

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) dan KADMIUM (Cd)
PADA DAGING IKAN KUNIRAN
Upeneus sulphureus Cuvier DI TELUK PALU KOTA PALU**



AZMUL FAUZY NUR

H041191064



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) dan KADMIUM (Cd)
PADA DAGING IKAN KUNIRAN
Upeneus sulphureus Cuvier DI TELUK PALU KOTA PALU**

**AZMUL FAUZY NUR
H041191064**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) dan KADMIUM (Cd)
PADA DAGING IKAN KUNIRAN *Upeneus sulphureus Cuvier* DI TELUK
PALU KOTA PALU**

**AZMUL FAUZY NUR
H041 19 1064**

Skripsi

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Program Studi Biologi

pada

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) dan
KADMIUM (Cd) PADA DAGING IKAN KUNIRAN
Upeneus sulphureus Cuvier DI TELUK PALU KOTA PALU****AZMUL FAUZY NUR**
H041191064

Skripsi,

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian pada tanggal 22 Juli 2024 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada

Program Studi Biologi
Departemen Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pertama

Dr. Magdalena Litaay, M.Sc
NIP. 196409291989032002

Dr. Ambeng, M. Si
NIP. 196507651992031004

Mengetahui:**Ketua Program Studi**

Dr. Magdalena Litaay, M.Sc
NIP. 196409291989032002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Daging Ikan Kuniran *Upeneus sulphureus* Cuvier di Teluk Palu Kota Palu" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Dr. Magdalena Litaay, M.Sc. sebagai Pembimbing Utama, dan Dr. Ambeng, M. Si sebagai Pembimbing Pertama. Skripsi ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 15 Mei 2024



Fauzy Nur
H041191064

UCAPAN TERIMA KASIH

Puja dan puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhana Wa ta'ala, karena segala puja dan puji hanyalah milikNYA, segala ketentuan berada dalam genggamannya. Dan atas ketentuanNYA pula penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Daging Ikan Kuniran *Upeneus sulphureus Cuvier* di Teluk Palu Kota Palu". Sholawat dan taslim penulis haturkan kepada Baginda Nabi Muhammad Rasulullah Shallallahu Alaihi Wassalam, yang menjadi panutan dan teladan bagi umatnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, motivasi dan doa dari berbagai pihak, sehingga patutlah kiranya penulis menyampaikan ucapan terima kasih atas segala dukungan serta doa yang telah diberikan. Ucapan terima kasih kepada kedua orang tua dan saudara kandung penulis, karena telah menjadi motivator dan penyemangat penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Demikian pula ucapan terima kasih kepada Ibu Dr. Magdalena Litaay, M.Sc. selaku pembimbing utama atas bimbingan, arahan, waktu, pikiran, kritik, kesabaran serta ilmu yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Terima kasih kepada pembimbing pertama Bapak Dr. Ambeng, M. Si yang telah memberikan bimbingan dan arahan sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.

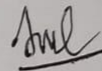
Selanjutnya ucapan terima kasih kepada Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si dan Dr. Nur Haedar, S.Si, M.Si selaku dosen penguji atas bimbingan, kritik, arahan, saran, kesabaran serta ilmu yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc. selaku Rektor Universitas Hasanuddin beserta jajarannya.
2. Bapak Dr. Eng Amiruddin, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf yang telah membantu penulis dalam hal akademik dan administrasi.
3. Ibu Dr. Magdalena Litaay, M.Sc. selaku Ketua Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, terima kasih atas ilmu, masukan, saran dan dukungannya.
4. Bapak/Ibu Dosen Departemen Biologi yang telah membimbing dan memberikan ilmunya dengan tulus dan sabar kepada penulis selama proses perkuliahan. Staf pegawai Departemen Biologi yang telah banyak membantu penulis baik dalam menyelesaikan administrasi maupun memberikan dukungan kepada penulis selama ini.
5. Bapak/Ibu kepala dan staf Laboratorium Balai Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Kota Palu yang telah memberi izin pemakaian fasilitas laboratorium kepada penulis dalam penelitian ini.
6. Masyarakat kota Palu khususnya kepada nelayan sekitar Teluk Palu dalam memberikan bantuan kepada penulis dalam penelitian ini.
7. Teman-teman seperjuangan Biologi Angkatan 2019, terima kasih atas kerjasama yang diberikan selama perkuliahan.

