

SKRIPSI

**DETEKSI LOGAM BERAT TIMBEL (Pb) DAN KADMIUM
(Cd) PADA INSANG IKAN SAPU-SAPU (*Pterygoplichthys
pardalis*) DI DANAU TEMPE, KABUPATEN WAJO**

Disusun dan diajukan oleh

NURUL SABA

O11116007



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

**DETEKSI LOGAM BERAT TIMBEL (Pb) DAN KADMIUM
(Cd) PADA INSANG IKAN SAPU-SAPU (*Pterygoplichthys
pardalis*) DI DANAU TEMPE, KABUPATEN WAJO**

NURUL SABA

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan pada
Program Studi Kedokteran Hewan
Fakultas Kedokteran

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

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

DETEKSI LOGAM BERAT TIMBEL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) PADA INSANG IKAN SAPU-SAPU (*Pterygoplichthys pardalis*) DI DANAU TEMPE, KABUPATEN WAJO

Disusun dan diajukan oleh

**NURUL SABA
011116007**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kedokteran Hewan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin pada tanggal 12 Maret 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Drh. Dwi Kesuma Sari, APvet.
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



Dwi Kesuma Sari, APvet.
30216/99903 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nurul Saba
NIM : O11116007
Program Studi : Kedokteran Hewan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul Deteksi Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Insang Ikan Sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) Di Danau Tempe, Kabupaten Wajo adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya gunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi

Makassar, 12 Maret 2021

Yang menyatakan,


Nurul Saba

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Sang Pemilik Kekuasaan dan Rahmat, yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Deteksi Logam Berat Timbel (Pb) Dan Kadmium (Cd) Pada Insang Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) di Danau Tempe, Kabupaten Wajo” 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 mereka: ayahanda **Alm. Drs. H. Ramli Kumba**, dan ibunda **Hj. Rasdiana Baba**, serta suamiku **Hipal.K, S.H** dan anakku **Hafizah Ramadhani Kamhana**.

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, APvet** sebagai pembimbing skripsi utama serta **Prof.Dr. Ir. Sharifuddin bin Andy Omar** sebagai dosen pembimbing skripsi anggota yang tak hanya memberikan bimbingan selama masa penulisan skripsi ini, namun juga menjadi tempat penulis berkeluh kesah.
3. **Dr. Eddyman, S.Si., M.Si** dan **Drh. Muhammad Ardiansyah Nurdin, S.KH., M.Si** sebagai dosen pembahas dan penguji dalam seminar proposal yang telah memberikan masukan-masukan dan penjelasan untuk perbaikan penulisan ini.
4. **Drh. A. Magfira Satya Apada, M.Sc** selaku pembimbing akademik penulis yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam melaksanakan studi
5. Dosen pengajar yang telah banyak memberikan ilmu dan berbagi pengalaman kepada penulis selama mengikuti pendidikan di PSHK UH. Serta staf tata usaha PSKH UH khususnya **Ibu Ida** dan **Pak Tomo** yang mengurus kelengkapan berkas.
6. Teman seperjuangan: **A.Nur Indri Paramita, Dwi Ainun Utari, Jessica Tania Loto, Hasri Ainun, Riri Apriani Jabbar, Achmad Yusril Ihzamahendra dan Andi Muhammad Taufan** sebagai sahabat seperjuangan dalam meraih gelar sarjana, sahabat-sahabatku tercinta dan paling solid dan sahabat berbagi suka dan duka serta cerita selama menjalani perkuliahan di PSKH UH.

7. Teman-teman “**COS7AVERA**” yang tidak bisa saya sebutkan satu-satu terima kasih untuk persahabatan yang sangat luar biasa, canda tawa bersama kalian adalah sesuatu yang sangat berharga
8. Sahabatku “**FOF**” **Atriana Aris, Aprilia Pratiwi, Adinda Wahyuni Sofyan, Batary Resky, Fitriani Rusdi, Aslindah A. Asri, Muthalia Annisa, Nur Afni Syam dan Sulistyawati Sultan** sebagai pemberi semangat dalam menjalani penelitian
9. Kakak-kakak **V-Gen, Clavata, Akestor**, dan **O-Brev, Rollvet, Vermillion** adik-adik **Cygor, Corvusdan Dexter** yang telah membantu dan mendukung penulis.
10. Teman seperjuangan penelitian **Reski** dan **Adi Widodo** yang telah menemani saya dalam penelitian.
11. Teman KKN Profesi angkatan 59 Kelompok 24 yang tidak bisa saya sebutkan satu-satu.
12. Dan kepada pihak pihak yang penulis tidak sebutkan, penulis mengucapkan banyak-banyak terima kasih yang sebesar-besarnya.

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, semoga karya ini dapat bermanfaat bagi setiap jiwa yang bersedia menerimanya.

Makassar, 12 Maret 2021



Nurul Saba

DAFTAR ISI

Nomor	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	iii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	1
ABSTRACT	2
1. PENDAHULUAN	3
1.1. Latar Belakang	3
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Hipotesis	4
1.6. Keaslian Penelitian	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Danau Tempe	6
2.2. Ikan Sapu-Sapu	8
2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Sapu-Sapu	8
2.2.2 Habitat Ikan Sapu-Sapu	9
2.3. Insang	9
2.4. Logam Berat	10
3. METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2. Jenis Penelitian	16
3.3. Materi Penelitian	16
3.4. Metode Penelitian	16
3.4.1 Pengambilan Sampel	16
3.4.2 Pengukuran Logam Berat	16
3.5 Analisis Data	17
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1. Kandungan Logam Timbel (Pb) padainsang ikan sapu-sapu	18
5. PENUTUP	23
5.1 Kesimpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	28

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Hasil pengukuran parameter kualitas air dan analisis mutu air menurut Metode Storet	7
2. Hasil pengamatan rata-rata kandungan logam berat (Pb) dan (Cd) pada sampel insang ikan sapu-sapu dengan metode <i>Atomic Absorption Spectrophotometer</i>	18

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Gambar ikan sapu-sapu	8
2. Gambar insang ikan sapu-sapu	10
3. Logam timbel (Pb)	13
4. Peta lokasi pengambilan sampel di Danau Tempe	15
5. Grafik hubungan antara bobot tubuh dan kandungan timbel	20
6. Grafik hubungan antara bobot tubuh dan kandungan kadmium	20
7. Grafik hubungan antara panjang tubuh dan kandungan timbel	21
8. Grafik hubungan antara panjang tubuh dan kandungan kadmium	21

