

# SKRIPSI

## KOMPARASI GAMBARAN HISTOPATOLOGI HATI IKAN SAPU-SAPU (*Pterygoplichthys pardalis*) TERCEMAR LOGAM BERAT TIMBEL DI DANAU SIDENRENG DAN DANAU BUAYA (LAPOMPAKKA)

Disusun dan diajukan Oleh

NURLINA  
C031171310



PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021

# **SKRIPSI**

## **KOMPARASI GAMBARAN HISTOPATOLOGI HATI IKAN SAPU-SAPU (*Pterygoplichthys pardalis*) TERCEMAR LOGAM BERAT TIMBEL DI DANAU SIDENRENG DAN DANAU BUAYA (LAPOMPAKKA)**

**Disusun dan diajukan Oleh**

**NURLINA  
C031171310**



**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

KOMPARASI GAMBARAN HISTOPATOLOGI HATI IKAN SAPU-SAPU (*Pterygoplichthys pardalis*) TERCEMAR LOGAM BERAT TIMBEL DI DANAU SIDENRENG DAN DANAU BUAYA (LAPOMPAKKA)

Disusun dan diajukan oleh

NURLINA  
C031 17 1310

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kedokteran Hewan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin pada tanggal 15 Juli 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

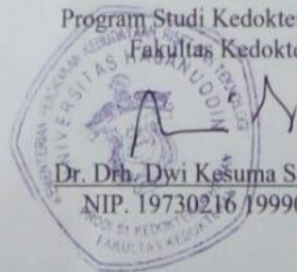
Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Drh. Dwi Kesuma Sari, AP.Vet  
NIP. 19730216 199903 2 001

Prof. Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc  
NIP. 19590223 198811 1 001

Ketua  
Program Studi Kedokteran Hewan  
Fakultas Kedokteran



Dr. Drh. Dwi Kesuma Sari, AP.Vet  
NIP. 19730216 199903 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurlina  
NIM : C031171310  
Program Studi : Kedokteran Hewan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan ini berjudul:

KOMPARASI GAMBARAN HISTOPATOLOGI HATI IKAN SAPU-SAPU  
(*Pterygoplichthys pardalis*) TERCEMAR LOGAM BERAT TIMBEL DI  
DANAU SIDENRENG DAN DANAU BUAYA (LAPOMPAKKA)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar,  
Yang menyatakan

  
NURLINA

## ABSTRAK

Nurlina. **Komparasi Gambaran Histopatologi Hati Ikan Sapu-sapu (*Pterygoplichthys Pardalis*) Tercemar Logam Berat Timbel Di Danau Sidenreng Dan Danau Buaya (Lapompakka).** Di bawah bimbingan DWI KUSUMA SARI dan SHARIFUDDIN BIN ANDY OMAR

Ikan sapu-sapu merupakan salah satu spesies ikan asing (*alien species*) yang dapat ditemukan di Indonesia. Ikan sapu-sapu berasal dari Sungai Amazon di Amerika Selatan dan saat ini sudah tersebar di beberapa negara di dunia. Beberapa penelitian menyatakan bahwa ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) juga dimanfaatkan sebagai produk naget, bakso ikan, dan otak-otak, yang memiliki nilai gizi yang cukup baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ada tidaknya kandungan logam berat dan mikroskop anatomi hati ikan sapu-sapu di Danau Sidenreng dan Danau Buaya. Sampel yang digunakan sebanyak delapan belas ekor ikan sapu-sapu dengan masing-masing sembilan sampel hati ikan sapu-sapu di Danau Sidenreng dan Danau Buaya. Pengukuran kadar logam berat dilakukan dengan *Atomic Absorption Spectrofotometri* dan didapatkan konsentrasi Timbel dalam organ hati yang tercemar yaitu  $0.08 - 4.23 \mu\text{g.g}^{-1}$  di Danau Sidenreng dan  $0.58 - 3.4 \mu\text{g.g}^{-1}$  di Danau Buaya. Preparat organ hati di fiksasi menggunakan *neutral buffered formalin 10%*, dehidrasi menggunakan alkohol bertingkat, embiding dengan menggunakan *haematoksilin eosin* kemudian diamati. Analisis data yang digunakan adalah analisis data primer. Berdasarkan hasil pengamatan histopatologi yang didapatkan kerusakan terhadap jaringan hati meliputi degenerasi lemak, degenerasi hidrofis, infiltrasi sel radang dan nekrosis. Kerusakan yang terjadi pada jaringan hati diduga akibat cemaran atau kontaminan logam berat yang melebihi ambang batas.