Kepada seluruh pihak yang tak bisa disebutkan satu persatu, penulis mengucapkan terima kasih atas segala yang bermanfaat bagi penulis selama menjalani perkuliahan, utamanya saat proses penyusunan skripsi ini. Dalam penyusunan karya ilmiah skripsi ini kemungkinan terdapat kekurangan yang penulis tidak sadari, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang konservasi sumber daya alam.

Makassar, 15 Mei 2024



Azmul Fauzy Nur

ABSTRAK

AZMUL FAUZY NUR Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Daging Ikan Kuniran *Upeneus sulphureus Cuvier* Di Teluk Palu Kota Palu (dibimbing oleh Dr. Magdalena Litaay, M.Sc. dan Dr. Ambeng, M. Si)

Latar Belakang. Aktivitas manusia di pesisir kampung nelayan, kampung lere dan di hulu sungai Matangpondo/Poboya yang berupa pengisian bahan bakar untuk perahu nelayan, pertambangan dan pertanian memicu terjadinya peningkatan jumlah limbah terutama limbah logam berat yang berpotensi menyebabkan pencemaran di perairan Teluk Palu. Kadar logam berat yang banyak terakumulasi pada biota laut dapat menyebabkan masalah bagi kesehatan manusia. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada ikan kuniran *Upeneus sulphureus Cuvier*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2024. **Metode.** Analisis kandungan logam berat menggunakan Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS). **Hasil.** Di dapatkan kandungan logam berat Timbal (Pb) tertinggi terdapat pada sampel ikan kuniran B di stasiun 1 dengan konsentrasi sebesar 0,0614 mg/kg dan rata-rata Timbal (Pb) tertinggi yaitu di stasiun 1 dengan konsentrasi sebesar 0,0594 mg/kg sedangkan kandungan logam berat Kadmium (Cd) tertinggi terdapat pada sampel ikan kuniran B di stasiun 1 dengan konsentrasi sebesar 0,0173 mg/kg dan rata-rata Kadmium (Cd) tertinggi yaitu 0,0162 mg/kg. **Kesimpulan.** Berdasarkan hasil penelitian kandungan logam berat Pb dan Cd disimpulkan bahwa ikan kuniran *Upeneus sulphureus Cuvier* belum melewati ambang batas BPOM dan masih layak dikonsumsi oleh masyarakat di Kota Palu.

Kata Kunci : *Pencemaran Perairan, Logam berat, Upeneus sulphureus Cuvier, ICP, Kota Palu.*

ABSTRACT

AZMUL FAUZY NUR Analysis of Heavy Metal Content of Lead (Pb) and Cadmium (Cd) in Meat of goat fish *Upeneus sulphureus Cuvier* in Palu Bay, Palu City (Supervised by Dr. Magdalena Litaay, M.Sc. and Dr. Ambeng, M. Si)

Background. Human activities in the upper reaches of the Matangpondo/Poboya river in the form of mining and agriculture trigger an increase in the amount of waste, especially heavy metal waste, which has the potential to cause pollution in the waters of Palu Bay. Heavy metal levels that accumulate in marine biota can cause problems for human health. **Objective.** This study aims to determine the levels of heavy metals Lead (Pb) and Cadmium (Cd) in goat fish *Upeneus sulphureus Cuvier*. The research was conducted in February-March 2024. **Methods.** Analysis of heavy metal content using Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS). **Results.** It was found that the highest heavy metal content of Lead (Pb) was found in goat fish B samples at station 1 with a concentration of 0.0614 mg/kg and the highest average Lead (Pb) was at station 1 with a concentration of 0.0594 mg/kg while the highest heavy metal content of Cadmium (Cd) was found in goat fish B samples at station 1 with a concentration of 0.0173 mg/kg and the highest average Cadmium (Cd) was 0.0162 mg/kg. **Conclusion.** Based on the results of the study of heavy metal content of Pb and Cd, it is concluded that the goat fish *Upeneus sulphureus Cuvier* has not exceeded the BPOM threshold and is still suitable for consumption by people in Palu City.