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Pengambilan sampel di danau tempe	28
2. Pengukuran bobot tubuh ikan	28
3. Pengukuran panjang tubuh ikan	28
4. Pengambilan sampel insang ikan	29
5. Hasil uji kandungan timbel (Pb) dan kadmium (Cd) pada insang ikan	29

ABSTRAK

NURUL SABA. Deteksi Logam Berat Timbel (Pb) Dan Kadmium (Cd) Pada Insang Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) di Danau Tempe, Kabupaten Wajo. Di bawah bimbingan DWI KESUMA SARI dan SHARIFUDDIN BIN ANDY OMAR

Ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) atau ikan bandaraya adalah ikan air tawar yang berasal dari Amerika selatan yang termasuk dalam famili Loricariidae. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi logam berat pada insang ikan sapu-sapu yang tercemar logam berat timbel (Pb) dan kadmium (Cd) di Danau Tempe, Kabupaten Wajo. Penelitian ini dilakukan pada Agustus sampai Oktober 2020 di Laboratorium Dinas Kesehatan Makassar. Jumlah sampel ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 28 dari 14 ekor ikan. Pengukuran kadar logam Pb dan Cd yang terkandung dalam insang ikan sapu-sapu dilakukan dengan *Atomic Absorption Spectrophotometer* dan didapatkan kadar logam Pb berkisar 0,04-1,36 $\mu\text{g/g}$ dengan rerata $0,59 \pm 0,12 \mu\text{g/g}$ dan kadar logam Cd berkisar 0,01-0,82 $\mu\text{g/g}$ dengan rerata $0,31 \pm 0,02 \mu\text{g/g}$. Analisis data yang digunakan adalah dekriptif kualitatif. Penelitian ini menunjukkan bahwa insang ikan sapu-sapu (*P. pardalis*) di Danau Tempe memiliki konsentrasi logam berat timbel (Pb) dan kadmium (Cd) yang melebihi ambang batas maksimum. Berdasarkan analisis regresi linier, terdapat hubungan yang lemah antara ukuran tubuh (baik bobot maupun panjang) ikan dan konsentrasi timbel (Pb), serta terdapat hubungan yang sedang antara ukuran tubuh (baik bobot maupun panjang) ikan dan konsentrasi kadmium (Cd).

Kata kunci: danau tempe, ikan sapu-sapu, insang, kadmium, timbel

ABSTRACT

NURUL SABA. Detection Heavy Metals of Lead (Pb) and Cadmium (Cd) in Gills of Broomfish (*Pterygoplichthys pardalis*) in Lake Tempe, Wajo Regency.
Under the supervisor DWI KESUMA SARI dan SHARIFUDDIN BIN ANDY OMAR

Broomfish (*Pterygoplichthys pardalis*) or bandaraya fish are freshwater fish originating from South America belonging to the Loricariidae family. The purpose of this study was to detect heavy metals in broomstick gills contaminated with heavy metals lead (Pb) and cadmium (Cd) in Lake Tempe, Wajo Regency. This research was conducted from August to October 2020 at the Makassar Health Service Laboratory. The number of fish samples used in this study were 28 out of 14 fish. Measurement of the levels of Pb and Cd contained in broomfish gills was carried out with an Atomic Absorption Spectrophotometer and the Pb levels were found to range from 0.04 to 1.36 $\mu\text{g} / \text{g}$ with a mean of $0.59 \pm 0.12 \mu\text{g} / \text{g}$ and metal content. Cd ranged from 0.01 to 0.82 $\mu\text{g} / \text{g}$ with a mean of $0.31 \pm 0.02 \mu\text{g} / \text{g}$. The data analysis used was descriptive qualitative. This study showed that the gills of broomstick (*P. pardalis*) in Lake Tempe had concentrations of heavy metals lead (Pb) and cadmium (Cd) that exceeded the maximum threshold. Based on the linear regression analysis, there is a weak relationship between body size (both weight and length) of fish and lead concentration (Pb), and there is a moderate relationship between body size (both weight and length) of fish and cadmium concentration (Cd).

Keywords: amazon sailfin catfish, cadmium, gills, lake tempe, timbel

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulau Sulawesi merupakan salah satu pulau besar di Indonesia yang memiliki kekayaan biota yang tinggi. Pulau ini termasuk dalam kawasan Wallacea bersama-sama dengan Filipina dan Nusa Tenggara merupakan daerah peralihan antara zoogeografi Oriental dan Australia (Whitten *et al.*, 1987). Ada tiga tipe danau di Sulawesi, yaitu tipe danau vulkanik (D. Tondano, D. Mooat), tipe danau tektonik (D. Matano, D. Towuti dan D. Poso) dan tipe danau rawa banjiran (D. Tempe, D. Sidenreng). Danau Tempe terletak di Kecamatan Tempe, Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan, memiliki luas sekitar 13.000 ha dengan kedalaman maksimum 5,5 m dan dapat mencapai lebih dari 30.000 ha saat banjir besar dan pada musim kemarau luas genangannya hanya \pm 1.000 ha dengan kedalaman maksimum 1 m. Perbedaan tinggi permukaan air pada waktu musim hujan dan musim kemarau \pm 4 m. Pada musim kemarau, daerah yang tidak digenangi air merupakan hamparan lahan yang subur yang digunakan sebagai lahan pertanian palawija, sedangkan areal yang digenangi air diperkirakan \pm 45% permukaannya tertutupi oleh tumbuhan air, selebihnya merupakan areal penangkapan ikan dan alur pelayaran.

Danau Tempe adalah salah satu danau yang mempunyai potensi cukup besar di Sulawesi Selatan (Surur, 2011). Danau Tempe adalah salah satu dari tiga danau yang terdapat di bagian tengah wilayah Sulawesi Selatan. Dua danau lainnya yaitu D. Sidenreng di Kabupaten Sidenreng Rappang (Sidrap) dan D. Buaya di Kecamatan Tanasitolo, Kabupaten Wajo, yang keduanya terletak di sebelah utara D. Tempe (Mallawa, 2003). Danau Tempe terletak di Kabupaten Wajo, Kabupaten Sidrap, dan Kabupaten Soppeng, yang airnya bersumber dari air sungai yaitu DAS Bila dan DAS Sidenreng di bagian utara serta DAS Batu-batu di bagian barat.

