

**SKRIPSI**

**GAMBARAN HISTOPATOLOGI HATI IKAN TAWES  
(*Barbonymus gonionotus*) YANG TERCEMAR LOGAM  
TIMBEL (Pb) DI DANAU UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**Disusun dan diajukan oleh**

**RISKA SANTO  
011116308**



**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**GAMBARAN HISTOPATOLOGI HATI IKAN TAWES (*BARBONYMUS GONIONOTUS*) YANG TERCEMAR LOGAM TIMBEL (PB) DI DANAU  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**Disusun dan diajukan oleh**

**Riska Santo  
0111 16 308**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kedokteran Hewan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin pada tanggal 18 Desember 2020 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Pendamping**

Dr. drh. Dwi Kesuma Sari, Ap.Vet  
NIP. 19730216 199903 2 001

Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M.Sc  
NIP.19680726 199403 1 002

**Ketua Program Studi,**

Dr. drh. Dwi Kesuma Sari, Ap.Vet  
NIP. 19730216 199903 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini ;

Nama : Riska Santo  
NIM : 011116308  
Program Studi : Kedokteran Hewan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul “Gambaran Histopatologi Hati Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang Tercemar Logam Timbel (Pb) di Danau Universitas Hasanuddin“ adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari Skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 18 Desember 2020

Yang menyatakan,

  
Riska Santo

## ABSTRAK

RISKA SANTO. **Gambaran Histopatologi Hati Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang Tercemar Logam Timbel (Pb) di Danau Universitas Hasanuddin.** Di bawah bimbingan DWI KESUMA SARI dan KHUSNUL YAQIN.

---

Logam pencemar adalah salah satu polutan beracun yang dapat menyebabkan kematian (*lethal*), dan non-kematian (*sublethal*) seperti gangguan pertumbuhan, perilaku dan karakteristik morfologi berbagai organisme akuatik. Logam pencemar dapat masuk ke tubuh organisme perairan melalui insang, permukaan tubuh, saluran pencernaan, otot dan hati. Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang hidup di danau telah terkontaminasi logam, salah satunya logam timbel (Pb) yang sudah melebihi ambang batas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran histopatologi hati ikan tawes yang tercemar logam timbel (Pb) di Danau Universitas Hasanuddin. Sampel yang digunakan dalam penelitian yaitu sebanyak 20 ekor ikan tawes dengan masing-masing 4 sampel hati di setiap stasiun. Kadar logam Pb diukur dengan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) dan diperoleh kadar Pb dalam hati ikan tawes yaitu 0,23 - 2,68 µg/g dengan nilai rata-rata  $0,81 \pm 0,16$  µg/g. Preparat organ hati difiksasi menggunakan *neutral buffered formalin* (NBF) 10%, dehidrasi menggunakan alkohol bertingkat (70%, 80%, 90%, 95%, 100% [I] dan 100% [II]), *embedding* dengan menggunakan parafin, pemotongan dengan ketebalan 5 µm serta diwarnai dengan menggunakan haematoksilin eosin dan setelah itu sampel diamati. Analisis data yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh perubahan histopatologi yang terjadi pada hati yaitu hemoragi, degenerasi lemak, nekrosis, infiltrasi sel radang dan adanya jaringan ikat. Hasil analisis regresi linear menunjukkan tingkat perubahan histopatologi pada hati ikan tawes berhubungan positif dengan tingkat konsentrasi logam Pb yang terdapat pada hati ikan. Perubahan histopatologi yang terjadi diduga merupakan akibat paparan logam, khususnya logam Pb yang terdapat pada ekosistem perairan dan kadar logam tersebut telah melewati ambang batas maksimal yang ditetapkan.

**Kata kunci:** Danau Universitas Hasanuddin, hati, histopatologi, ikan tawes, timbel

## ABSTRACT

RISKA SANTO. **Histopathological Features of Silver Barb (*Barbonymus gonionotus*) Kidneys that Contaminated by Heavy Metal Lead (Pb) in Lake Hasanuddin University.** Under the supervisor DWI KESUMA SARI and KHUSNUL YAQIN.

---

Metal pollutants are one of the toxic pollutants that can cause death (lethal) and non-death (sublethal) such as impaired growth, behavior and morphological characteristics of various aquatic organisms. Metal pollutants can enter the bodies of aquatic organisms through gills, body surfaces, digestive tract, muscles and liver. Silver barb fish (*Barbonymus gonionotus*) that live in Lake Hasanuddin University have been contaminated with heavy metals, one of these heavy metals is lead (Pb) which has exceeded the limit. The purpose of this study was to determine the histopathological features of silver barb fish livers that contaminated with lead (Pb) in Lake Hasanuddin University. Samples that used in the study were 20 silver barb fish with 4 liver samples at each station. Measurement of lead (Pb) levels was carried out with Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) and the levels of lead (Pb) in silver barb livers were 0.23 - 2.68  $\mu\text{g} / \text{g}$  with an average value of  $0.81 \pm 0.16 \mu\text{g} / \text{g}$ . Liver preparations were fixed using 10% neutral buffered formalin (NBF), dehydrated with graded alcohol (70%, 80%, 90%, 95%, 100% [I] and 100% [II]), embedded with paraffin, cutted with a thickness of 5  $\mu\text{m}$  and stained with haematoxylin eosin and after that the samples were observed. The data analysis used is descriptive qualitative. Based on the observations, it was found that the histopathological alterations that occurred in the liver were hemorrhage, fat degeneration, necrosis, inflammatory cell infiltration and the presence of connective tissue. The level of histopathological changes in the liver of tawes fish have positive relationship with the level of Pb concentration in the liver. The histopathological alterations that occur are thought to be the result of exposure to heavy metals, especially Pb that found in aquatic ecosystems and the heavy metal concentration has passed the maximum limit.