Keywords: *Aquatic Pollution, Heavy metals, Upeneus sulphureus Cuvier, ICP, Palu City.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian	2
I.3 Manfaat Penelitian	2
I.4 Waktu dan Tempat	2
BAB II METODE PENELITIAN	3
II.1 Alat dan Bahan Penelitian	3
II.1.1 Alat	3
II.1.2 Bahan	3
II.2 Prosedur Penelitian	3
II.2.1 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel	3
II.2.2 Pengambilan Sampel.....	4
II.2.3 Tahap Preparasi Sampel	4
II.2.4 Pembuatan Larutan Standar	5
II.2.4.1 Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb)	5
II.2.4.2 Pembuatan Larutan Standar Kadmium (Cd)	8
II.2.5 Pembuatan Kurva Kalibrasi dan Pengukuran Kadar Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Menggunakan ICP-MS	10
II.2.6 Analisis Data.....	11
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	12
III.1 Hasil	12
III.1.1 Linearitas Kurva Kalibrasi	12
III.1.2 Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Ikan Kuniran <i>Upeneus sulphureus Cuvier</i>	13
III.2 Pembahasan.....	16
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	20
IV.1 Kesimpulan	20
IV.2 Saran.....	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
Tabel 1. Kadar logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada daging ikan kuniran <i>Upeneus sulphureus Cuvier</i> di Teluk Palu, Kota Palu, Sulawesi Tengah	14

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
Gambar 1. Peta titik lokasi pengambilan sampel ikan kuniran <i>Upeneus sulphureus Cuvier</i> di perairan Teluk Palu, Kota Palu.....	4
Gambar 2. Diagram Hasil Uji Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Daging Ikan kuniran <i>Upeneus sulphureus Cuvier</i>	15
Gambar 3. Diagram Hasil Uji Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) Pada Daging Ikan kuniran <i>Upeneus sulphureus Cuvier</i>	15
Gambar 4. Diagram Rata-Rata Hasil Uji Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Daging Ikan kuniran <i>Upeneus sulphureus Cuvier</i>	16

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
Lampiran 1. Skema kerja pengambilan sampel ikan kuniran.....	26
Lampiran 2. Skema kerja preparasi sampel ikan kuniran	27
Lampiran 3. Skema Pembuatan larutan standar Timbal (Pb).....	28
Lampiran 4. Skema Pembuatan larutan standar Kadmium (Cd)	29
Lampiran 5. Sampel ikan kuniran <i>Upeneus sulphureus Cuvier</i> pada masing-masing stasiun.....	30
Lampiran 6. Hasil uji lab kandungan logam berat pada ikan kuniran lokasi 1	31
Lampiran 7. Hasil uji lab kandungan logam berat pada ikan kuniran lokasi 2	32
Lampiran 8. Hasil uji lab kandungan logam berat pada ikan kuniran lokasi 3	33
Lampiran 9. Perhitungan konsentrasi logam berat Timbal (Pb) pada sampel ikan kuniran di lokasi 1	34
Lampiran 10. Perhitungan konsentrasi logam berat Timbal (Pb) pada sampel ikan kuniran di lokasi 2	35
Lampiran 11. Perhitungan konsentrasi logam berat Timbal (Pb) pada sampel ikan kuniran di lokasi 3	36
Lampiran 12. Perhitungan konsentrasi logam berat Kadmium (Cd) pada sampel ikan kuniran di lokasi 1	37
Lampiran 13. Perhitungan konsentrasi logam berat Kadmium (Cd) pada sampel ikan kuniran di lokasi 2	38
Lampiran 14. Perhitungan konsentrasi logam berat Kadmium (Cd) pada sampel ikan kuniran di lokasi 3	39
Lampiran 15. Konsentrasi Larutan Standar Pb dan Cd pada sampel ikan kuniran.....	40
Lampiran 16. Intensitas Larutan Standar Pb dan Cd berbagai konsentrasi	46
Lampiran 17. Kurva kalibrasi logam Pb dan Cd pada berbagai konsentrasi	49
Lampiran 18. Kegiatan selama penelitian	50
Lampiran 19. Penampakan lokasi pengambilan sampel ikan kuniran	53