Potensi sumber daya D. Tempe yang sudah dikelola dan dimanfaatkan sejak dahulu oleh masyarakat adalah potensi perikanan. Danau ini dikenal dengan produksi perikanan air tawar dan hasil ikan tersebut dipasarkan sampai keluar wilayah Kab.Wajo. Potensi perikanan ini telah memberikan manfaat kepada masyarakat dan pemerintah (Eragradhini, 2014). Pada tahun 1948-1969, produksi ikan D. Tempe mencapai 55.000 ton pertahun. Pada saat itu D. Tempe dijuluki sebagai “mangkuk ikannya” Indonesia (Haerunnisa, 2014)

Logam berat dalam jumlah kecil sangat dibutuhkan oleh jasad-jasad akuatik, tetapi dalam jumlah yang melebihi kebutuhan untuk kehidupan normal jasad-jasad perairan, logam berat dapat menjadi racun yang sangat berbahaya bagi organisme akuatik (Haerunnisa,2014). Logam berat merupakan logam toksik yang berbahaya bila masuk ke dalam tubuh melebihi ambang batasnya. Logam berat juga dapat menghambat laju pertumbuhan ikan. Semakin lama pemaparan timbel dan semakin tinggi konsentrasi timbel akan menurunkan laju pertumbuhan. Timbel dalam tubuh dengan konsentrasi yang tinggi akan menghambat aktivitas enzim (Hananingtyas, 2017).

Pencemaran logam berat menimbulkan efek negatif dalam kehidupan makhluk hidup seperti mengganggu reaksi kimia dan menghambat absorpsi dari nutrien-nutrien yang esensial (Hananingtyas, 2017). Pencemaran mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas perairan sehingga dapat memicu kerusakan secara struktural dan fungsional pada berbagai organ ikan. Logam berat tersebut akan

masuk terabsorpsi oleh biota. Logam berat dapat masuk ke dalam organisme perairan bersamaan dengan air yang berdifusi dan diserap oleh insang kemudian disebarkan ke seluruh tubuh melalui darah sehingga terjadi penimbunan logam berat di jaringan. Logam berat yang masuk ke perairan akan terabsorpsi oleh biota dan dikeluarkan tubuh melalui mekanisme detoksifikasi. Jika melebihi batas ambang maka akan terakumulasi di dalam tubuh dan dapat memengaruhi kerja metabolisme organisme yang terpapar (Ebrahimi dan Taherianfard, 2011). Pengaruh zat toksik terhadap ikan menyebabkan kerusakan pada bagian insang dan organ-organ yang berhubungan dengan insang sehingga morfologi insang berubah. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian untuk mengetahui keberadaan logam berat timbel (Pb) dan kadmium (Cd) pada ikan sapu-sapu. Peneliti mengangkat judul “Deteksi Logam Berat Timbel (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Insang Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) di Danau Tempe, Kabupaten Wajo”.

1.2 Rumusan Masalah

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

- 1.2.1 Apakah terdapat cemaran logam berat timbel dan kadmium pada insang ikan sapu-sapu (*P. pardalis*) di D. Tempe?
- 1.2.2 Berapa banyakkah cemaran logam berat timbel dan kadmium pada insang ikan sapu-sapu (*P. pardalis*) di D. Tempe?

1.3 Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan

- 1.3.1 Untuk mengetahui ada atau tidaknya cemaran logam timbel dan kadmium pada insang ikan sapu-sapu (*P. pardalis*) di D. Tempe
- 1.3.2 Untuk mengetahui banyaknya cemaran logam berat timbel dan kadmium pada insang ikan sapu-sapu (*P. pardalis*) di D. Tempe

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. Tempe.
- 1.4.2. Manfaat untuk aplikasi
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu kedokteran hewan khususnya pada hewan aquatik dalam upaya meningkatkan kesehatan hewan aquatik dan juga kesehatan manusia.

1.5 Hipotesis

Terdapat cemaran logam berat timbel dan kadmium pada insang ikan sapu-sapu (*P. pardalis*) di D. Tempe Provinsi Sulawesi Selatan

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian mengenai “Deteksi Logam Berat Timbel (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Insang Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) di Danau Tempe, Kabupaten Wajo” belum pernah dilakukan. Penelitian yang terkait dengan ikan sapu-sapu yaitu Analisis Kandungan Logam (Pb, Cd Hg dan Cr) pada Organ Ikan Sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis* Castelnau, 1855) asal Sungai Ciliwung Jakarta (Eika, 2019).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Danau Tempe

Secara letak geografis D. Tempe merupakan salah satu danau di Sulawesi Selatan yang termasuk tipe danau paparan banjir dengan titik koordinat antara 3°39' – 4°16' LS dan 119° 53' – 120° 27' BT. Danau Tempe yang mempunyai luas 14.406 hektar, terletak di tiga wilayah kabupaten yaitu Wajo (8.510 ha), Soppeng (3.000 ha), Sidrap (2.896 ha). Pada musim hujan luas Danau Tempe sekitar 45.000 ha, musim kemarau sekitar 1.000 ha (Unru, 2010).

Danau Tempe dimanfaatkan dalam berbagai sektor, seperti pertanian lahan pasang surut, pariwisata, sumber air untuk irigasi, kebutuhan domestik masyarakat sekitar danau, dan perikanan. Luas permukaan air D. Tempe mengalami penurunan yang sangat drastis saat ini, dan hal tersebut mengancam keberadaan sumber daya ikan dan akan berdampak terhadap kehidupan nelayan tradisional di sekitarnya. Kegiatan penangkapan ikan di D. Tempe dilakukan hampir pada seluruh wilayah perairan dan berlangsung sepanjang tahun. Permasalahan ekosistem D. Tempe antara lain yaitu sedimentasi yang terjadi akibat eksploitasi daerah aliran sungai (DAS) Walanae dan DAS Bila dengan penebangan hutan di sepanjang hulu sungai, terbatasnya volume air danau, penurunan kualitas air, dan berdampak hilangnya beberapa jenis fauna, terutama beberapa jenis burung dan ikan (Putri, 2016).