**Keywords : Histopathology, Lake Hasanuddin University, lead, liver, silver barb**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah Yang Maha Esa, Sang Pemilik Kekuasaan dan Rahmat, yang telah melimpahkan berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Gambaran Histopatologi Hati Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang Tercemar Logam Timbel (Pb) di Danau Universitas Hasanuddin” ini. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, sejak persiapan, pelaksanaan hingga pembuatan skripsi setelah penelitian selesai.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat dalam menempuh ujian sarjana kedokteran hewan. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan yang dimiliki penulis. Namun adanya doa, restu dan dorongan dari orang tua yang tidak pernah putus menjadikan penulis bersemangat untuk melanjutkan penulisan skripsi ini. Untuk itu dengan segala bakti penulis memberikan penghargaan setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua penulis. Dengan ini saya persembahkan karya/skripsi ini untuk, Ayahanda **Santo** dan Ibunda **Seda** terima kasih atas segala doa yang terlayangkan ke langit di atas sajadahmu untuk putrimu agar selalu dimudahkan langkahnya. Segenap cinta, kasih sayang dan pengorbananmu takkan bisa terbalas hanya dengan skripsi ini. Semoga bisa memberikan hadiah terbaik untukmu dengan menjadi anak sholihah yang senantiasa mendoakan kebaikan dan keselamatan untukmu dunia akhirat. Kepada Allah penulis meminta agar rahmat dan kasih sayangnya senantiasa meliputi kalian. Terima kasih selanjutnya untuk adik-adik saya yang luar biasa, dalam memberikan dukungan dan doa yang tanpa henti, **Harisman, Muh. Rizal Hidayat, Nur Hakipa** dan **Nurhikmah Ameliah** yang selama ini sudah menjadi adik sekaligus sahabat bagi saya.

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 terima kasih kepada:

1. **Prof. dr. Budu, Ph.D., Sp.M (K), MMed.Ed**, selaku dekan fakultas kedokteran.
2. **Dr. drh. Dwi Kesuma Sari, Ap.Vet** selaku pembimbing skripsi utama dan **Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M.Sc** selaku dosen pembimbing skripsi kedua yang telah banyak membantu, memberikan bimbingan dan meluangkan waktu untuk saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. **Dr. Ir. Irma Andriani, S.Pi, M.Si** dan **drh. Amelia Ramadhani Anshar, S.KH, M.Si** sebagai dosen pembahas dan penguji yang ikut memberikan masukan dan saran dalam penyusunan dan perbaikan penulisan skripsi ini.
4. **drh. Waode Santa Monica, M.Si** selaku pembimbing akademik penulis yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam melaksanakan studi.
5. **Dr. drh. Dwi Kesuma Sari, Ap.Vet** selaku ketua Program Studi kedokteran Hewan Fakultas Kedokteran UNHAS.
6. Bapak dan Ibu Dosen pengajar yang telah banyak memberikan ilmu dan berbagi pengalaman kepada penulis selama mengikuti pendidikan di Program

Studi Kedokteran Hewan UNHAS. Serta staf administrasi khususnya **Ibu Ida** dan **Pak Tomo** yang mengurus kelengkapan berkas.

7. Teman seperjuangan Penelitian “**Tawes Danau Unhas**” **Imran Muhammad Fajar** dan **Fitriah F. Jaya** Yang telah membantu dan ikut merasakan suka duka dalam penelitian dan menjadi tempat penulis berbagi keluh kesah dalam penyelesaian skripsi.
8. **A. Ananda Sekar Ayu pertiwi syakir** dan **Andi Fitriani Tamrin** sebagai sahabat sejati sejak penulis masuk ke Program Studi Kedokteran Hewan, tempat berbagi cerita suka dan duka penulis, terima kasih sudah meluangkan waktu, menemani serta setia membantu hingga penulis sampai pada tahap penyusunan skripsi ini, banyak kesyukuran bisa mengenal kalian semoga segala urusan dapat di permudah dan kesuksesan senantiasa menyertai kita.
9. Teman seperjuangan berbagi cerita: **Ayu An Nisaa, Cristopel Tandirerung, Andi Itma Mutmainnah Hatta, M. Cezar Virgiawan, Muh. Multazam B.H Abd. Hakim, Nurhashunatil Mar’ah, Kadek Dian Krisna Putri K** dan **Reski** menjadi tempat penulis berbagi suka duka dan selalu mengingatkan dan memberikan semangat hingga mengejar target wisuda.
10. **Achmad Yusril Ihzamahendra** yang rela meluangkan waktu dan tenaga untuk mendampingi penulis dan memberikan bantuan selama proses penelitian.
11. **Kakanda Nur Fajrin Syamsir, S.KH** yang senantiasa mendampingi dan memberikan bantuan selama proses pengambilan sampel.
12. Teman-teman seperjuangan Program Studi Kedokteran Hewan 2016 “**COS7AVERA**”, yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang menjadi sebuah wadah untuk menemukan jati diri, cinta, dan persahabatan.
13. Special Thanks to kak **drh. Mirna Mualim** dan kak **Alyah Amaliah, S.KH** atas ukhuwah, semangat, nasihat dan doa serta bantuan yang diberikan. Merindukan duduk melingkar dalam majelis ilmu bersama kalian. Semoga persaudaraan kita terjalin selalu sampai Allah mempertemukan kembali di Surga-nya.
14. Terima kasih kepada semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam seluruh proses perkuliahan di Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun agar dalam penyusunan karya berikutnya dapat lebih baik. Akhir kata, penulis mengharapkan semoga penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis dan pihak lain yang membutuhkan. Terima Kasih.

Makassar, 18 Desember 2020

Penulis,



Riska Santo

## 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	x
DAFTAR GAMBAR	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Hipotesis	3
1.6 Keaslian Penelitian	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Hati	4
2.2 Timbel (Pb)	5
2.3 Danau Universitas Hasanuddin	7
2.4 Ikan Tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> )	10
3. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Jenis Penelitian dan Metode Sampling	12
3.3 Materi Penelitian	13
3.4 Prosedur Penelitian	13
3.5 Analisis Data	15
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Kandungan Logam Timbel (Pb) pada Hati Ikan Tawes	17
4.2 Gambaran Histopatologi Hati Ikan Tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> )	20
4.3 Tingkat Perubahan Histopatologi pada Hati Ikan Tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> )	26
5. PENUTUP	40
	viii

5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40
	DAFTAR PUSTAKA	41
	LAMPIRAN	46
	RIWAYAT PENULIS	66

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Sampling kualitas air danau unhas pada bulan Oktober 2016	9
2. Kekuatan korelasi	16
3. Hasil pengamatan kandungan logam timbel (Pb) pada sampel hati ikan tawes di Danau Universitas Hasanuddin dengan metode <i>Atomic Absorption Spectrofotometer</i> (AAS)	18
4. Rata-rata skoring dan persentase kejadian hemoragi pada hati ikan tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> ) yang tercemar logam Pb	26
5. Rata-rata skoring dan persentase kejadian degenerasi lemak pada hati ikan tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> ) yang tercemar logam Pb	28
6. Rata-rata skoring dan persentase kejadian nekrosis pada hati ikan tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> ) yang tercemar logam Pb	31
7. Rata-rata skoring dan persentase kejadian infiltrasi sel radang pada hati ikan tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> ) yang tercemar logam Pb	33
8. Rata-rata skoring dan persentase kejadian jaringan ikat pada hati ikan tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> ) yang tercemar logam Pb	36