**Kata kunci: Danau Sidenreng, Danau Buaya, Hati, Ikan Sapu-sapu, Timbel.**

## ABSTRACT

Nurlina. **Comparison of Histopathological Picture of Broomfish (*Pterygoplichthys Pardalis*) Liver Polluted with Lead Heavy Metals in Lake Sidenreng Lake and Buaya Lake (Lapompakka).** Supervised by DWI KUSUMA SARI and SHARIFUDDIN BIN ANDY OMAR.

Broomfish is one of the alien species that can be found in Indonesia. The broomfish originates from the Amazon River in South America and now spread in several countries in the world. Several studies have stated that the broomfish (*Pterygoplichthys pardalis*) is also used as a product of nuget, fish balls, and grilled fish cake, which have good nutrition value. The purpose of this study was to determine the presence or absence of heavy metal content and microanatomy of the liver of broomfish in Sidenreng Lake and Buaya Lake. The samples used were eighteen broom fish with nine samples of broom fish liver in Sidenreng Lake and Buaya Lake each. Measurement of heavy metal levels was carried out using Atomic Absorption Spectrophotometry and the concentration of Lead in the contaminated liver was  $0.08 - 4.23 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$  in Sidenreng Lake and  $0.58 - 3.4 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$  in Buaya Lake. Liver preparations were fixed using 10% neutral buffered formalin, dehydrated using graded alcohol, embedding using haematoxylin eosin and then observed. Analysis the data used is primary data analysis. Based on histopathological observations, the damage to liver tissue includes fat degeneration, hydrophyseal degeneration, inflammatory cell infiltration and necrosis. Damage to liver tissue is thought to be due to heavy metal contamination or contaminants that exceed the threshold.

**Kata kunci: Sidenreng lake, Buaya lake, Liver, Broomfish, Lead.**

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirahim,*

*Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatu,*

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Sang pemilik kekuasaan dan Rahmat, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Komparasi Gambaran Histopatologi Hati Ikan Sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) Tercemar Logam Berat Timbel di Danau Sidenreng dan Danau Buaya (Lapompakka)**”. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu mulai dari persiapan, pelaksanaan hingga pembuatan skripsi setelah penelitian selesai.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat dalam menempuh ujian sarjana kedokteran hewan dalam program pendidikan strata satu, Program Studi Kedokteran Hewan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan masih sangat jauh dari kesempurnaan, hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Namun dengan bantuan doa restu dan dorongan dari orang tua, keluarga dan berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Untuk itu, dengan segala syukur penulis memberikan penghargaan setinggi-tingginya dan ucapan terimakasih yang tiada henti kepada kedua orang tua saya Ayahanda **Haruna Abdul Zamad (Alm)** dan Ibunda **Rahma**, kakak sefrekuensi **Marifah dan Nurhidayah**, kakak tercinta **Syarifah** dan abang terhebat **Ahmad Syakir, Irwansyah** dan **Asrah (Alm)** serta seluruh keluarga yang sangat luar biasa dan tak henti-hentinya memberikan dukungan serta doa kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan, motivasi dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. **Prof. Dr. Dwi Aries Tina Palubuhu M.A** selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
2. **Prof. dr. Budu, Ph.D., Sp.M (K), MMed.Ed** selaku Dekan Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin.
3. **Dr. Drh. Dwi Kesuma Sari, A.PVet** selaku Ketua Program Studi Kedokteran Hewan sekaligus dosen pembimbing utama saya dan **Prof. Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M. Sc** sebagai dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan bimbingan, waktu, tenaga, dan arahan selama proses penelitian sampai penulisan selesai.
4. **Dr. drh. A. Magfira Satya Apada, M. Sc** dan **Drh. Muh. Danawir Alwi** sebagai dosen pembahas dan penguji dalam seminar proposal dan

hasil yang telah memberikan penjelasan dan masukan terkait perbaikan penulisan ini.