Kegiatan pemanfaatan sumber daya ikan di perairan D. Tempe melalui kegiatan penangkapan ikan saat ini semakin tidak terkendali. Jumlah ikan yang ditangkap tidak lagi seimbang dengan daya pulihnya. Hal ini dibuktikan dengan menurunnya hasil produksi perikanan D. Tempe setiap tahunnya. Pada kurun waktu dari tahun 2001 hingga 2005 terjadi penurunan produksi rata-rata 6,45% setiap tahun akibat terjadinya perubahan kondisi kualitas air maupun aktivitas masyarakat yang bermukim di sekitar danau (Putri, 2016).

Air danau dan aliran-aliran sungai di sekitarnya digunakan oleh masyarakat sebagai sumber air bersih, tetapi masyarakat tidak mengetahui tingkat pencemaran air. Kebutuhan air bersih untuk MCK (mandi, cuci, kakus) hanya bertumpu juga pada air sungai dan danau. Laporan Bappedalda (Haerunnisa., 2014) menunjukkan bahwa setidaknya ada tiga sumber pencemar air danau yaitu:

- a) Kegiatan rumah tangga yang menghasilkan bahan buangan organik, buangan olahan bahan makanan (ikan, daging), buangan zat kimia (sabun, deterjen, shampoo, dan bahan pembersih lain),
- b) Kegiatan pertanian seperti penggunaan pestisida (insektisida, herbisida, zat pengatur tumbuh) dan pupuk (ZA, DAP, Urea, NPK, dan lain-lain),
- c) Kegiatan industri yang terbagi atas empat golongan yaitu industri makanan dan tembakau, pertenunan sutera dan pakaian jadi, industri kayu dan perabot, serta industri percetakan. Bahan buangan dari industri berupa buangan padat, organik, olahan makanan, dan zat kimia. Hasil pengukuran berbagai parameter kualitas air dan analisis status mutu air D. Tempe berdasarkan Metode Storet ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran parameter kualitas air dan analisis mutu air menurut Metode Storet (Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, 2014)

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Kelas II	Hasil pengukuran			Skor menurut Metode Storet
				Minimum	Maximum	Rata-rata	
Parameter Fisika							
1	Suhu Air	⁰ C	Deviasi 3	27.8	29.7	28.75	0
2	Warna Air	Units PtCo/Colour	25	48	539	539	-5
3	Bau						
4	Konduktivitas	$\mu\text{mhos/cm}$	1500	1051	2610	1830.5	-4
5	Kekeruhan	Ntu	15	3.5	38.9	21.2	-4
6	TSS	mg/L	50	9	97	53	-4
7	TDS	mg/L	1000	490	1250	870	-1
Parameter Kimia							
8	Derajat Keasaman	-	6,0-8,5	7.22	7.44	7.33	0
9	Biocymical Oxygen Demand	mg/L	3,0	3.2	8	5.6	-10
10	Chemical Oxygen Demand	mg/L	25	3.3	12.4	7.85	0
11	Oksigen Terlarut	mg/L	4	4.5	14.7	9.6	-10
16	Sulfat (SO ₄)	mg/L	-	1.25	6.95	4.1	0
17	Minyak dan Lemak	mg/L	800	0.1	3	1.55	0
18	Fenol	mg/L	1	0.02	0.02	0.02	0
19	Detergen (MBAS)	mg/L	150	0.06	0.09	0.075	0
20	Pb (Timbel)	mg/L	0.03	0.005	2.01	1.0075	-8
21	Cd (Kadnium)	mg/L	0.01	7	7	7	-10

22	Cu (Tembaga)	mg/L	0.02	0.7	0.79	0.745	-10
23	Zn (Seng)	mg/L	0.05	0.005	1.138	0.5715	-8
24	As (Arsen)	mg/L	1	0	0.06	0.03	0
25	Fe (Besi)	mg/L	-	0.08	2.09	1.085	0
26	Mn (Mangan)	mg/L	-	0.35	1.74	1.045	0
27	Magnesium (Mg)	mg/L	-	12.12	80.8	46.46	0
28	Khlorida (Cl)	mg/L	-	12.14	19.5	15.95	0
Jumlah Skor							-92

2.1 Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys Pardalis*)

Ikan sapu-sapu atau ikan bandaraya adalah sekelompok ikan air tawar yang berasal dari Amerika tropis yang termasuk dalam famili *Loricariidae*, namun tidak semua anggota *Loricariidae* adalah sapu-sapu. Dalam perdagangan ikan internasional ia dikenal sebagai *plecostomus* atau singkatannya, *plecos* dan *plecs*. Di Indonesia, analogi yang sama juga dipakai tetapi alatnya yang dipakai sebagai nama (sapu) sedangkan di Malaysia orang menyebutnya “ikan bandaraya” karena fungsinya seperti petugas pembersih kota (“bandar”). Ikan sapu-sapu ini nyaris dapat hidup bersama dengan ikan akuarium apa saja. Meskipun demikian, ia bisa tumbuh sepanjang 60 cm dan menjadi kurang aktif dan kurang bersahabat (Susanto, 2004).

2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Sapu-Sapu

Ikan sapu-sapu memiliki tubuh yang terdiri dari tiga bagian, yaitu kepala (*caput*), badan (*truncus*) dan ekor (*cauda*). Bagian kepala ikan sapu-sapu dimulai dari ujung mulut sampai dengan batas tutup insang, bagian badan dimulai dari belakang tutup insang sampai dengan anus dan bagian ekor dimulai dari belakang anus sampai ujung sirip. Ikan sapu-sapu memiliki bentuk tubuh pipih (*dorso-ventral*) yang memanjang dengan panjang 4 kali dari panjang kepala, bersisik keras kecuali pada bagian sisi ventralnya. Ikan sapu-sapu memiliki bentuk kepala picak dan lebar dengan pola garis gelap terang geometris (Pinemetal.,2016) dan memiliki duri-duri kecil yang terasa kasar.



Gambar 1. Ikan Sapu-Sapu, *Pterygoplichthys pardalis*

Menurut Elliott, (2011) menyatakan bahwa *Loricariidae* memiliki tipe sisik yang termodifikasi yaitu *scute*, berfungsi sebagai pelindung yang memiliki struktur tersusun atas *dermal denticales*. Ikan sapu-sapu memiliki sirip *dorsal* yang terletak didepan sirip anal. Sirip *pectoral* terletak di belakang *operculum* dan sirip ventral di belakang punggung (Pinem *et al.*, 2016). Ikan sapu-sapu memiliki *adifose fin* berduri yang terletak dengan ujung pangkal ekor yang ditutupi oleh sisik keras. Sirip punggung lebar dengan tujuh jari-jari lemah (*Hyposarcus pardalis*) (Kottelat *et al.*, 1993). Ikan sapu-sapu jantan dan betina dibedakan melalui ukuran tubuh dan warna *papilla* yaitu tubuh jantan lebih kecil daripada betina, warna *papilla* jantan putih dan betina merah (Pinem *et al.*, 2016).