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Hati ikan tawes	4
2. Stuktur histologi normal dari jaringan hati ikan	5
3. Logam timbel (Pb)	6
4. Danau Universitas Hasanuddin	8
5. Ikan tawes dari Danau Unhas	10
6. Peta stasiun pengambilan sampel ikan di Danau Universitas Hasanuddin	12
7. Kandungan logam Pb tertinggi dan terendah serta rata-rata kandungan logam Pb pada sampel hati ikan tawes	19
8. Gambaran histopatologi hati ikan tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> ) pada Stasiun 1	20
9. Gambaran histopatologi hati ikan tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> ) pada Stasiun 2	21
10. Gambaran histopatologi hati ikan tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> ) pada Stasiun 3	21
11. Gambaran histopatologi hati ikan tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> ) pada Stasiun 4	22
12. Gambaran histopatologi hati ikan tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> ) pada Stasiun 5	22
13. Grafik hubungan antara kandungan logam Pb dengan persentase kejadian hemoragi pada hati ikan tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> )	27
14. Grafik hubungan antara kandungan logam Pb dengan persentase kejadian degenerasi lemak pada hati ikan tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> )	30
15. Grafik hubungan antara kandungan logam Pb dengan persentase kejadian nekrosis pada hati ikan tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> )	32
16. Grafik hubungan antara kandungan logam Pb dengan persentase kejadian infiltrasi sel radang pada hati ikan tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> )	34
17. Grafik hubungan antara kandungan logam Pb dengan persentase kejadian jaringan ikat pada hati ikan tawes ( <i>Barbonymus gonionotus</i> )	37

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Air adalah kebutuhan dasar bagi manusia dan organisme lain. Manusia membutuhkan air seperti sumber air minum, mandi, mencuci, pertanian, sanitasi, dan transportasi. Selain itu, manusia juga menggunakan air untuk mendukung kegiatan industri dan teknologi. Air juga sangat penting sebagai habitat bagi organisme yang hidup di perairan seperti ikan, rumput laut, udang, dan biota air lainnya. Masalah utama yang dihadapi oleh sumber daya air termasuk jumlah air yang tidak mampu memenuhi peningkatan kebutuhan dan penurunan kualitas air. Menurunnya kualitas air disebabkan oleh polusi. Polusi air merupakan pencemaran air karena masuknya zat asing dalam jumlah yang melebihi daya dukung air. Salah satu zat yang menyebabkan polusi adalah logam pencemar (Pratiwi, 2020). Hal ini dikarenakan kurangnya kemampuan sumber daya manusia atau teknologi yang memadai untuk mengatasi masalah limbah (Hendri *et al.*, 2010).

Logam pencemar adalah salah satu polutan beracun yang dapat menyebabkan kematian (*lethal*), dan non-kematian (*sublethal*) seperti gangguan pertumbuhan, perilaku dan karakteristik morfologi berbagai organisme akuatik (Effendi *et al.*, 2012). Logam pencemar dapat masuk ke tubuh organisme perairan melalui insang, permukaan tubuh, saluran pencernaan, otot dan hati. Logam pencemar tersebut dapat terakumulasi dalam tubuh organisme perairan (Azaman *et al.*, 2015).

Badan perairan yang telah kemasukan senyawa atau ion-ion Pb, menyebabkan jumlah logam Pb yang ada dalam badan perairan melebihi konsentrasi yang semestinya, sehingga menyebabkan kematian biota perairan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan logam Pb dalam air pada konsentrasi 2,75-49 µg/ml akan menyebabkan kematian *crustacea* setelah 245 jam, sedangkan *insect* mengalami kematian dalam waktu yang singkat 168 jam (Palar, 2004). Logam dalam suatu perairan dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk berbagai proses metabolisme tetapi jika berlebihan akan menyebabkan keracunan. Pencemaran logam tersebut dapat mempengaruhi dan menimbulkan penyakit pada konsumen, karena di dalam tubuh unsur yang berlebihan akan mengalami detoksifikasi sehingga membahayakan manusia (Mu'nisa dan Nurham, 2010).

Danau Universitas Hasanuddin adalah salah satu aset yang dimiliki oleh Unhas. Danau ini terletak sekitar 100 m dari pintu I Unhas. Ada beberapa bangunan di sekitar danau yaitu rumah sakit Wahidin Sudirohusodo, masjid, gedung perkantoran, laboratorium dan beberapa rumah kos mahasiswa. Selama ini, danau tersebut belum dioptimalkan untuk meningkatkan manfaat ekonomi Unhas dan meningkatkan kualitas pendidikan (Yaqin *et al.*, 2018). Danau Unhas selama ini menjadi muara dari beberapa saluran air dari beberapa aktivitas antropogenik yang ada di sekitar danau, seperti dari gedung registrasi, gedung Pusat Kegiatan Penelitian, dan gedung Pusat Penelitian Lingkungan Hidup serta rumah sakit Wahidin Sudirohusodo. Akan tetapi, saluran dari rumah sakit sudah ditutup. Saluran-saluran itu dapat menghasilkan limbah yang mencemari perairan, sedimen, ikan dan biota air yang hidup di dalamnya. Terdapat beberapa penelitian tentang kandungan logam pencemar seperti Cd, Cr dan Pb yang telah dilakukan di

danau Unhas dan hasilnya menunjukkan ada beberapa titik stasiun yang menunjukkan bahwa perairan di danau Unhas telah mengalami pencemaran logam (Yaqin *et al.*, 2018). Hasil penelitian Yaqin *et al.* (2018) menunjukkan bahwa Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang hidup di danau telah terkontaminasi logam As, Cd dan Pb. Logam As di dalam tubuh ikan belum melebihi ambang batas, sedangkan logam Cd dan Pb sudah melebihi ambang batas. Logam timbel ditemukan pada salah satu ikan yang disampling dengan kadar yang melebihi ambang batas yang dikeluarkan oleh Badan standardisasi nasional (BNS) /Standar nasional Indonesia (SNI).