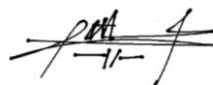
5. Segenap panitia seminar proposal dan seminar hasil atas segala bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
6. Dosen pengajar yang telah banyak memberikan ilmu dan pengalaman kepada penulis selama menjalani masa perkuliahan di PSKH FK-UNHAS. Serta staf tata usaha PSKH FK-UNHAS khususnya **Ibu ida, Ibu Tuti** dan **Pak Tomo** yang membantu mengurus kelengkapan berkas.
7. Saudara tak sedarah **PAHOEHOE OFFICIAL** terimakasih atas segala canda tawa dan perhatiannya selama ini **Islamiaty Burhanuddin, Muthmainnah, Cahya nigrum, Fausia Anggraeni, Marwah Salam, Putri Alfianti, Fitriana M. Amin, Nur fadhilah, Asma Aris** dan **St. Yuns Zahra**.
8. Sahabat sekaligus saudara seperjuangan berbagi cerita dalam menghadapi jatuh banggunya bangku perkuliahan **MY BEST BUD**, terkhusus teman seperjuangan selama pembuatan skripsi. Terimakasih **Eka Nurdiana, Dian Anugrah, Astri Nirmala Sari, Galuh Juli Perwiriani, Andi Nirwana Nawing, Hairul Afzan** dan **Khairunnajmi Halid**.
9. Teman-teman angkatan 2017 **“CYGOOR”**, sebuah rumah untuk saling berbagi dan berkumpul selama empat tahun ini, semoga kedepannya tetap menjadlin kebersamaan.
10. Senior dan Juniro Kedokteran Hewan yang telah membantu dan mendoakan untuk segala kelancaran serta terkhusus kakanda **Dwi Ainun Utari, S.KH** sebagai senior yang selalu meluangkan waktunya untuk menjawab pertanyaan penulis.
11. Terimakasih sebanyak-banyaknya kepada semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah menyumbangkan waktu, pikiran dan tenaga untuk penulis.

Kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, semoga Allah Subhana Wa Ta'ala membalas semua amal kebaikan kalian dengan balasan yang lebih dari yang kalian berikan kepada penulis. Teriring ucapan terima kasih banyak dari penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata kesempurnaan. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun agar dalam penulisan karya berikutnya dapat lebih baik lagi. Akhir kata dari penulis, semoga karya ini dapat bermanfaat bagi setiap jiwa yang bersedia menerimanya.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Makassar, 20 Juli 2020



Nurlina



## DAFTAR ISI

Nomor	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Hipotesis	3
1.6. Keaslian Penelitian	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Danau	4
2.1.1 Danau Sidenreng	4
2.1.2 Danau Buaya (Lampomakka)	4
2.2. Ikan Sapu-sapu ( <i>Pterygoplichthys pardalis</i> )	4
2.3. Hati	5
2.4. Logam Berat	7
3. METODOLOGI PENELITIAN	9
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2. Jenis Penelitian	9
3.3. Materi Penelitian	10
3.4. Metode Penelitian	10
3.4.1 Pengambilan Sampel	10
3.4.2 Pengukuran Logam Berat	10
3.4.3 Pembuatan Sediaan Histologi	11
3.4.4 Pengamatan Mikroskopik	11
3.5 Analisis Data	12
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Hati Ikan Sapu-sapu	13
4.2 Histopatologi Hati Ikan Sapu-sapu	20
5. PENUTUP	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	29

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Parameter dan Tingkat Kerusakan Hati dan Ginjal	12
2. Hasil Pengamatan Rata-rata Kandungan Logam Berat Timbel Pada Sampel Hati Ikan Sapu-sapu dengan Metode <i>Atomic Absorption Spectrofotometri</i>	13
3. Persamaan Regresi Keterkaitan Antara Panjang Tubuh, Bobot Tubuh dan Bobot Organ Ikan Sapu-sapu Terhadap Kandungan Logam Berat Timbel	15
4. Interpretasi Koefisien Korelasi Nilai $r$	15
5. Kandungan Timbel ( $\mu\text{g/L}$ ) Air di D. Sidenreng dan D. Buaya	19
6. <i>T-Test Two Sampel Assuming Equal Variances</i>	19
7. Hasil Pengamatan Kerusakan Pada Hati Ikan Sapu-sapu	22

## DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor</b>	<b>Halaman</b>
1. Ikan Sapu-Sapu	5
2. Makroanatomi Hati Ikan Sapu-sapu	6
3. Histopatologi Normal Hati Ikan Sapu-sapu	6
4. Histopatologi Hati Terkontaminan Berat Pb	7
5. Logam Berat Timbel (Pb)	8
6. Peta Lokasi Pengambilan Sampel di D. Sidenreng dan D. Buaya	9
7. Grafik Hubungan Panjang Tubuh dan Kandungan Timbel D. Sidenreng	16
8. Grafik Hubungan Panjang Tubuh dan Kandungan Timbel D. Buaya	16
9. Grafik Hubungan Bobot Tubuh dan Kandungan Timbel D. Sidenreng	17
10. Grafik Hubungan Bobot Tubuh dan Kandungan Timbel D. Buaya	17
11. Grafik Hubungan Bobot Organ dan Kandungan Timbel D. Sidenreng	18
12. Grafik Hubungan Bobot Organ dan Kandungan Timbel D. Buaya	18
13. Gambaran Histopatologi Hati Ikan Sapu-sapu D. Sidenreng	21
14. Gambaran Histopatologi Hati Ikan Sapu-sapu D. Buaya	21