Ikan sapu-sapu (Gambar 1) memiliki klasifikasi sebagai berikut (Nelson, 2006; Andy Omar, 2016; dan Froese dan Pauly, 2020):

Filum	: Chordata
Subfilum	: Craniata
Superkelas	: Gnathostomata
Kelas	: Actinopterygii
Subkelas	: Neopterygii
Divisi	: Teleostei
Subdivisi	: Ostarioclupeomorpha (= Otocephala)
Superordo	: Ostariophysi
Ordo	: Siluriformes
Superfamili	: Loricarioidea
Famili	: Loricariidae
Subfamili	: Hypostominae
Genus	: <i>Pterygoplichthys</i>
Species	: <i>Pterygoplichthys pardalis</i>
Nama umum	: <i>Suckermouthcatfish</i>

2.2.2 Habitat Ikan Sapu-Sapu

Ikan sapu-sapu *Pterygoplichthys pardalis* merupakan ikan omnivora yang dapat memakan alga, protozoa, mikrofungi, zat-zat organik (detritus) dan mikroba lain (Cardoso *et al.*, 2017). Ikan ini berhabitat di lantai perairan yang hangat (Wu *et al.*, 2011).

Ketika masih kecil (< 20 cm) ikan sapu-sapu aktif berenang, namun ketika sudah mencapai ukuran besar (> 40 cm) maka akan lebih sering berada di dasar perairan. Kelebihan biologis ikan sapu-sapu adalah mampu mengambil oksigen dari udara (*facultative air breather*) dan tipe pakan detritus (Yossa dan Araujo, 1998). Selain itu, ikan sapu-sapu dewasa secara aktif membuat lubang-lubang di sekitar pinggiran sungai. Lubang tersebut berfungsi sebagai tempat peletakan telur ikan (Nico, 2010).

Ikan sapu-sapu hidup di habitat yang sama dengan *native species* dan menjadi invasif. Ikan ini diketahui juga memakan biota lain seperti udang dan menjadi ancaman bagi perikanan. Dilaporkan oleh Marwoto & Isnaningsih (2014) bahwa ikan sapu-sapu menjadi ikan invasif yang mengganggu kelimpahan berbagai jenis moluska. Ikan invasif akan menjadi ancaman bagi spesies asli suatu perairan dengan berbagai peran, antara lain sebagai predator, kompetitor, patogen dan parasit (Muhtadi *et al.*, 2017).

Ikan sapu-sapu mampu hidup di perairan yang kondisinya buruk, bahkan ikan ini bisa menjadi ikan dominan di perairan tersebut (Jumawan *et al.*, 2016).

Hal ini didukung oleh adanya 2 organ pernafasan yang dimiliki ikan ini yaitu insang dan labirin. Organ utama insang digunakan saat bernafas di air yang jernih, labirin digunakan oleh biota yang hidup di lumpur atau air yang keruh. Labirin atau *hypoxia* ini diketahui juga berfungsi sebagai alat pernafasan bagi ikan yang memungkinkan ikan untuk bertahan hidup di daratan selama hampir 30 jam (Hariandati, 2015).

2.3 Insang

Ikan sapu-sapu juga memiliki alat pernafasan yang terbagi menjadi dua macam yaitu organ insang (Gambar 2) sebagai organ pernafasan akuatik dan labirin sebagai organ modifikasi dari struktur insang (Affandi dan Tang 2002). Insang sebagai alat pernafasan yang dimiliki oleh jenis ikan (Pisces) berperan penting dalam pertukaran oksigen dan karbondioksida (penyerapan oksigen dan pelepasan karbondioksida) di dalam air yang jernih. Insang ikan sapu-sapu mampu mendifusikan air yang bertujuan dalam menjaga kadar garam dalam cairan tubuh secara simultan sebagai fungsi fisiologis terhadap lingkungan ikan sapu-sapu di air tawar dalam menjaga keseimbangan konsentrasi ion dalam tubuh (Ebrahimi dan Taherianfard, 2011).

Labirin ikan sapu-sapu terdapat pada bagian kepala tepat di belakang insang, tersusun atas rangkaian tidak teratur yang menampung udara pada lipatan-lipatan yang banyak. Labirin berfungsi untuk menyimpan cadangan O₂ sehingga ikan tahan pada kondisi kekurangan O₂ (Affandi dan Tang., 2002). Labirin memiliki pembuluh darah kapiler yang mampu mengambil oksigen langsung dari udara. Adaptasi perilaku ikan sapu-sapu yaitu ikan sapu-sapu secara berkala ke permukaan perairan untuk mengambil oksigendi udara.



Gambar 2. Insang ikan sapu-sapu, *Pterygoplichthys pardalis*

Ikan sapu-sapu mampu hidup di perairan yang kondisinya buruk, bahkan ikan ini bisa menjadi ikan dominan di perairan tersebut (Jumawan, *et al* 2016). Hal ini didukung oleh adanya 2 organ pernafasan yang dimiliki ikan ini yaitu insang dan labirin. Organ utama insang digunakan saat bernafas di air yang jernih, labirin digunakan oleh biota yang hidup di lumpur atau air yang keruh. Labirin atau *hypoxia* ini diketahui juga berfungsi sebagai alat pernafasan bagi ikan yang memungkinkan ikan untuk bertahan hidup di daratan selama hampir 30 jam (Hariandati, 2015).

2.4 Logam Berat

Logam berat merupakan bahan pencemar yang berbahaya karena bersifat toksik. Jika terdapat dalam jumlah yang besar dapat memengaruhi aspek ekologis maupun aspek biologis perairan (Setiawan, 2013). Logam berat pada konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan kematian bagi biota perairan, sedangkan pada konsentrasi yang rendah dapat menyebabkan terjadinya akumulasi dalam tubuh biota tersebut (Monsefradet al., 2012).

