KJA danau Sipin Jambi. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. 2(1): 9-17. doi: 10.33087/akuakultur.v2i1.13.
- Wijayanti T. 2017. Profil pencemaran logam berat pada perairan daerah aliran sungai (DAS) Grindulu Pacitan. *Jurnal Ilmiah Sains*. 17(1): 19-25. doi: 10.35799/jis.17.1.2017.15057.
- Yanuar A. 2008. Toksisitas merkuri di sekitar kita. Departemen Farmasi FMIPA Universitas Indonesia.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar bimbingan karya tulis ilmiah



YAYASAN DHARMA HUSADA INSANI GARUT Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada

SK Mendiknas RI No. : 129 / D / O / 2007

Kampus I : Jl. Subyadinata No. 07 Tlp./Fax. 0262 - 235946 Garut - Jawa Barat

Kampus II : Jl. Nusa Indah No. 24 Tlp. 0262 - 4704803, 0262 - 235860 Garut - Jawa Barat

LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : **SARI YULIANI**
 NIM : **KHGE18055**
 Program Studi : **D-III Analis Kesehatan**
 Judul KTI : **Gambaran Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) pada Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) : Literature Review**
 Pembimbing : **Dadang Muhammad Hasyim, S.Pd., M.Si.**

No	Materi Bimbingan	Tanggal	Tanda Tangan	
			Mahasiswa	Pembimbing
1	JUDUL & BAB I – Latar Belakang	15 Februari 2021		
2	BAB I – Rumusan Masalah, Tujuan dan Manfaat Penelitian	22 Februari 2021		
3	BAB II – Tinjauan Pustaka	10 Maret 2021		
4	BAB III – Desain, Strategi Pencarian, Kriteria Inklusi dan Eksklusi, Jadwal Penelitian	22 Maret 2021		
5	BAB IV – Hasil	14 Juni 2021		
6	BAB IV – Pembahasan	15 Juli 2021		
7	BAB V – Kesimpulan dan Saran	20 Agustus 2021		
8	KATA PENGANTAR dan ABSTRAK (Bahasa Indonesia & Bahasa Inggris)	20 September 2021		
9	DAFTAR PUSTAKA dan LAMPIRAN	5 Oktober 2021		
10	Review semua	20 Oktober 2021		

Ketua Prodi. D-III Analis Kesehatan

Ttd.

Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc.

Lampiran 2 Artikel hasil pencarian

Artikel ke-1

Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau Vol. 3 No. 1 Tahun 2018 Hal. 27 – 34
ISSN Print 2503-4766 ISSN Online 2597-8837

ANALISIS KANDUNGAN MERKURI (HG) DI DALAM TUBUH IKAN PATIN SIAM (*Pangasius hypophthalmus*) YANG DIBERI PERLAKUAN FITOREMEDIASI DENGAN TANAMAN AZOLLA (*Azolla microphylla*)

Safratilofa¹ dan Kaizar²

¹ Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Batanghari

² Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Batanghari
Jl. Slamet Riyadi, Broni Jambi. 36122. Telp. +62074160103

¹Email korespondensi : osa.safra@yahoo.com

Abstract

*In 2014 the Batanghari River has been polluted with severe polluted category entering into class D group by Jambi Provincial Environment Agency 2014 with effluent content of 0.3265 ppm. One of the contaminants is mercury (Hg). This is due to increased mining, industrial and agricultural activities along the Batanghari River. Batanghari River is a source of water for Sipin Lake. Sipin Lake has much to do with fish farming in KJA for catfish. The potential of Hg content in the waters has exceeded the standard quality standard that can thwart the fish farming activities. Therefore, research to find solutions to solve the contamination of mercury (Hg) content in catfish (*Pangasionodon hypophthalmus*) with technical use of azolla (*Azolla microphylla*) as phytoremediation to prevent Hg from entering fish body. This Research conducted around KJA fish cultivation in the waters of Sipin Lake Jambi. The design of this research is Completely Randomized Design with azolla density level as treatment. The results of analysis and observation showed that the density of azolla gave no significant effect on the content of mercury (Hg) in water and fish meat*

Keyword: *phytoremediation, merkuri, sipin lake, Azolla microphylla, Pangasionodon hypophthalmus*