Keberadaan logam Pb dalam perairan dengan konsentrasi tinggi dapat membunuh biota perairan. Konsentrasi Pb 188 ppm dapat membunuh ikan, pada konsentrasi 2,75-49 ppm setelah 245 jam akan mengalami kematian. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004, kriteria baku mutu air laut terhadap logam Pb untuk biota laut adalah 0,008 ppm. Daya racun Pb yang akut pada perairan dapat menyebabkan kerusakan pada ginjal, sistem reproduksi, hati, otak, sistem saraf sentral, serta dapat menyebabkan kematian. Oleh karena Bahaya yang ditimbulkan oleh cemaran logam Pb terhadap makhluk hidup, maka keberadaannya di lingkungan terutama di dalam perairan harus diminimalkan ( Yuliani dan Novita, 2014).

Pemeriksaan histopatologi ikan dapat menggambarkan perubahan jaringan yang terinfeksi patogen dan dapat mendeteksi keberadaan komponen patogen yang bersifat infeksi melalui pengamatan secara mikroskopis terhadap perubahan abnormal ditingkat jaringan (Safratilofa, 2017). Pencemaran mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas perairan sehingga dapat memicu kerusakan secara struktural dan fungsional pada berbagai organ ikan. Hati adalah salah satu organ yang sensitif terhadap pencemaran (Mandia *et al.*, 2013). Untuk mengetahui tingkat pencemaran yang terjadi dapat diketahui dengan cara analisis kandungan logam yang terakumulasi di dalam biota air di perairan tersebut, diantaranya pada ikan tawes. Ikan tawes merupakan salah satu jenis ikan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Oleh karena itu penulis memandang perlu melakukan penelitian tentang “Gambaran Histopatologi Hati Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang Tercemar Logam Timbel (Pb) di Danau Universitas Hasanuddin ”dengan menggunakan Analisis *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

## 1.2 Rumusan Masalah

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

- 1.2.1. Bagaimana Gambaran Histopatologi Hati ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang tercemar logam timbel (Pb) di Danau Universitas Hasanuddin?
- 1.2.2. Bagaimana hubungan antara kandungan timbel (Pb) dengan tingkat perubahan histopatologi hati ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*)?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan

- 1.3.1 Untuk mengetahui gambaran histopatologi hati ikan tawes yang tercemar logam timbel (Pb) di Danau Universitas Hasanuddin.

- 1.3.2 Untuk mengetahui hubungan antara kandungan timbel (Pb) dengan gambaran histopatologi hati ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*).

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

- 1.4.1 Manfaat pengembangan ilmu teori  
Sebagai tambahan pengetahuan dan literatur mengenai keberadaan logam Pb yang terkandung pada ikan tawes di Danau Universitas Hasanuddin.
- 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**

- 1.5.1 Hati dari ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang diambil di Danau Universitas Hasanuddin, diduga mengalami perubahan histopatologi karena tercemar logam timbel (Pb).
- 1.5.2 Tingkat perubahan histopatologi hati ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*), diduga berhubungan positif dengan kandungan timbel (Pb) pada hati.

#### **1.6 Keaslian Penelitian**

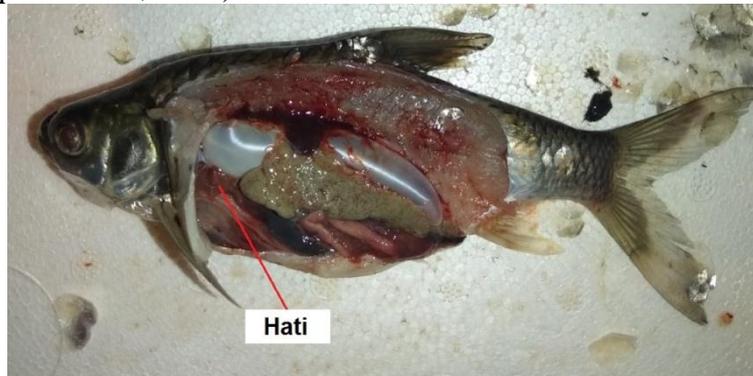
Penelitian mengenai “Gambaran Histopatologi Hati Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang tercemar logam Timbel (Pb) di Danau Universitas Hasanuddin ” belum pernah dilakukan, namun penelitian terkait pernah dilakukan sebelumnya oleh Tasykal pada tahun 2015 dengan jenis ikan yang berbeda. Penelitian tersebut berjudul “Gambaran Histopatologi Organ Hati dan insang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) yang Terkontaminasi Logam Timbel (Pb) di Kecamatan Labakkang Kabupaten Pangkep”.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Hati

Organ terbesar pada tubuh ikan adalah hati yang terletak dibagian sisi perut, dalam rongga *peritoneal* dan melingkupi *viscera*. Hati memiliki bentuk seperti huruf U dan berwarna merah kecoklatan. Struktur utama hati adalah sel hati atau hepatosit. Hepatosit (sel parenkim hati) berperan penting dalam metabolisme. Sel ini terletak sinusoid yang mengandung darah dan saluran empedu. Sel kupffer merupakan monosit atau makrofag dan memiliki fungsi utama menelan bakteri dan benda asing dalam darah, sehingga hati menjadi salah satu organ utama pertahanan zat beracun (Damayanti, 2010).

Hepatosit atau penyusun hati memiliki nukleolus, dikeliling heterokromatin dan satu nukleolus yang terlihat jelas (Takashirna, 1995). Ikan mempunyai hepatosit yang bentuknya menyerupai plat tipis atau lembaran-lembaran yang terpisah oleh sinusoid-sinusoid yang tersebar secara radial (Hadim *et al.*, 2002). Sel hati tersusun secara radial di lobulus hati. Lempeng sel ini mengarah dari tepi lobulus ke tengahnya dan beranastomosis bebas. Ruang diantara lempeng-lempeng ini mengandung kapiler, yaitu sinusoid hati. Sinusoid mengandung sel endotel, sel kupffer, sel penimbun lemak dan celah disse. Sinusoid berfungsi sebagai pembuluh pertukaran oksigen, karbon dioksida, nutrisi dan zat toksik yang dipindahkan dan darah ke hepatosit dan hepatosit ke darah (Junqueira *et al.*, 2007).