Logam berat merupakan komponen alami yang terdapat di kulit bumi yang tidak dapat didegradasi ataupun dihancurkan dan merupakan zat yang berbahaya karena dapat terjadi bioakumulasi. Bioakumulasi adalah peningkatan konsentrasi zat kimia dalam tubuh makhluk hidup dalam waktu yang cukup lama, dibandingkan dengan konsentrasi zat kimia yang terdapat di alam (Darmono, 1995). Logam berat dapat terakumulasi dalam tubuh ikan melalui beberapa jalan, antara lain pernafasan (respirasi), saluran makanan dan melalui kulit (difusi). Logam diabsorpsi dalam daging ikan oleh darah yang kemudian berikatan dengan protein darah lalu didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh. Akumulasi logam yang tertinggi biasanya terdapat dalam hati dan ginjal (Darmono, 2008). Ikan sebagai salah satu biota air dapat dijadikan sebagai salah satu indikator tingkat pencemaran yang terjadi di dalam perairan jika di dalam tubuh ikan telah terkandung kadar logam berat yang tinggi dan melebihi batas normal yang telah ditentukan (Mu'nisa dan Nurham, 2010).

2.4.1 Timbel (Pb)

Timbel atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam dalam bahasa ilmiahnya dinamakan plumbum dan logam ini disimbolkan dengan nama Pb (Gambar 3). Logam ini termasuk kedalam kelompok golongan logam IVA pada Tabel Periodik Unsur Kimia, mempunyai nomor atom 82 dengan bobot atau berat atom 207,2 (Palar, 1994). Logam ini sangat dikenal oleh orang awam karena banyaknya timah hitam yang digunakan di pabrik dan paling banyak menimbulkan keracunan pada makhluk hidup. Timbel (Pb) adalah logam lunak kebiruan atau kelabu keperakan yang lazim terdapat dalam kandungan endapan sulfat yang tercampur mineral-mineral lain, terutama seng dan tembaga. Timbel merupakan logam yang amat beracun yang pada dasarnya tidak dapat dimusnahkan serta tidak terurai menjadi zat lain dan bila berakumulasi dalam tanah relatif lama. Oleh karena itu, apabila timbel terlepas ke lingkungan akan menjadi ancaman bagi makhluk hidup (Darmono, 1995).

Timbel (Pb) adalah salah satu jenis logam berat yang dapat menyebabkan pencemaran perairan. Suatu perairan yang tercemar oleh Pb akan berdampak pada organisme perairan. Logam timbel (Pb) dapat masuk ke dalam tubuh organisme melalui rantai makanan, insang atau difusi melalui permukaan kulit, akibatnya logam itu dapat terserap dalam jaringan, tertimbun dalam jaringan (bioakumulasi) dan pada konsentrasi tertentu akan dapat merusak organ-organ dalam jaringan tubuh (Palar, 1994). Toksisitas logam timbel (Pb) terhadap organisme air dapat menyebabkan kerusakan jaringan organisme terutama pada organ yang peka seperti insang dan usus kemudian ke jaringan bagian dalam seperti hati dan ginjal tempat logam tersebut terakumulasi (Darmono, 1995).

Timbel (Pb) bisa masuk dalam lingkungan dan tubuh manusia dari berbagai macam sumber seperti bensin (petrol), daur ulang atau pembuangan

baterai mobil, mainan, cat, pipa, tanah, beberapa jenis kosmetik dan obat tradisional dan berbagai sumber lainnya (WHO, 2007). Adanya logam berat di perairan, berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan organisme, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Ini disebabkan karena sifat-sifat logam berat yang sulit di degradasi, sehingga logam berat mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan dan sulit dihilangkan, sehingga logam berat mudah terakumulasi pada biota laut, khususnya ikan dan kerang-kerangan dan akan membahayakan masyarakat yang mengonsumsi biota laut tersebut (Anggraini, 2007).

Keracunan yang disebabkan oleh logam timbel (Pb) dapat mengakibatkan efek yang kronis dan akut. Keracunan akut dapat mengakibatkan terbakarnya mulut, terjadinya perangsangan dalam gastrointestinal dan disertai diare. Departemen Kesehatan Republik Indonesia membatasi timbel (Pb) maksimum dalam makanan sebesar 4 ppm, sedangkan FAO sebesar 2 ppm (Jannah *et al.*, 2017). Timbel terikat pada berbagai macam jaringan seperti hati, limpa, otak, dan sumsum tulang (Riyadina, 1997).

Pengaruh negatif timbel di dalam ikan antara lain dapat menyebabkan terjadinya penurunan fungsi hematologi, sistem saraf pusat, dan ginjal. Gejala awal yang muncul akibat keracunan timbel dalam tubuh adalah berkurangnya jumlah eritrosit dalam darah atau anemia. Anemia terjadi karena (1) berkurangnya jumlah eritrosit yang merupakan akibat langsung dari pengaruh timbel pada membran sel, (2) terjadinya peningkatan aktivitas enzim *coproporfirinogen oksidase* di dalam eritrosit yang menimbulkan efek mudah pecahnya eritrosit, dan (3) penghambatan proses eritropoiesis dalam sumsum tulang, metabolisme zat besi (Fe) dan sintesis globin dalam eritrosit. Keracunan yang disebabkan oleh timbel organik lebih sering menimbulkan kelainan pada sistem saraf pusat, sedangkan keracunan timbel anorganik lebih cenderung menimbulkan kelainan pada sel darah merah (Albahary, 1972).

Ciri-ciri ikan yang terkena racun timbel (Pb) ialah Gerakan sangat aktif, aktivitas respirasi meningkat, kehilangan keseimbangan, kerusakan pada saluran pernapasan (*bronchi*), insang dan kulit tertutup oleh membran mucus yang mengalami pembekuan, terjadinya hemolisis dan kerusakan pada eritrosit. Apabila ikan terpapar oleh timbel dalam waktu yang lama, maka kandungan timbel tidak hanya ditemukan pada insang tetapi ditemukan pula pada saluran pencernaan, liver dan otot (Metelev *et al.*, 1983).