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) pada tahun 1982 menetapkan bahwa Indonesia merupakan negara kepulauan. Indonesia memiliki 17.504 pulau, dimana dua pertiga wilayahnya adalah perairan. Indonesia memiliki sumber daya laut yang melimpah karena Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dan memiliki garis pantai terpanjang keempat di dunia. Namun, masyarakat Indonesia belum sepenuhnya merasakan kesejahteraan oleh kekayaan dari sumber daya laut ini karena belum dikelola dengan cara yang baik. Selain itu, pelestarian ekosistem maritim yang ada di Indonesia belum mendapatkan perhatian yang serius baik dari pemerintah maupun masyarakat sehingga menyebabkan kualitas dari perairan Indonesia terus mengalami penurunan. Penurunan kualitas perairan di Indonesia disebabkan oleh meningkatnya aktivitas seperti penangkapan ikan ilegal, degradasi terumbu karang, dan masuknya limbah ke perairan baik itu limbah rumah tangga, industri, dan pertambangan (Listiyono et al. 2019).

Salah satu kawasan perairan yang berada di Indonesia yaitu Teluk Palu. Teluk Palu merupakan ekosistem teluk yang terletak di Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah. Keberadaan Teluk Palu bagi masyarakat Kota Palu sangatlah penting. Seluruh lapisan masyarakat baik masyarakat pesisir maupun masyarakat perkotaan Kota Palu mendapatkan manfaat dari keberadaan Teluk Palu untuk melakukan berbagai macam aktivitas (Putera and Sallata 2015). Salah satu aktivitas yang berkontribusi terhadap masuknya limbah di Teluk Palu berasal dari kegiatan pertanian sepanjang daerah aliran sungai (DAS) Matangpondo, perbengkelan, rumah sakit, Pelabuhan laut, depot Pertamina, dan kegiatan pertambangan emas dan pasir tradisional maupun modern yang dilakukan masyarakat di sepanjang aliran sungai Matangpondo/Poboya yang bermuara ke Teluk Palu. Pertambangan emas tradisional merupakan salah satu sumber masuknya logam berat ke dalam lingkungan perairan (Paundanan et al. 2015). Ini menyebabkan Teluk Palu terpapar oleh berbagai macam limbah baik itu cair, padat, maupun gas yang dapat menurunkan kualitas perairan di Teluk Palu. Salah satu limbah yang berpotensi menurunkan kualitas perairan di Teluk Palu yaitu logam berat.

Material yang masuk ke perairan pesisir termasuk logam berat diangkut oleh arus pasang surut, diencerkan, terkoagulasi dan diendapkan, terikat pada bahan organik dalam sedimen dan diserap oleh plankton yang dapat berdampak pada ekosistem ekologi pesisir. Limbah logam berat patut diwaspadai karena dapat menyebar secara temporal dan spasial sehingga berbahaya bagi biota yang ada di pesisir dan manusia pada umumnya (Noor, Kabangnga, and Fathuddin 2021). Salah satu logam berat yang sering ditemukan di kawasan perairan khususnya kawasan perairan Teluk Palu yaitu logam berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd). Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) termasuk salah satu logam berat yang dapat menurunkan kualitas perairan. Masuknya logam berat ke dalam lingkungan perairan dapat menurunkan kualitas lingkungan perairan dan juga dapat mencemari sistem biologis penyusunnya. Konsentrasi logam berat yang

terakumulasi dalam air laut dan sedimen akan masuk ke dalam rantai makanan dan mempengaruhi kehidupan organisme yang berada di dalamnya (Paundanan et al. 2015).