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>		<b>Halaman</b>
1.	Dokumentasi Kegiatan	29
2.	Tahap Persiapan dan Pembuatan Preparat Histopatologi	30
3.	Pengukuran Logam Berat	32
4.	Tahap Prosedur <i>Tissue processor</i> dan Pewarnaan HE	33
5.	Hasil Uji Kandungan Timbel (Pb) pada Hati Ikan	35
6.	Hasil Uji Kandungan Timbal (Pb) pada Air D. Sidenreng dan D. Buaya	38

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan perkiraan luas perairan lebih dari 81.000 km dan memiliki keanekaragaman hayati yang melimpah (Arbi, 2008). Indonesia memiliki banyak tipe perairan yang tersebar di seluruh pulau besar dan pulau kecil. Tipe perairan yang ada diantaranya sungai, danau, waduk dan rawa banjiran. Danau merupakan salah satu tipe perairan yang memiliki sifat tergenang dan keberadaannya terbentuk secara alami (*Natural lake*) (Samuel *et al.*, 2012). Sulawesi merupakan salah satu pulau terbesar di Indonesia dengan luas kawasan mencapai 186.145 km<sup>2</sup> (Supriatna, 2008). Pulau Sulawesi memiliki tiga tipe danau yaitu danau vulkanik, danau tektonik, dan danau rawa banjiran (Nasrul, 2016).

Danau Sidenreng dan Danau Buaya merupakan danau yang berada di bagian tengah wilayah Provinsi Sulawesi Selatan. Pada musim penghujan, ketiga danau ini akan menyatu dengan Danau Tempe dan memiliki luas kawasan perairan kurang lebih 35.000 Ha. D. Sidenreng sendiri merupakan salah satu ekosistem perairan tawar yang berada di Kabupaten Sidenreng Rappang. Danau ini memiliki luas kawasan perairan kurang lebih 3.000 Ha (Andy Omar, 2010). Sebaliknya, D. Buaya sendiri merupakan danau yang berada di Kabupaten Wajo. Danau ini dikenal juga dengan sebutan D. Lapompakka, yang memiliki luas kawasan perairan kurang lebih 300 Ha (Andy Omar *et al.*, 2020).

Indonesia memiliki keanekaragaman spesies ikan yang tinggi. Keanekaragaman spesies ikan tergantung pada kondisi lokasi perairan tempat ikan tersebut hidup. Persebaran spesies ikan didasarkan pada letak geografis yang disebut juga sebagai persebaran geografis (Syafei, 2017). Ikan sapu-sapu merupakan salah satu spesies ikan asing (*alien species*) yang dapat ditemukan di Indonesia. Ikan sapu-sapu berasal dari Sungai Amazon di Amerika Selatan dan saat ini sudah tersebar di beberapa negara di dunia. Ikan sapu-sapu sering dimanfaatkan sebagai ikan pembersih kaca akuarium oleh para pehobi ikan. Selain itu, ikan sapu-sapu telah dikembangbiakan dengan corak warna yang lebih menarik seperti putih dan kuning oranye, yang menjadikan ikan ini sebagai salah satu ikan hias yang dapat bersaing di pasaran (Wahyudewantoro, 2018). Namun, saat ini upaya pemanfaatan ikan sapu-sapu belum dilakukan secara optimal sebagai sumber pangan oleh masyarakat, karena ikan tersebut memiliki kulit yang keras dan sulit di dalam pengolahannya (Istanti, 2005).

Polusi air merupakan kontaminan oleh makhluk hidup, zat dan/atau komponen lain ke dalam air sehingga menyebabkan terjadinya perubahan struktur air oleh aktivitas manusia atau proses alami dan kualitas air menjadi berkurang ke tingkat tertentu. Logam berat merupakan salah satu zat/komponen yang dapat menyebabkan terjadinya polusi air. Logam berat dapat menyebabkan terjadinya gangguan kesehatan apabila dikonsumsi oleh manusia, karena logam berat dapat menghalangi kerja enzim sehingga metabolisme tubuh menjadi terganggu dan menyebabkan terjadinya kanker (Pratiwi, 2020). Timbel (Pb) merupakan salah satu jenis logam berat yang sering ditemukan di perairan rawa banjiran. Limbah Pb dapat masuk ke dalam perairan secara alami melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan dan pembuangan limbah pabrik ke aliran perairan yang menyebabkan terjadinya sedimentasi. Sedimen merupakan lapisan bawah pada

perairan yang menyebabkan tingginya kadar logam berat pada suatu perairan (Budiastuti *et al.*, 2016).