Timbel merupakan mineral yang tergolong mikroelemen dan berpotensi menjadi bahan toksik. Masuknya Pb ke dalam tubuh makhluk hidup dapat melalui saluran pencernaan (gastrointestinal), saluran pernafasan (inhalasi), dan penetrasi melalui kulit (topikal). Keberadaan bahan pencemar seperti logam berat di wilayah pesisir akan berbahaya bagi kesehatan manusia dan biota di perairan. Bila logam berat timbel masuk ke dalam tubuh manusia, maka logam berat tersebut tidak bisa diekskresikan lagi ke luar tubuh. Dampak negatif yang dapat ditimbulkan akibat timbel adalah: 1) menghambat aktivitas enzim sehingga proses metabolisme terganggu, 2) menyebabkan abnormalitas kromosom, 3) menghambat perkembangan janin, 4) menurunkan fertilitas wanita, 5) menghambat pembentukan sel sperma pada pria, 6) mengurangi konduksi syaraf tepi, 7) menghambat pembentukan hemoglobin, 8) menyebabkan kerusakan ginjal, 9) menyebabkan kekurangan darah, 10) pembengkakan kepala, dan 11) menyebabkan gangguan emosional dan tingkah laku (Nindyapuspa dan Ni'am, 2017).



Gambar 3. Logam Timbel (Pb) (Palar, 1994).

2.4.2 Kadmium (Cd)

Kadmium merupakan logam yang bersumber dari aktivitas alamiah dan antropogenik. Secara alamiah, Cd didapat dari letusan gunung berapi, jatuhnya atmosferik, pelapukan bebatuan, dan jasad organik yang membusuk. Logam Cd juga didapat dari kegiatan manusia, yaitu industri kimia, pabrik tekstil, pabrik semen, tumpahan minyak, pertambangan, pengolahan logam, pembakaran bahan bakar, serta pembuatan dan penggunaan pupuk fosfat. Dalam kehidupan sehari-hari, mainan anak-anak, fotografi, tas dari vinil, dan mantel, merupakan sumber Cd. Kadmium masuk ke dalam air melalui beberapa cara yaitu dekomposisi atmosfer yang berasal dari kegiatan industri, erosi tanah dan bebatuan, air hujan, kebocoran tanah pada tempat-tempat tertentu, dan penggunaan pupuk di lahan pertanian. Angin menggerakkan Cd di udara ke tanah dan air dalam bentuk partikulat (Bakri, 2017)

Logam kadmium (Cd) merupakan zat pencemar yang sangat berbahaya bagi organisme perairan dan salah satu logam berat yang bersifat toksik. Kadmium sulit mengalami pelapukan, baik secara kimiawi, fisika maupun biologi. Adanya peningkatan kadar logam berat Cd dalam air akan diikuti oleh peningkatan logam berat Cd dalam tubuh ikan, sehingga ikan yang hidup di dalam perairan tersebut ikut tercemar. Meskipun kadar logam berat Cd dalam perairan relatif kecil namun sangat mudah diserap dan terakumulasi secara biologis oleh ikan dan akan terlibat dalam sistem jaring makanan (Martutiet *et al.*, 2017). Efek paparan logam berat kadmium dalam waktu lama akan memicu peningkatan *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang mengakibatkan kematian sel (Gzyl *et al.*, 2009).

Konsumsi kadmium (Cd) yang melebihi batas akan menimbulkan kerusakan organ dalam. Paparan 30-50 μg Cd per hari untuk orang dewasa atau 0.43-0.57 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ atau 0,00043-0,00057 $\text{mg}/\text{kg}/\text{hari}$ akan menyebabkan adanya risiko patah tulang, kanker, kelainan fungsi ginjal, dan peningkatan tekanan darah (Satarug *et al.*, 2000). Keracunan yang disebabkan oleh Cd dapat bersifat akut maupun kronis. Keracunan akut seperti timbulnya rasa sakit dan panas pada bagian dada yang dapat menyebabkan penyakit paru-paru akut, sedangkan keracunan yang bersifat kronis pada umumnya terjadi kerusakan pada banyak sistem fisiologis tubuh. Sistem-sistem tubuh yang dapat dirusak oleh keracunan kronis logam Cd adalah sistem urinaria (ginjal), sistem respirasi (pernafasan/paru-paru), sistem sirkulasi (darah), dan jantung. Selain itu juga dapat

merusak kelenjar reproduksi, sistem pencernaan dan bahkan dapat mengakibatkan kerapuhan pada tulang (Palar, 2008).

Batas baku mutu untuk kadmium (Cd) yang ditetapkan SNI 7387 tahun 2009 sebesar 0.1 mg/Kg dan berdasarkan ketentuan WHO batas asupan makanan yang mengandung logam berat Cd adalah 0.05-0.15 mg/day. Standar kualitas air untuk kadmium (Cd) yang ditentukan dalam PPRI No. 82 Tahun 2001 yaitu sebesar 0.01 mg/l (Madusari *et al.*, 2016). Ambang batas kadar kadmium (Cd) berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut, yaitu sebesar 0,001 mg/l (Martutiet *al.*, 2017)