Salah satu jenis ikan yang banyak di temui di kawasan perairan estuaria Teluk Palu yaitu ikan kuniran (Lubis et al. 2014). Ikan kuniran merupakan salah satu jenis ikan yang banyak dikonsumsi masyarakat di Kota Palu dan sekitarnya karena selain murah, bergizi tinggi, juga banyak diperjualbelikan oleh masyarakat khususnya di pasar tradisional di Kota Palu dan sekitarnya. Limbah logam berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) yang dibuang ke sungai Matangpondo/Poboya yang bermuara di Teluk Palu akan menyebabkan biota laut seperti ikan kuniran menjadi terkontaminasi logam berat. Bahan pencemar (racun) masuk ke dalam tubuh suatu organisme atau ikan melalui proses absorpsi.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui kandungan logam berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada daging ikan kuniran *Upeneus sulphureus Cuvier* di Teluk Palu, Kota Palu.

I.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada daging ikan kuniran *Upeneus sulphureus Cuvier* yang berasal dari Teluk Palu, Kota Palu.

I.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan informasi mengenai tingkat kandungan logam berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada daging ikan kuniran *Upeneus sulphureus Cuvier* yang berasal dari Teluk Palu, Kota Palu.

I.4 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Maret 2024. Pengambilan sampel berlokasi di perairan Teluk Palu, Kota Palu dan analisis data dilakukan di Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), Kota Palu.

BAB II METODE PENELITIAN

II.1 Alat dan Bahan Penelitian

II.1.1 Alat

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah plastik sampel, alat tulis, kamera, *cool box*, micropipet skala 1 ml-10 ml, micropipet skala 0,1 ml – 1ml, micropipet 10µml - 100µml, microtip 1 ml, microtip 10 ml, kertas label, timbangan digital, microwave digestion, gelas ukur, pisau, spatula, vessel dan ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma Mass Spectroscopy*).

II.1.2 Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sampel ikan kuniran *Upeneus sulphureus Cuvier*, Larutan asam nitrat pekat (HNO_3) 65% Suprapur, Larutan asam klorida (HCl) 37%, Larutan hidrogen peroksida (H_2O_2) 30%, larutan standar timbal (Pb) 1000 ppm, Larutan standar kadmium (Cd) 1000 ppm, Asam Asetat Glasial, dan Aqua Demineralisata (Aqua DM).

II.2 Prosedur Penelitian

II.2.1 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Daerah yang akan menjadi lokasi pengambilan sampel ikan kuniran berada di Teluk Palu. Lokasinya dibagi atas 3 titik yang dimana salah satu lokasinya berada di muara sungai Matangpondo/Poboya yang bermuara langsung ke Teluk Palu. Muara sungai Matangpondo/Poboya dipilih menjadi salah satu lokasi pengambilan sampel karena akumulasi logam berat yang berasal dari hulu sungai Matangpondo/Poboya yang berdekatan dengan tambang emas Poboya. Lokasi ke 2 dan ke 3 berada di sekitaran kampung nelayan dan kampung lere.



Gambar 1. Peta titik lokasi pengambilan sampel ikan kuniran *Upeneus sulphureus* Cuvier di perairan Teluk Palu, Kota Palu. Lokasi 1 berada di muara Sungai Poboya, lokasi 2 berada di Kampung Nelayan, dan lokasi 3 berada di Kampung Lere.

II.2.2 Pengambilan Sampel

Sampel ikan kuniran dikumpulkan dari perairan Teluk Palu yang berasal pada titik lokasi pengambilan sampel berada di muara sungai poboya yang bermuara ke Teluk Palu. Sampel ikan tersebut ditangkap menggunakan jaring atau alat pancing dengan bantuan nelayan setempat. Jumlah ikan kuniran yang akan diambil untuk masing-masing lokasi pengambilan sampel sebanyak 2 ekor ikan. Sampel ikan kuniran kemudian dimasukkan ke dalam plastik sampel bertanda lokasi pengambilan sampel ikan dan disimpan dalam *cool box* untuk menjaga kesegaran sampel.