Perubahan lingkungan yang terjadi akibat polusi atau kontaminan di suatu perairan dapat dideteksi melalui perubahan lingkungan meliputi pengamatan terhadap fisiologi, histopatologi dan patologi anatomi terhadap organ yang terkontaminasi oleh logam berat Pb seperti Hati dan Insang (Hakim, 2018). Hati merupakan organ toksikan yang sangat rentan terhadap pengaruh berbagai zat kimia sehingga sering mengalami kerusakan. Pengamatan kerusakan pada hati dapat dilakukan dengan pengamatan secara histologi (Triadayani *et al.*, 2010). Hati menjadi salah satu organ utama yang berfungsi menjaga homeostatis melalui metabolisme, penyimpanan nutrisi dan detoksifikasi pada ikan sehingga hati menjadi organ target bagi toksikan termasuk logam berat. Untuk itu, hati menjadi salah satu objek yang paling sering diteliti sebagai organ target untuk pengamatan terhadap dampak biologi lingkungan (Sari, *et al.*, 2016).

Analisis unsur kandungan logam merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengetahui tingkat pencemaran pada suatu perairan. Hati merupakan salah satu organ yang sangat disarankan untuk mengetahui ada atau tidaknya kontaminan (Polusi air) terhadap hasil olahan perairan. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu diadakannya suatu penelitian untuk mengetahui pencemaran Pb di D. Sidenreng dan D. Buaya pada ikan sapu-sapu. Peneliti mengangkat judul “Komparasi Gambaran Histopatologi Hati Ikan Sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) Tercemar Logam Berat Pb di Danau Sidenreng dan Danau Buaya (Lapompakka)”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

- 1.2.1 Apakah terdapat kandungan logam berat timbel (Pb) pada ikan sapu-sapu di D. Sidenreng dan D. Buaya ?
- 1.2.2 Bagaimana gambaran histopatologi hati ikan sapu-sapu yang tercemar logam berat timbel (Pb) pada ikan sapu-sapu di D. Sidenreng dan D. Buaya?
- 1.2.3 Bagaimana hubungan antara kadar timbel pada hati dengan panjang tubuh, hubungan antara kadar timbel pada hati dengan bobot tubuh, serta hubungan antara kadar timbel pada hati dengan bobot organ hati.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Secara umum penelitian ini bertujuan:

- 1.3.1 Untuk mengetahui keberadaan logam berat timbel (Pb) yang terkandung di dalam organ hati ikan sapu-sapu sehingga dapat diketahui jika ikan tersebut aman atau tidak untuk dikonsumsi oleh masyarakat.
- 1.3.2 Untuk mengetahui mikroanatomi hati ikan sapu-sapu yang tercemar logam berat timbel (Pb) di D. Sidenreng dan D. Buaya.
- 1.3.3 Untuk mengetahui hubungan antara kadar timbel pada hati dengan panjang tubuh, hubungan antara kadar timbel pada hati dengan bobot tubuh, serta hubungan antara kadar timbel pada hati dengan bobot organ hati.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

- 1.4.1 Manfaat pengembangan ilmu teori  
Sebagai tambahan pengetahuan dan pustaka mengenai Ikan Sapu-sapu (*P. pardalis*) yang ada di D. Sidenreng dan D. Buaya.
- 1.4.2 Manfaat untuk aplikasi  
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu kedokteran hewan, khususnya pada hewan akuatik dalam upaya meningkatkan kesehatan hewan akuatik dan juga kesehatan manusia.

#### **1.5 Hipotesis**

Ikan sapu-sapu (*P. pardalis*) yang ditangkap di D. Sidenreng dan D. Buaya diduga tercemar logam berat timbel (Pb) dan mengalami perubahan mikroanatomi pada hati.

#### **1.6 Keaslian Penelitian**

Penelitian Mengenai “Komparasi Gambaran Histopatologi Hati Ikan Sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) Tercemar Logam Berat Pb di D. Sidenreng dan D. Buaya (Lapompakka)” belum pernah dilakukan. Walaupun, penelitian terkait pernah dilakukan sebelumnya tetapi dengan logam berat, organ dan tempat pengambilan sampel yang berbeda. Penelitian terkait dengan ikan sapu-sapu yaitu Kandungan Logam berat (Cd, Hg, dan Pb) pada Ikan Sapu-sapu, *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) di Sungai Ciliwung (Aksari *et al.*, 2015).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Danau

Habitat ikan terbagi atas tiga jenis yaitu air tawar, air asin (laut) dan air payau. Sekitar 99.99% air di bumi adalah air laut dan sekitar 0,01% adalah air tawar. Namun sekitar 41% spesies ikan yang telah dikenali adalah ikan air tawar. Danau merupakan salah satu habitat spesies ikan air tawar termasuk ikan sapu-sapu (Muchlisin, 2017). Di Sulawesi sendiri terdapat tiga tipe danau yaitu danau vulkanik, danau tektonik dan danau banjir (Nasrul, 2016). Terdapat tiga danau di Provinsi Sulawesi Selatan yang saling berhubungan satu dengan yang lain apabila terjadi musim penghujan, yaitu D. Sidenreng, D. Buaya, dan D. Tempe (Chadijah, 2014).