Abstrak

Pada tahun 2014 Sungai Batanghari sudah mengalami pencemaran dengan kategori tercemar berat masuk yang termasuk kedalam golongan kelas D oleh Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jambi 2014 dengan kandungan effluen sebesar 0,3265 ppm. Salah satu yang menjadi bahan pencemar adalah merkuri (Hg). Hal ini disebabkan karena meningkatnya kegiatan pertambangan, industri dan pertanian disepanjang Sungai Batanghari. Sungai Batanghari merupakan sumber air bagi Danau Sipin. Danau Sipin berhubungan banyak dengan dengan usaha budidaya ikan di KJA untuk jenis peliharaan ikan patin. Potensi kandungan Hg pada perairan telah melebihi dari standar baku mutu yang dapat menggagalkan kegiatan budidaya ikan. Untuk itu dilakukan penelitian untuk mencari solusi mengatasi pencemaran kandungan merkuri (Hg) pada ikan patin (*Pangasionodon hypophthalmus*) dengan teknis pemanfaatan azolla (*azolla microphylla*) sebagai fitoremediasi untuk mencegah Hg masuk kedalam tubuh ikan. Penelitian dilaksanakan disekitar KJA budidaya ikan di perairan danau Sipin Kota Jambi. Rancangan penelitian yang digunakan ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan tingkat kepadatan azolla sebagai perlakuan. Hasil analisis dan pengamatan

Artikel ke-2

Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau Vol. 2 No. 1 Tahun 2017 Hal. 9 – 17
ISSN Online 2503-4766

ANALISIS KANDUNGAN MERKURI (Hg) PADA AIR DAN DAGING IKAN PATIN SIAM (*Pangasius hypophthalmus*) Di KJA DANAU SIPIN JAMBI

Syahrizal^{1*} dan M. Yusuf Arifin¹

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Batanghari
Jl. Slamet Riyadi, Broni Jambi. 36122. Telp. +62074160103

^{1*}Email korespondensi : syahrizal.syukur@yahoo.com

Abstract

Environment Agency Jambi Province in 2014 stipulates that the Batanghari River uncategorised heavy pollution with the effluent of 0.3265 ppm. The river water flow into the Lake Sipin, so worried farmers catfish (*Pangasius hypophthalmus*) in the floating nets cage on heavy metal pollution Hg when exceeding quality standards. The content of Hg was observed through the method of survey study purposive sampling with 4 stations for 3 weeks of observation with sample analysis Atomic Absorption Spectrophotometer. The observation that the accumulation of heavy metals mercury (Hg) meat catfish in the lake Sipin from 0.0930 to 0.3960 ppm. Hg content is in torelansi SNI standards for heavy metals Hg categories food fishery products including mollusks and shrimp is 1 ppm and 0.5 ppm for predatory fish. So fish farming Lake Sipin still safe for consumption humans. Hg value of water is observed from 0.0001 to 0.0009 ppm. Hg content was lower when compared to the water quality standard by the Ministry of Environment No. 51 In 2004 the threshold value for the biota is 0.001 mg / l (ppm). Then the category of heavy metal content of Hg in the waters of Lake Sipin still at the threshold of normal. Occurrence repaired Hg waters presumably because the number found fish brooms, *Hypostomus plecostomus* and plant water hyacinth, *Eichhornia crassipes* which absorbed Hg in the waters. The state of water quality when the observation temperatures averaging 30-32 ° C, pH 6.6 to 7.4 and DO 7.0 to 8.4 ppm. The range of this parameter is feasible for the cultivation of catfish (*Pangasius Hypophthalmus*), as it supports the growth and survival.

Keywords: Bioaccumulation Hg, Lake Sipin, catfish

Abstrak

Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jambi pada tahun 2014 menetapkan bahwa Sungai Batanghari dikategorikan tercemari berat dengan limbah 0.3265 ppm. Air sungai ini mengalir ke Danau Sipin, sehingga para petani ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) di KJA khawatir terjadi pencemaran logam berat Hg melebihi standar. Kandungan Hg diamati melalui metode studi survei purposive sampling dengan 4 stasiun selama 3 minggu pengamatan sampel dengan analisis Spektrofotometer Serapan Atom. Hasil pengamatan terhadap akumulasi logam merkuri (Hg) pada ikan patin di Danau Sipin dari 0,0930 sampai 0,3960 ppm. Kategori kandungan Hg yang bisa di torelansi menurut standar SNI untuk produksi pangan perikanan termasuk moluska dan udang adalah 1 ppm dan 0,5 ppm untuk ikan predator. Jadi budidaya ikan Danau Sipin masih aman untuk dikonsumsi manusia. Nilai Hg airnya dari 0,0001 sampai 0,0009 ppm. Kandungan Hg ini lebih rendah bila dibandingkan dengan standar kualitas air oleh Kementerian Lingkungan Hidup No. 51 Pada tahun 2004 nilai ambang untuk biota adalah 0,001 mg / l (ppm). Kemudian kategori kandungan logam berat Hg di perairan Danau Sipin masih di ambang normal. Terjadinya perbaikan Hg air diduga karena ditemukan sejumlah ikan sapu-sapu, *Hypostomus plecostomus* dan tanaman eceng gondok, *Eichhornia crassipes* yang dapat menyerap Hg di perairan. Keadaan kualitas air pengamatan berupa suhu rata-rata 30-32 ° C, pH 6,6 sampai 7,4 dan DO 7,0 sampai 8,4 ppm. Kisaran parameter ini layak untuk budidaya ikan patin (*Pangasius Hypophthalmus*), karena mendukung untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup.