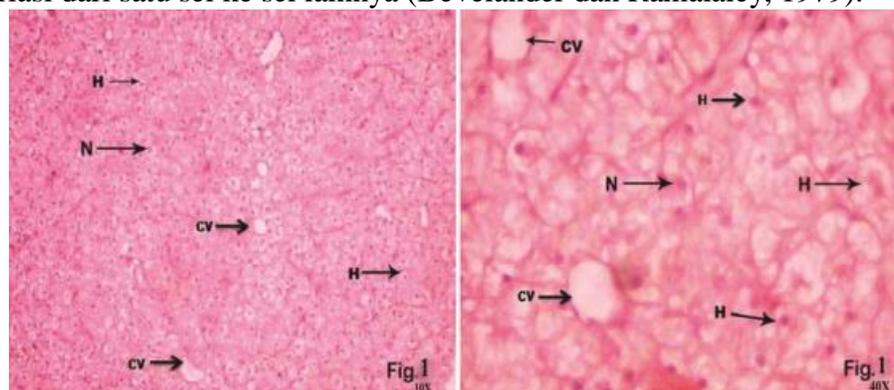


Gambar 1. Hati ikan tawes

Hati merupakan organ tubuh yang rentan mengalami kerusakan. Hal ini terjadi karena hati mempunyai peran penting dalam proses metabolisme, konjugasi dan detoksifikasi, sehingga pemaparan berbagai bahan toksik akan memperparah kerusakan hati (Underwood, 2000). Kerusakan hati dapat disebabkan oleh peradangan yang sebagian besar merupakan akibat infeksi virus, paparan alkohol, keracunan obat-obatan atau bahan kimia (Yenny *et al.*, 2010). Adanya zat toksik dalam hati akan mengganggu kerja enzim biologis, dan mempengaruhi struktur histologi hati. Toksik dapat berikatan dengan enzim, ikatan dapat terbentuk karena logam memiliki kemampuan menggantikan gugusan logam yang berperan sebagai kofaktor enzim (Damayanti, 2010). Logam pencemar yang masuk kedalam tubuh akan mengalami detoksifikasi di dalam hati oleh fungsi hati. *Cloudy swelling* merupakan Perubahan histologi hati pada ikan dengan ciri (sel hati agak keruh, sitoplasma keruh dan bergranula). ini karena munculnya *hyaline eosinofil* dalam sitoplasma, atropi pada sel hati, pengerutan sel, nukleus dan nukleolus sering kali mengecil; nekrosis, degenerasi vakuola,

degenerasi lemak, stagnansi empedu, hepatitis, sirosis dan kelainan pada aliran darah sinusoid atau vena (Takashima, 1995).

Kerusakan sel hati dibagi menjadi 2 yakni, taksohepatik dan trofohepatik. Kerusakan akibat taksohepatik atau patologis disebabkan oleh pengaruh langsung dari agen penyebab toksik, baik berupa bahan kimia atau bakteri. Kerusakan akibat trofohepatik disebabkan oleh faktor-faktor penting untuk kehidupan sel seperti oksigen atau zat makanan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Hati sangat rentan terhadap pengaruh berbagai zat kimia dan sering menjadi organ sasaran utama dari efek toksik zat kimia. Oleh karena itu, hati merupakan organ tubuh yang paling sering mengalami kelainan (Ressang, 1984). Komponen sel utama hati adalah hepatosit atau sel hati yang berbentuk poligonal. Permukaan inti hepatosit berbentuk bulat atau oval, dengan permukaan teratur, dan ukurannya bervariasi dari satu sel ke sel lainnya (Bevelander dan Ramalaley, 1979).



Gambar 2. Struktur histologi normal dari jaringan hati ikan menunjukkan massa terus-menerus dari sel-sel polygon yang disebut hepatosit (H), nukleus (N) dan pusat vena sentral (CV) yang eksentrik atau terpusat (CV) dengan perbesaran lebih rendah (10X) dan lebih tinggi (40X) (Laksmiah, 2016).

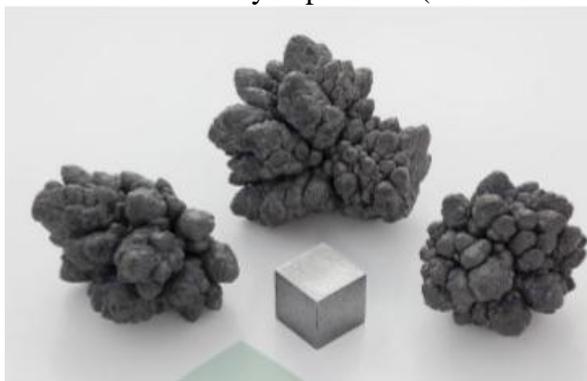
Organ hati berperan sangat penting dalam mensekresikan bahan untuk proses pencernaan. Organ ini umumnya merupakan suatu kelenjar yang kompak, berwarna merah kecoklatan (Affandi, 2002). Hati merupakan organ yang sangat rentan terhadap zat kimia dan merupakan organ target utama bagi zat toksik. Sebagian besar racun yang masuk ke dalam tubuh setelah diserap oleh sel epitel usus halus dibawa ke hati melalui vena porta hati. Pengaruh zat kimia merupakan salah satu penyebab kerusakan pada organ hati. Pengamatan kerusakan hati dapat dilakukan melalui pengamatan histologis menggunakan mikroskop (Lu, 1995).

## 2.2 Timbel (Pb)

Logam pencemar merupakan salah satu polutan beracun yang dapat menyebabkan kematian (*lethal*), dan non-kematian (*sublethal*) seperti gangguan pertumbuhan, perilaku dan karakteristik morfologi berbagai organisme akuatik (Effendi *et al*, 2012). Logam pencemar dapat masuk ke organisme air melalui permukaan tubuh, saluran pencernaan, otot dan hati. Logam-logam ini dapat terakumulasi dalam organisme akuatik (Azaman *et al.*, 2015). Polutan logam yang masuk ke dalam tubuh makhluk hidup akan diserap. Penyerapan logam dapat terjadi di seluruh saluran pencernaan, akan tetapi lambung menjadi tempat penyerapan yang penting. Tempat utama untuk penyerapan logam di udara adalah alveoli paru-paru untuk hewan darat dan untuk hewan air menggunakan insang.

Logam yang terserap akan dengan cepat didistribusikan ke seluruh tubuh. Distribusi setiap organ berkaitan dengan aliran darah, membran sel dan afinitas komponen organ dengan logam. Begitu logam didistribusikan, mereka terakumulasi dalam organisme akuatik. Jika manusia memakan organisme akuatik yang mengandung polutan logam maka akan berdampak buruk bagi kesehatan manusia, seperti radang tenggorokan, sakit kepala, dermatitis, alergi, anemia, gagal ginjal, dan pneumonia (Effendi *et al.*, 2012).