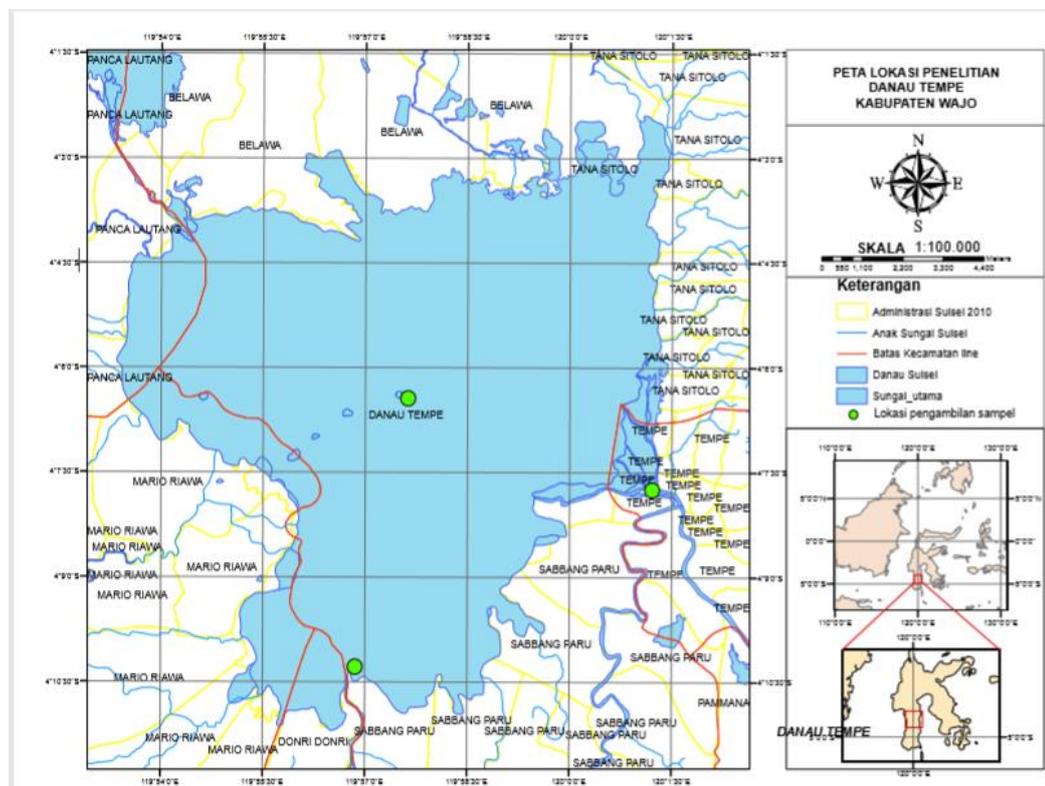
3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini berlangsung dari bulan Agustus - Oktober 2020 yang meliputi kegiatan pengambilan sampel ikan di Danau Tempe, Kecamatan Tempe, Kabupaten Wajo. Sampel ikan diambil dari tiga stasiun yang berbeda, yaitu stasiun 1 terletak pada koordinat $4^{\circ}09'49''$ LS dan $119^{\circ}56'51''$ BT, stasiun 2 terletak pada koordinat $4^{\circ}06'13''$ LS dan $119^{\circ}58'49''$ BT dan stasiun 3 terletak pada koordinat $4^{\circ}07'43''$ LS dan $120^{\circ}01'12''$ BT (Gambar 4).

Stasiun pertama dipilih karena pada daerah tersebut merupakan daerah yang banyak terjadi pencemaran yang berasal dari aktivitas warga rumah terapung seperti mandi, mencuci, dan limbah rumah tangga, serta banyaknya perahu bermotor yang berlalu lintas. Stasiun kedua dipilih karena pada area tersebut merupakan pusat penangkapan ikan bagi nelayan sehingga pencemaran dapat berasal dari perahu bermotor yang digunakan oleh nelayan serta lokasi ini juga paling dekat dengan beberapa industri. Stasiun ketiga dipilih karena pada lokasi ini sepanjang pinggiran aliran sungai menuju ke stasiun ketiga merupakan pemukiman warga sehingga pencemaran dapat berasal dari limbah rumah tangga, tambang pasir, mesin industri, dan juga merupakan tempat penangkapan ikan nelayan bermotor.

Sampel insang ikan sapu-sapu serta analisis *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) pada insang ikan sapu-sapu yang terkontaminasi logam timbel dan kadmium dilaksanakan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.



Gambar 4. Peta Danau Tempe

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif terhadap data primer yang dilakukan dengan mengumpulkan informasi dan meninjau lokasi yang diperlukan sesuai dengan hipotesis. Tiga stasiun (titik lokasi) yang berbeda di D. Tempe dipilih dengan kemungkinan telah terkontaminasi logam Pb, berdasarkan kondisi dan aktivitas masyarakat di sekitarnya. Kemudian dilakukan analisis kandungan logam berat dengan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) dan hasil pengamatan dideskripsi untuk mencapai kesimpulan.

3.3 Materi Penelitian

Materi yang digunakan antara lain ikan sapu-sapu sebanyak dua puluh delapan ekor, kertas saring, akuades (H_2O), dan HNO_3 yang berfungsi sebagai destruktur yaitu untuk menghilangkan unsur-unsur zat lain agar tidak saling mengganggu pada saat analisis dilakukan sehingga yang tersisa hanya unsur logam saja.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *coolbox*, gunting bedah, pinset, pisau, batang pengaduk, pipet, plastik, cawan keramik, corong, penjepit, hot plate, talenan, labu ukur, timbangan, seperangkat alat *Atomic Absorption Spectrofotometer* (AAS), alat desikator, spidol, label, jangka sorong, dan timbangan analitik.

3.4 Metode Penelitian

3.4.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di D. Tempe. Adapun total sampel ikan yang diambil yaitu sebanyak dua puluh delapan dari 14 ekor ikan. Ikan diambil dengan menggunakan jala atau jaring. Ikan yang tertangkap diukur panjang totalnya menggunakan jangka sorong, ditimbang bobotnya dengan timbangan digital. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam plastik steril dan diberi label. Selanjutnya untuk mempertahankan tingkat kesegarannya, sampel ikan disimpan dalam kotak pendingin (*coolbox*) yang diberi es batu sehingga diharapkan pada saat pengambilan insang ikan tersebut masih tetap dalam kondisi segar kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Setelah tiba di laboratorium, dilakukan pengambilan sampel insang ikan.

3.4.2 Pengukuran Logam Berat

Pengujian unsur Pb dan Cd dalam sampel meliputi pengabuan kering, hidrolisis, dan destruksi dengan asam dan peroksida. Selanjutnya, dilakukan pembacaan absorbansi dengan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

Sampel dimasukkan ke dalam tabung *digestion block*. Sampel kemudian dicampurkan pada air destilasi sebanyak 0,5 ml untuk menghindari percikan air dan untuk mempermudah reaksi yang cepat dengan asam. Sampel yang telah dicampur air didestruksi dengan 10 ml konsentrasi HNO_3 yang dilakukan pada suhu sekitar $100^\circ C$ selama kurang lebih 2 jam. Larutan kemudian dipanaskan lagi di *digestion block* selama kurang lebih 1 jam. Kemudian ditambahkan dengan air destilasi sebanyak 50 ml. Larutan disaring menggunakan kertas saring whatman

no.42. Hasil saringan siap untuk dianalisis. Sebelum itu, dibuat standart mineral yang akan diukur. Pengukuran dilakukan menggunakan AAS.

3.5 Analisis Data

Analisa data yang digunakan adalah analisis data deskriptif kualitatif. Pada metode ini akan menjelaskan mengenai kandungan timbel (Pb) dan kadmium (Cd) pada insang ikan sapu-sapu yang tercemar. Hubungan antara kandungan timbel (Pb) dan kadmium (Cd) dengan bobot tubuh dan panjang tubuh ikan sapu-sapu ditentukan menggunakan analisis regresi.