Kata kunci: Bioakumulasi Hg, Danau Sipin, ikan patin

Artikel ke-3

Chemosphere 196 (2018) 53–57



Contents lists available at ScienceDirect

Chemosphere

journal homepage: www.elsevier.com/locate/chemosphere


Assessment of mercury content in Panga (*Pangasius hypophthalmus*)

María Rodríguez ^a, Ángel J. Gutiérrez ^{a,*}, Natividad Rodríguez ^a, Carmen Rubio ^a, Soraya Paz ^a, Verónica Martín ^b, Consuelo Revert ^c, Arturo Hardisson ^a
^a Department of Toxicology, University of La Laguna, La Laguna, Tenerife, Canary Islands, 38071, Spain

^b Canary Health Service, Las Palmas de Gran Canaria, 35004, Spain

^c Department of Physical Medicine and Pharmacology, University of La Laguna, Tenerife, Canary Islands, 38071, Spain


HIGHLIGHTS

- The consumption of panga is increasing due to its low price.
- Panga comes from areas with high levels of pollution.
- Mercury bioaccumulates and biomagnifies along the food chain.
- The mercury level in some samples exceeded the maximum limit.
- Intake of mercury from panga may pose a health risk.

ARTICLE INFO

Article history:

Available online 28 December 2017

Handling Editor: Martine Leermakers

Keywords:

Pangasius hypophthalmus

Panga

Mercury

Toxicological evaluation

CV-AAS

ABSTRACT

Panga (*Pangasius hypophthalmus*), originating from Vietnam, is one of the most consumed fish because of its low cost, mild taste and presentation (fillets without skin and bones). Nevertheless, due to the high levels of contamination of the rivers where it lives, and to the fact that the panga is a predator, whereby it will accumulate a higher mercury concentration, the main objectives of the present study were to evaluate the toxic risk from mercury ingestion as a result of the consumption of this fish. A total of 80 frozen panga samples natural and marinade from different commercial establishments have been analyzed using cold vapour atomic absorption spectrophotometry (CV-AAS). The results obtained show a wide range of mercury concentrations between 0.10 and 0.69 mg/kg, with an average value of 0.22 mg/kg. In addition, it has been found that the average mercury concentration in the marinade presentation (0.18 mg/kg) is higher than that obtained in the natural panga (0.16 mg/kg). However, no significant differences were found between commercial establishments or in the presentation formats, with the conclusion that they did not influence the mercury content in the samples. Assuming a weekly consumption of 350 g of panga, the contribution rate to Tolerable Weekly Intake (TWI) of mercury (4 µg/kg bw/week) is 32% and 27.5% for women and men, respectively. Based on the results obtained in this study, an exhaustive control of the mercury content in this type of fish is necessary. In addition, a consumption restriction to children will be established.

© 2017 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Panga (*Pangasius hypophthalmus*) is among the most consumed fish in Europe, both domestically and in the hotel and catering sector. Panga is a low-priced, mild-tasting fish whose retail presentation as skinned and boned fillet has led to increased consumption (Little et al., 2012).

Pangasius hypophthalmus (Sauvage, 1878) is a kind of fresh or brackish water originating from the Mekong River (Vietnam). It is an omnivorous and predatory fish in its natural habitat, whose diet is based on rice bran, soy and other fish products (Ruiz-de-Cenzano et al., 2013), and therefore, panga is the final predator, it tends to accumulate higher concentrations of metals, such as mercury, due to biomagnification in the food chain (Nelson, 1994; Ferrantelli et al., 2012; Adel et al., 2016). In addition, due to contamination from human activities, the habitat of panga, the Mekong River, is contaminated. The contamination in the Mekong River is mainly caused by the pesticides and other chemical compounds used in the

^{*} Corresponding author.

E-mail address: ajgutierrez@ull.es (Á.J. Gutiérrez).

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Garut pada tanggal 29 Juli 2000 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara yang dilahirkan dari pasangan Bapak Sobur dan Ibu Yani Maryani yang beralamat di Jl. Bratayudha RT.004 RW.022 Kelurahan Kota Kulon Kecamatan Garut Kota Kabupaten Garut Provinsi Jawa Barat. Penulis telah menempuh pendidikan yaitu di SD Negeri Kota Kulon III (2006-2012), SMP Negeri 4 Garut (2012-2015), SMA Negeri 15 Garut (2015-2018). Pada tahun 2018, penulis diterima sebagai mahasiswa program diploma tiga (D-III) di Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut. Selama mengikuti program D-III, penulis mengikuti kegiatan Latihan Dasar Kepemimpinan Organisasi (LDKO) serta ikut melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL) di Rumah Sakit Tk.IV/03.04.07 Guntur Garut pada tahun 2021.