#### 2.2.1 Danau Sidenreng

Danau Sidenreng merupakan salah satu ekosistem perairan tawar yang potensial di Kab. Sidrap yang memiliki luas perairan sekitar 3000 Ha. Danau ini dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hewani, meningkatkan pendapatan nelayan, dan memperluas lapangan kerja atau kesempatan kerja bagi masyarakat di sekitaran danau (Andy Omar, 2010). Kondisi perairan di danau ini dipengaruhi oleh curah hujan. Intensitas curah hujan yang tinggi menyebabkan luapan melampaui rata-rata permukaan air sekitar 5 sampai 6 m (Chadijah, 2014).

#### 2.2.2 Danau Buaya (Lampomakka)

Danau Buaya atau dikenal juga dengan sebutan D. Lapompakka, merupakan salah satu danau yang berada di kompleks D. Tempe, Prov. Sulawesi Selatan. Danau ini memiliki luas perairan sekitar 300 Ha dan kedalaman sekitar 4 m. Danau ini dikategorikan sebagai tipe danau rawa banjir. Pada saat musim penghujan danau ini akan bersatu dengan D. Sidenreng dan D. Tempe, dengan luas perairan sekitar 35.000 Ha. Intensitas curah hujan yang besar dapat mengakibatkan terjadinya luapan air danau yang akan menyebabkan banjir di Kabupaten Sidenreng Rappang (Sidrap), Soppeng, dan Wajo. Danau ini memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi terutama untuk ikan sapu-sapu yang dapat ditemukan di D. Buaya, D. Sidenreng dan D. Tempe (Andy Omar *et al.*, 2020).

### 2.2 Ikan Sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*)

Ikan sapu-sapu (Gambar 2) termasuk dalam Famili Loricariidae. Famili ini memiliki sekitar 92 genera dengan total spesies mencapai 680 yang tersebar di seluruh dunia. Morfologi tubuh yang unik membuat ikan sapu-sapu menjadi salah satu ikan khas yang populer di dunia, termasuk Indonesia. Populasi yang tinggi dari ikan sapu-sapu menyebabkan dirinya mendominasi perairan air tawar yang ada di Indonesia (Elfidasari, 2020).

Menurut Rao dan Venugopal (2017), klasifikasi ikan sapu-sapu yaitu sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Superclass	: Osteichthyes
Class	: Actinopterygii



Subclass : Neopterygii  
Infraclass : Teleostei  
Superorder : Ostariophysi  
Family : Loricariidae  
Subfamily : Hypostominae (Armored catfishes)  
Genus : *Pterygoplichthys*  
Spesies : *Pterygoplichthys pardalis*



Gambar 1. Morfologi Ikan Sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*)  
[A] Tampak samping [B] Tampak Atas (Elfidasari *et al.*, 2016).

Ikan sapu-sapu memiliki nama ilmiah *Pterygoplichthys pardalis* dikenal juga dengan sebagai *Hyposarcus pardalis*, *Liposarcus pardalis*, *Liposarcus varius* dan *Liposarcus jeansianus*. Ikan sapu-sapu berasal dari S. Amazon di Brazil dan Peru (Rao dan Venugopal, 2017). Ikan ini secara morfologi memiliki tubuh yang diselubungi dengan sisik yang keras namun fleksibel (Elfidasari *et al.*, 2016). Ikan sapu-sapu memiliki karakteristik bentuk tubuh yang pipih, diselubungi oleh kulit yang keras. Kepalanya memiliki pola garis gelap terang berbentuk geometri, tipe mulut penyaring penghisap, habitat air tawar, dan dapat bertahan hidup di daerah ekstrim (Aksari *et al.*, 2015).

### 2.3 Hati

Hati berperan sebagai organ sekresi menyerupai kelenjar yang kompak dan memiliki warna merah kecoklatan. Hati sangat rentan terhadap pengaruh paparan zat kimia dan menjadi organ target utama dari efek racun zat kimia atau toksikan (Triadayani *et al.*, 2010). Hati menjadi organ target terhadap toksikan dikarenakan hati berfungsi sebagai organ yang menjadi homeostatis melalui metabolisme dan penyimpanan nutrient serta detoksifikasi. Untuk itu, hati menjadi objek utama sebagai organ target untuk mengetahui dampak biologi lingkungan (Sari *et al.*, 2016).