Salah satu bahan pencemar yang berbahaya karena bersifat toksik adalah logam Pb. Dalam jumlah yang banyak dapat mempengaruhi aspek ekologi dan aspek biologi wilayah perairan (Setiawan, 2013). Logam pencemar pada konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan kematian bagi biota perairan, sedangkan pada konsentrasi yang rendah dapat menyebabkan terjadinya akumulasi dalam tubuh biota tersebut (Monsefrad *et al.* 2012). Logam pencemar dapat terakumulasi dalam tubuh ikan melalui beberapa jalan antara lain pernafasan (respirasi), saluran makanan (biomagnifikasi) dan melalui kulit (difusi). Logam tersebut diserap oleh darah ke dalam ikan, kemudian digabungkan dengan protein darah, dan kemudian didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh manusia. Akumulasi logam tertinggi biasanya terdapat di hati dan ginjal (Darmono, 2008). Jika kandungan logam ikan tinggi dan melebihi batas normal yang telah ditentukan, ikan sebagai organisme akuatik dapat dijadikan sebagai indikator tingkat pencemaran di wilayah perairan (Mu'nisa dan Nurham, 2010).



Gambar 3. Logam timbel (Pb) (Supriadi, 2016)

Timah hitam adalah nama lain dari timbel. Pb memiliki titik leleh yang rendah, mudah dibentuk, dan memiliki sifat kimia yang aktif, sehingga biasanya digunakan untuk melapisi logam untuk mencegah terjadinya korosi. Pb adalah logam lunak dengan warna biru keabu-abuan cerah dengan nilai oksidasi +2 Gambar 3 (Sunarya, 2007). Pb mempunyai nomor atom 82 dengan massa atom 207,20. Titik leleh Timbel adalah 1740°C dan memiliki massa jenis 11,34 g/cm<sup>3</sup> (Widowati, 2008). Logam Pb dapat menguap pada suhu 500-600 ° C dan membentuk oksigen di udara dalam bentuk timbel oksida (PbO). Logam timbel lebih tersebar luas dari pada kebanyakan logam beracun lainnya, dan secara alami ada di batuan dan kerak bumi (Palar, 2004). Logam ini berbentuk sulfida logam (PbS) yang sering disebut galena (Darmono, 2008). Pb banyak digunakan dalam industri misalnya sebagai zat aditif bahan bakar. Pigmen Pb dalam cat merupakan penyebab utama peningkatan kadar cemaran logam di lingkungan perairan (Lu, 1995).

Pb adalah logam yang sangat beracun dan tidak dapat dihancurkan atau diurai menjadi zat lain. Oleh karena itu, jika Pb dilepaskan ke lingkungan akan

menjadi ancaman bagi organisme (Sunu, 2001). Pb adalah salah satu jenis logam pencemar yang dapat menyebabkan pencemaran perairan. Perairan yang tercemar Pb akan berdampak pada kehidupan akuatik. Logam Pb dapat masuk ke dalam tubuh melalui permukaan kulit, sehingga logam tersebut dapat diserap oleh jaringan, terakumulasi dalam jaringan (bioakumulasi), dan dapat merusak jaringan organ tubuh manusia pada konsentrasi tertentu (Palar 2004). Toksisitas logam pencemar terhadap organisme akuatik dapat menyebabkan kerusakan jaringan organisme terutama pada organ sensitif seperti insang dan usus, kemudian ke jaringan bagian dalam seperti ginjal dan hati tempat logam terakumulasi (Darmono, 2001).

Pb yang masuk ke dalam tubuh dalam bentuk Pb-organik seperti tetra etil Pb dan Pb anorganik seperti oksida Pb. Toksisitas Pb baru akan terlihat bila orang mengkonsumsi Pb lebih dan 2 mg perhari, ambang batas dan Pb yang boleh dikonsumsi adalah 0,2 - 2,0 mg perhari (Sunu, 2001) . Pb adalah logam yang bersifat toksik terhadap manusia, yang bisa berasal dari tindakan mengkonsumsi makanan, minuman, atau melalui inhalasi dan udara, makanan yang tercerna Pb. Logam Pb bisa menghambat aktivitas enzim yang terlibat dalam pembentukan hemoglobin (Hb) di dalam tubuh manusia dan sebagian kecil Pb diekskresikan lewat urin atau feses karena sebagian terikat oleh protein, sedangkan sebagian lagi terakumulasi dalam ginjal, hati, kuku, jaringan lemak, dan rambut (Widowati *et al.*, 2008).

Kehidupan organisme, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia disebabkan karena sifat-sifat logam yang sulit di degradasi, sehingga logam mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan dan sulit dihilangkan, sehingga logam mudah terakumulasi pada biota laut, khususnya ikan dan kerang-kerang dan akan membahayakan masyarakat yang mengonsumsi biota laut tersebut (Anggriana, 2011). Logam-logam dalam perairan dapat bersumber dari aktifitas manusia. Sumber alamiah masuk ke dalam perairan dan pengikisan batuan mineral yang kemudian terbawa oleh air sungai menuju laut. Disamping itu partikel logam yang ada di udara, karena adanya hujan dapat menjadi sumber logam dalam perairan. Dan logam yang berasal dari aktifitas manusia dapat berupa buangan industri ataupun buangan dari rumah tangga dan juga disebabkan oleh lumpur saluran air kotor, limbah pertambangan, limbah peleburan logam, pemurnian, daur ulang, Pb yang mengandung produk manufaktur (bensin, cat, tinta cetak, pipa air utama, tembikar Timbel-mengkilap, kaleng timah, solder, casing baterai, dll) juga berkontribusi terhadap beban timbel. Kelarutan logam-logam dalam badan air dikontrol oleh derajat keasaman air, jenis dan juga konsentrasi logam serta keadaan komponen mineral (Casas, 2006).

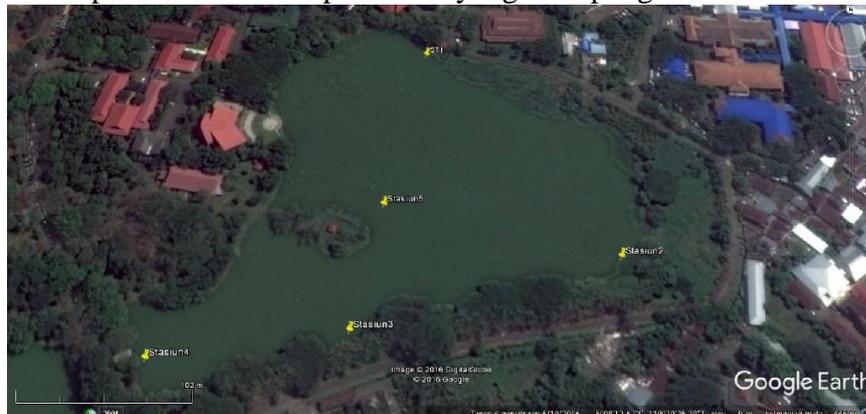
## **2.3 Danau Universitas Hasanuddin**

### **2.3.1 Profil Singkat Danau Universitas Hasanuddin**

Danau merupakan suatu genangan air tawar alami yang jernih dengan kualitas air yang berbeda-beda pada setiap danau serta mempunyai manfaat bagi kehidupan manusia. Berdasarkan proses terbentuknya danau dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu danau alami dan danau buatan. Danau alami adalah danau yang terbentuk akibat adanya aktivitas alam secara alami, misalnya bencana alam, patahan, kegiatan vulkanik dan kegiatan tektonik. Sedangkan danau buatan adalah

danau yang dibentuk dengan sengaja oleh kegiatan manusia dengan tujuan tertentu misalnya sebagai tempat rekreasi, dengan jalan membuat bendungan pada daerah dataran rendah. Salah satu contoh danau buatan adalah danau Universitas Hasanuddin. (Dewanti, 2016).

Danau Universitas Hasanuddin terletak dibagian depan Kampus Unhas sekitar 100 m dari pintu masuk Unhas (Islaeni, 2015). Sebagai kampus terbesar di Indonesia Timur, Universitas Hasanuddin terus berupaya melakukan perbaikan sarana dan prasarana pendukung kegiatan perkuliahan maupun kegiatan mahasiswa, seperti gedung perkuliahan, perkantoran, asrama mahasiswa, lapangan olahraga, termasuk Danau Unhas yang kini merupakan ikon kampus karena Unhas menjadi satu-satunya perguruan tinggi di Kota Makassar yang memiliki danau dengan perairan yang cukup luas (Hardiyanti, 2015). Menurut Islaeni (2015), disekitar danau terletak beberapa gedung perkantoran, laboratorium, masjid Universitas Hasanuddin, Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo dan beberapa rumah pondokan mahasiswa. Danau Universitas Hasanuddin merupakan salah satu perairan air tawar hasil buatan yang mengandung unsur biotik dan abiotik. Danau sebagai bagian dari penataan lingkungan kampus yang merupakan ruang terbuka hijau dan digunakan sebagai tempat rekreasi, tempat berdiskusi, lokasi penelitian, tempat pengembang biakan ikan dan sebagai sumber air baku. Pemanfaatan air baku misalnya untuk menyiram tanaman di sekitar Danau Unhas. Selain itu Danau Unhas juga menjadi tempat pembuangan limbah domestik sehingga menjadikan Danau sebagai daerah yang rawan terhadap masukan bahan pencemar yang mempengaruhi kualitas air.



Gambar 4. Danau Universitas Hasanuddin (Yaqin *et al.*, 2018).

Besarnya debit air yang masuk ke Danau Unhas yang berasal dari air limbah domestik masyarakat dan gedung-gedung sekitar adalah sebesar  $0,0392 \text{ m}^3/\text{detik}$ , sedangkan debit air yang masuk pada periode curah hujan terendah adalah  $11,260 \text{ m}^3/\text{detik}$ , dan volume air yang dapat ditampung Danau Unhas adalah sebanyak  $194.102,5 \text{ m}^3$  (Hardiyanti, 2015). Menurut Nahrul (2016), lingkungan danau UNHAS (Universitas Hasanuddin) Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11, Tamalanrea, Makassar, Sulawesi Selatan memiliki luas  $5,76 \cdot 10^4 \text{ m}^2$ , perhitungan luas dilakukan dengan menggunakan GIS dan rektifikasi atau sesuaikan koordinat Peta atau Citra dan selanjutnya mendigitasi Peta atau Citra, setelah mendapatkan hasil digitasi, kemudian buat kolom luasan pada atribut, dan secara otomatis dengan menggunakan *tools field* kalkulator, maka luasan Peta dapat ditentukan. Dengan kedalaman rata-rata danau 1,5 m diukur pada tanggal 26 September 2013, sehingga volume Danau Unhas adalah  $8,64 \cdot 10^4 \text{ m}^3$ .

Hardiyanti (2015), telah melakukan penelitian menggunakan metode Storet untuk mendapatkan hasil perhitungan status mutu air di danau Unhas Hasil dari penelitiannya yaitu Danau Unhas tidak masuk ke dalam golongan air baku Kelas I dan II, melainkan masuk dalam golongan air baku Kelas III atau dalam kategori tercemar sedang yang peruntukannya ditujukan pada prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman.

### 2.3.2 Tingkat Konsentrasi Logam di Danau Universitas Hasanuddin

Sejumlah penelitian tentang kandungan logam pencemar seperti Cd, Cr dan Pb yang telah dilakukan di danau Unhas dan hasilnya menunjukkan ada beberapa titik stasiun yang menunjukkan bahwa perairan di danau Unhas telah mengalami pencemaran logam. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, Yaqin *et al.* (2018), dari lima logam yang diteliti, perairan danau Unhas mengalami pencemaran logam krom yang ada di stasiun S1 (bagian Utara Danau) dengan konsentrasi rata-rata 0,4 mg/l. Kedua adalah logam Pb dengan konsentrasi rata-rata 3,9 mg/l (Tabel 1). Sedangkan di sedimen logam yang konsentrasinya telah melebihi ambang batas untuk budidaya ikan yaitu Cd, Co, dan Pb, masing-masing dengan rata-rata 1,9, 47,9 dan 54,0 mg/l. Selebihnya logam Hg dan As, jika tidak terdeteksi maka konsentrasinya tidak melebihi ambang batas yang diperbolehkan untuk budidaya ikan air tawar. Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang hidup di danau telah terkontaminasi logam As, Cd dan Pb. Logam As di dalam tubuh ikan belum melebihi ambang batas, sedangkan logam Cd dan Pb sudah melebihi ambang batas.

Besaran cemaran logam timbel (Pb) di perairan Danau Universitas Hasanuddin memiliki nilai yang bervariasi di setiap stasiun. Pada Stasiun 1, konsentrasi logam timbel (Pb) dalam perairan memiliki nilai sebesar 6,1 mg/l. Pada Stasiun 2, konsentrasi logam timbel (Pb) dalam perairan memiliki nilai sebesar 5,53 mg/l. Pada Stasiun 3, konsentrasi logam timbel (Pb) dalam perairan memiliki nilai sebesar 0,24 mg/l. Pada Stasiun 4, konsentrasi logam timbel (Pb) dalam perairan memiliki nilai sebesar 0,46 mg/l. Pada Stasiun 5, konsentrasi logam timbel (Pb) dalam perairan memiliki nilai sebesar 7,2 mg/l. Dan nilai rata-rata keseluruhan kandungan logam timbel (Pb) di perairan Danau Universitas Hasanuddin yaitu 3,906 mg/l (Yaqin, 2018).