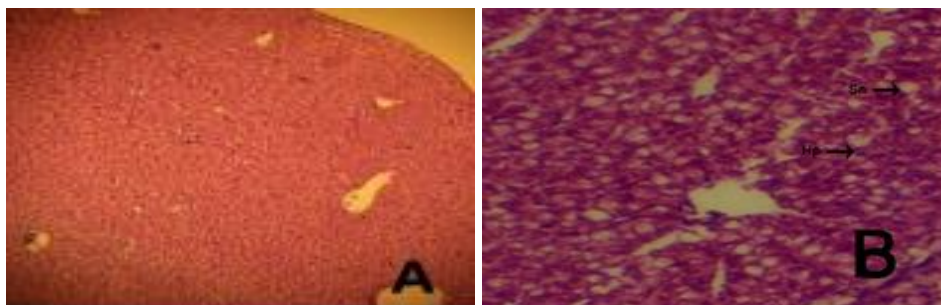
Hati merupakan organ utama untuk melakukan biotransformasi berbagai macam bahan kimia. Hati ikan terdiri atas sel hati (*hepatosit*) yang dikelilingi oleh sinusoid. Hepatosit terdiri atas vakuola, eosinophilic sitoplasma, dan nukleus atau inti yang berbentuk bulat. Hati menerima sekitar 89% suplai darah dari vena portal yang mengalirkan darah dari sistem gastrointestinal. Substansi zat-zat yang

bersumber dari tumbuhan, fungi, zat logam, mineral dan zat-zat kimia lainnya yang diserap ke dalam portal ditransportasikan ke hati, sehingga nantinya hati akan menghasilkan enzim-enzim yang mempunyai kemampuan untuk melakukan biotransformasi terhadap berbagai macam zat eksogen dan endogen. Organ hati sangat sensitif terhadap paparan dari berbagai toksik yang berada di lingkungan perairan. Organ ini dapat menunjukkan gejala perubahan fisiologi dan biokimia akibat paparan toksikan. Kerusakan pada hati menyebabkan terganggunya berbagai fungsi hati (Muliari *et al.*, 2019).



Gambar 2. Hati Ikan Sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*).

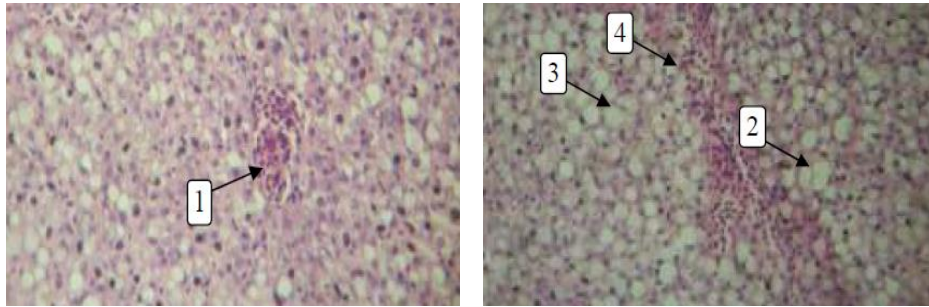
Logam berat bersifat akumulatif dan tidak mengenal ambang batas, apabila terus-menerus dikonsumsi akan terjadi akumulasi di dalam tubuh (Munandar dan Novy, 2016). Kapasitas bioakumulasi dan toksisitas merupakan masalah penting yang harus ditangani. Histologi adalah salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengevaluasi tingkat polusi, terutama pada efek subletal dan kronis. Ikan yang terpapar polutan cenderung menyebabkan lesi pada organ dengan tingkat yang berbeda-beda. Insang, hati, dan usus, merupakan organ yang cocok untuk pemeriksaan histologi guna mengetahui pengaruh pencemaran (Jumawan, 2015).



Gambar 3. Gambaran Normal Histologi Hati Ikan Sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) (A, 10x dan B 40x) (Junawan, 2015).

Penelitian menyatakan bahwa, perlakuan paparan timbel yang diberikan kepada ikan akan mengalami degenerasi dan nekrosis berdasarkan tingkat konsentrasi paparan yang diberikan. Semakin tinggi pemberian kadar timbel, maka semakin tinggi tingkat kerusakan pada sel hati (Jannah *et al.*, 2017).

Hemoragi atau perdarahan merupakan salah satu kerusakan yang terjadi pada sel hati yang terpapar oleh timbel, ketika zat toksik yang masuk ke dalam tubuh dalam kadar yang relatif sedikit namun fungsi detoksifikasi hati baik, maka tidak akan terjadi kerusakan pada sel hati. Akan tetapi ketika zat toksik masuk ke dalam hati dalam kadar yang banyak, maka hal tersebut akan merusak fungsi detoksifikasi (Triadayani *et al.*, 2010).