Tabel 1. Sampling kualitas air danau unhas pada bulan Oktober 2016 (Yaqin *et al.*, 2018)

Parameter	Nilai kisaran untuk budidaya	Satuan	Stasiun					Rata-Rata
			S1	S2	S3	S4	S5	
Suhu	20 – 30	°C	34,1	33,3	32,3	33	30,9	32,720
Oksigen terlarut	4	mg/l	5,1	6,3	6,2	5,4	6	5,800
pH	6 – 9		6,64	7,27	7,50	7,76	7,17	7,268
Ammonia	< 1,5	mg/l	0,018	0,017	0,018	0,019	0,011	0,016
Nitrat	10	mg/l	0,847	0,384	0,292	0,174	0,265	0,392
Fosfat	0,2	mg/l	0,339	0,230	0,175	0,284	0,366	0,279
Air raksa (Hg)	0,002	mg/l	0	0	0	0	0	0,000

Arsen (As)	1	mg/l	0,011	0,385	0,454	0,463	0,48	0,359
Kadmium(Cd)	0,01	mg/l	0	0	0	0	0	0,000
Krom (Cr)	0,05	mg/l	2,02	0	0	0	0	0,404
Kobalt (Co)	0,2	mg/l	0	0	0	0	0	0,000
Timbel (Pb)	0,03	mg/l	6,1	5,53	0,24	0,46	7,2	3,906

Kriteria danau yang dapat digunakan sebagai kepentingan budidaya yaitu tidak termasuk dalam golongan danau yang tercemar walaupun tercemar ringan. Hal tersebut dikarenakan air yang tercemar oleh bahan cemaran seperti logam dapat mempengaruhi biota air yang ada di dalam danau tersebut, sehingga mengakibatkan terakumulasinya bahan cemaran logam masuk ke dalam tubuh biota air. Hasil sampling membuktikan adanya kandungan arsen, kadmium, krom dan timbel. Hanya kandungan logam Pb yang dapat melebihi abang batas sebagaimana ketentuan Badan standardisasi nasional (BNS)/ Standar nasional indonesia (SNI) (Yaqin *et al.*, 2018).

## 2.4 Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*)

### 2.4.1 Morfologi Ikan Tawes

Ikan tawes adalah ikan asli asal indonesia dan paling banyak ditemukan di pulau Jawa, sehingga nama ilmiah ikan tawes yaitu *Puntius javanicus* Kemudian berubah menjadi *Puntius gonionotus*, dan terakhir diubah lagi menjadi *Barbonymus gonionotus*. Ikan tawes merupakan nama lokal lokal tawes (Indonesia), taweh atau tawas, lampam Jawa (Melayu) dan bale kande (Danau Sidendreg) (Amri dan Khairuman, 2008).



Gambar 5. Ikan tawes dari Danau Unhas

Bentuk tubuh ikan tawes kelihatan seperti segitiga dengan postur agak memanjang, pipih ke samping, dan bentuk punggung membusur. Ikan tawes memiliki tinggi badan 1:2,4 – 2,6 kali panjang standar. pada bagian punggung sisik berwarna lebih gelap, sedangkan pada bagian perut berwarna lebih putih dengan bentuk relatif besar (Susanto, 2000). Ikan tawes memiliki bentuk kepala yang kecil, moncong meruncing dan letak mulut tipe terminal. Pada kondisi segar ikan tawes berwarna putih keperakan dan terkadang berwarna emas Sirip punggung dan ekor berwarna abu - abu sampai kuning, sirip dubur dan sirip perut berwarna oranye serta ujungnya merah, sirip dada pucat sampai berwarna kuning muda. Jumlah total duri punggung: 4, sirip punggung lunak: 8, duri anal: 3, dan sirip anal lunak: 6-7 (Froese dan Pauly , 2020). Bentuk ikan tawes ditunjukkan pada Gambar 2.

### 2.4.2 Klasifikasi Ikan Tawes

Klasifikasi ikan tawes sebagai berikut (Omar, 2012; Froese dan pauly, 2020; Nelson, 2006):

Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Superkelas	: Osteichthyes
Kelas	: Actinopterygii
Subkelas	: Neopterygii
Divisi	: Teleostei
Subdivisi	: Ostarioclopeomorpha (Otocephala)
Superordo	: Ostariophysii
Ordo	: Cypriniformes
Superfamili	: Cyprinoidea
Famili	: Cyprinidae
Subfamili	: Barbinae
Genus	: <i>Barbonymus</i>
Spesies	: <i>Barbonymus gonionotus</i>

### 2.4.3 Habitat Ikan Tawes

Ikan tawes merupakan salah satu ikan asli Indonesia dan salah satu jenis ikan air tawar yang cukup digemari masyarakat (Amri dan Khairuman, 2008). Ikan tawes merupakan ikan yang habitatnya di sungai berarus deras. Ikan ini mempunyai ketahanan hidup di air payau hingga 7 per mill. Ikan tawes dikenal juga sebagai ikan yang mudah berkembang biak di alam. Karenanya, tidak sulit untuk mengembangkannya di kolam atau tambak. Di alam, ikan ini biasanya mudah berkembang biak setiap saat tanpa harus memanipulasi lingkungan untuk memahami musim. Ikan ini mulai dewasa pada umur sekitar 1 tahun. Pada ikan jantan, kematangan kelamin terjadi lebih cepat, sekitar 6-8 bulan (Susanto, 2014).

Ikan tawes di alam aslinya, panjangnya mampu mencapai lebih dari 50 centimeter serta beratnya bisa mencapai 2 kg. Ikan ini dapat tumbuh dan berkembang biak di daerah ketinggian 50-800 meter dpl. Perairan yang airnya bersih, jernih dan sedikit mengalir sebagai daerah favoritnya. Hal ini karena sifat biologisnya yang membutuhkan pasokan oksigen terlarut relatif besar. Apabila perairan keruh dan kandungan oksigennya tipis, ikan ini cepat mengalami kematian. Ikan tawes pemakan tanaman atau herbivora. Kadang-kadang menyukai lumut yg menempel pada benda-benda yg terdapat pada daerah asal hidupnya (Khairuman serta Amri, 2008).