Gambar 4. Gambaran Histopatologi Hati yang terkontaminasi Lotam Berat Timbel (1. Hemoragi; 2. Degenerasi Lemak; 3. Degenerasi Hidrofik; 4. Kongesti) (Triadayanti *et al.*, 2010).

#### 2.4 Logam Berat

Kontaminan perairan atau dikenal juga dengan istilah polusi air merupakan masuknya makhluk hidup, energy, zat dan komponen lainnya ke dalam air yang menyebabkan terjadinya perubahan struktur air oleh aktivitas manusia atau pun terjadi secara alami sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air. Polusi air umumnya disebabkan oleh dua jenis polutan yaitu bahan yang menyebabkan terjadinya eutrofikasi dan kerusakan pada organisme air. Logam berat menjadi salah satu bahan yang bersifat beracun yang dapat menyebabkan kerusakan pada organisme air (Pratiwi, 2020). Logam berat terbagi atas dua kelompok yaitu logam berat esensial dan non esensial. Logam berat esensial merupakan logam berat yang keberadaannya dibutuhkan tubuh dalam jumlah tertentu, seperti Zn, Cu, Fe, Co dan Mn. Sedangkan logam berat non esensial merupakan logam yang keberadaannya tidak dibutuhkan oleh tubuh seperti Hg, Cd, Pb, dan Cr yang bersifat toksik bagi tubuh (Yusuf, 2011).

Logam berat merupakan unsur alami yang berasal dari kerak bumi. Karakteristiknya yang stabil membuat logam tidak bisa rusak atau hancur. Oleh karena itu, logam berat cenderung menumpuk di dalam tanah dan lapisan bawah perairan (sedimen). Logam dapat dibedakan berdasarkan kepadatan, nomor atom, berat atom, dan sifat kimia (racun). Jenis-jenis logam berat di antaranya yaitu: antimony (Sb), arsenik (As), kadmium (Cd), kobalt (Co), kromium (Cr), tembaga (Cu), nikel (Ni), timbel (Pb), mangan (Mn), molybdenum (Mo), scandium (Sc), selenium (Se), titanium (Ti), vanadium (V), seng (Zn), besi (Fe), stronsium (Sr), timah (Sn), dan tungsten (W) (Bakri, 2017).

Timbel (Pb) merupakan sebuah unsur yang umumnya ditemukan di dalam batu-batuan, tanah, tumbuhan, dan hewan (Gambar 4). Timbel memiliki berat atom 207,21, berat jenis 11,34, nomor atom 82, titik leleh 327,4°C, titik didih 1.620°C dan bersifat lunak (Tangio, 2015). Timbel berwarna putih kebiru-biruan dengan pancaran terang. Logam ini digunakan sebagai bahan campuran dalam

pembuatan kabel, pipa, dan amunisi. Selain itu, timbel juga digunakan sebagai tameng radiasi di sekeliling peralatan sinar-x dan reaktor nuklir (Elvina, 2010).



Gambar 5. Logam Timbel (Pb) (Elvina, 2010).

Timbel merupakan logam beracun yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran udara, tanah, air, tumbuhan, dan hewan, yang memiliki dampak pada sistem tubuh. Timbel yang masuk melalui makanan akan mengendap pada jaringan tubuh sekitar 5-10% (Putri *et al.*, 2018). Timbel yang masuk ke dalam tubuh akan terakumulasi di jaringan lunak (sumsum tulang, sistem saraf, ginjal, dan hati) dan jaringan keras (tulang, kuku, rambut, dan gigi). Timbel yang masuk melalui sistem pencernaan akan menyebabkan terjadinya kerusakan sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi seperti tremor, sakit kepala, leher terasa kaku, demam, menurunnya kecerdasan, kejang, akumulasi cairan *cerebrospinal* dalam otak, dan kebutaan. Pada sistem reproduksi akan menyebabkan terjadinya kematian janin dan teratozoospermia pada laki-laki (Febrianti dan Azizah, 2015).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menyatakan bahwa batas ambang akan konsentrasi timbel pada suatu perairan adalah 0,03 mg/l (Raharjo *et al.*, 2018). Batas ambang cemaran logam berat pada ikan sehingga dapat dikategorikan aman untuk dikonsumsi berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) yaitu 0,3 mg/kg (Hananingtyas, 2017). Jumlah kontaminan Timbel yang melebihi batas ambang menyebabkan gangguan pada kelangsungan hidup organisme akuatik dan juga manusia. Beberapa penelitian menyatakan bahwa kontaminan Timbel dengan kadar 5 mg/kg akan menyebabkan kerusakan pada hepatopancreas sebesar 91,11% (Pratiwi, 2020).