II.2.3 Tahap Preparasi Sampel

Daging ikan kuniran yang akan dipilih yaitu pada bagian truncus (badan). setelah itu dilakukan proses destruksi daging ikan kuniran menggunakan blender. Daging ikan kuniran yang sudah di destruksi menggunakan blender dimasukkan ke plastik sampel dan diberi label sesuai lokasi pengambilan sampelnya. Kemudian ditimbang 6 alat vessel kosong di neraca digital dan dicatat beratnya dan di beri label sesuai dengan titik lokasi pengambilan sampel ikan kuniran. Selanjutnya sampel daging ikan kuniran dimasukkan ke masing-masing alat vessel menggunakan spatula hingga selisih berat antara vessel kosong dan vessel yang berisi sampel yaitu 0,5 gram dan dicatat beratnya. 0,5 gram merupakan berat sampel ikan kuniran yang akan diuji kadar logamnya di alat ICP-MS. Selanjutnya vessel yang berisi sampel daging ikan kuniran dibawa ke lemari asam dan ditambahkan 5 ml HNO_3 65% *suprapur*, HCl 37% 1 ml, dan H_2O_2 30% 1 ml ke masing-masing vessel. Setelah itu vessel di diamkan selama ± 10 menit agar sampel

dan juga reagen bereaksi. Kemudian vessel ditutup dan di masukkan ke rak microwave digestion untuk dilakukan destruksi sampel selama ± 1 jam sesuai dengan metode analisis BPOM. Sampel daging ikan kuniran yang berada di dalam vessel yang telah di microwave digestion selama ± 1 jam akan berbentuk larutan. Setelah itu, vessel dikeluarkan dari microwave digestion dan kemudian di dinginkan. Setelah dingin, vessel dibawa ke lemari asam dan dibuka tutup vessel pelan-pelan untuk menghindari terbuangnya cairan atau uap dari dalam vessel. Kemudian dipindahkan masing-masing larutan yang berada di vessel tersebut ke tabung centrifuge ukuran 50 ml dan ditambahkan 1 ml asam asetat glasial dan 0,25 ml larutan baku internal campuran dengan konsentrasi 0,5 $\mu\text{g/ml}$, ditepatkan hingga tanda dengan aqua demineralisata (aqua dm). Sebelum tabung centrifuge yang berisi larutan sampel ikan kuniran di uji kadar logam berat Pb dan Cd di alat ICP-MS, terlebih dahulu dibuat larutan standar Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada berbagai macam konsentrasi. Setelah larutan standar Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dibuat, maka selanjutnya larutan standar Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dimasukkan ke dalam alat ICP-MS. kemudian tabung centrifuge yang berisi larutan sampel ikan kuniran dimasukkan ke dalam alat ICP-MS untuk dilakukan analisis kadar logam Pb dan Cd.

II.2.4 Pembuatan Larutan Standar

II.2.4.1 Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb)

Larutan standar Timbal (Pb) dibuat dengan pengenceran bertingkat pada berbagai konsentrasi. Disiapkan larutan baku induk Timbal (Pb) dengan konsentrasi 1000 $\mu\text{g/mL}$ atau 1000 ppm (parts per million) dan tabung centrifuge 50 mL sebanyak 10 tabung yang kemudian dibuat larutan standar Timbal (Pb) dengan konsentrasi akhir 0 ppb; 0,50 ppb ; 1,00 ppb ; 5,00 ppb ; 10,00 ppb ; 15,00 ppb ; 20,00 ppb; dan 25,00 ppb. dengan cara sebagai berikut:

A) Pembuatan Larutan antara Timbal (Pb) (konsentrasi 10 $\mu\text{g/mL}$ atau 10 ppm)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan ± 10 mL aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 0,5 mL dari larutan standar induk Timbal (Pb) 1000 $\mu\text{g/mL}$ (1000 ppm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata. kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO_3 65% *suprapur* ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

B) Pembuatan Larutan antara Timbal (Pb) (konsentrasi 1 $\mu\text{g/mL}$ atau 1 ppm)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan ± 10 mL aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 5,0 mL dari larutan antara Timbal (Pb) 10 $\mu\text{g/mL}$ (10 ppm) ke

dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata. kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO₃ 65% *suprapur* ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

C) Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb) (konsentrasi 0 µg/mL atau 0 ppm = 0 ppb)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan HNO₃ 65% *suprapur* 5 ml ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya ditambahkan lagi 1 ml asam asetat glasial ke dalam tabung centrifuge. Kemudian ditambahkan 0,25 ml larutan baku standar internal ke dalam tabung centrifuge. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

D) Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb) (konsentrasi 0,0005 µg/mL atau 0,0005 ppm = 0,5 ppb)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan ± 10 mL aqua demineralisata (aqua dm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 0,025 mL dari larutan antara Timbal (Pb) konsentrasi 1 µg/mL (1 ppm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata. kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO₃ 65% *suprapur* ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

E) Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb) (konsentrasi 0,001 µg/mL atau 0,001 ppm = 1,0 ppb)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan ± 10 mL aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 0,050 mL dari larutan antara Timbal (Pb) konsentrasi 1 µg/mL (1 ppm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata (aqua dm). kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO₃ 65% *suprapur* ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

F) Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb) (konsentrasi 0,005 µg/mL atau 0,005 ppm = 5,0 ppb)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan ± 10 mL aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 0,250 mL dari larutan antara Timbal (Pb) konsentrasi 1 µg/mL (1 ppm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata (aqua dm). kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO₃ 65% *suprapur* ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

G) Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb) (konsentrasi 0,01 µg/mL atau 0,01 ppm = 10 ppb)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan ± 10 mL aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 0,500 mL dari larutan antara Timbal (Pb) konsentrasi 1 µg/mL (1 ppm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata (aqua dm). kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO₃ 65% *suprapur* ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

H) Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb) (konsentrasi 0,015 µg/mL atau 0,015 ppm = 15 ppb)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan ± 10 mL aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 0,750 mL dari larutan antara Timbal (Pb) konsentrasi 1 µg/mL (1 ppm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata (aqua dm). kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO₃ 65% *suprapur* ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

I) Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb) (konsentrasi 0,02 µg/mL atau 0,02 ppm = 20 ppb)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan ± 10 mL aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 1,00 mL dari larutan antara Timbal (Pb) konsentrasi 1 µg/mL (1 ppm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata (aqua dm). kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO₃ 65% *suprapur* ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

J) Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb) (konsentrasi 0,025 µg/mL atau 0,025 ppm = 25 ppb)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan ± 10 mL aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 1,250 mL dari larutan antara Timbal (Pb) konsentrasi 1 µg/mL (1 ppm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata (aqua dm). kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO₃ 65% *suprapur* ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

II.2.4.2 Pembuatan Larutan Standar Kadmium (Cd)

Larutan standar Kadmium (Cd) dibuat dengan pengenceran bertingkat pada berbagai konsentrasi. Disiapkan larutan baku induk Kadmium (Cd) dengan konsentrasi 1000 $\mu\text{g/mL}$ atau 1000 ppm (parts per million) dan tabung centrifuge 50 mL sebanyak 10 tabung yang kemudian dibuat larutan standar Kadmium (Cd) dengan konsentrasi akhir 0 ppb; 0,50 ppb ; 1,00 ppb ; 5,00 ppb ; 10,00 ppb ; 15,00 ppb ; 20,00 ppb; dan 25,00 ppb. dengan cara sebagai berikut:

A) Pembuatan Larutan antara Kadmium (Cd) (konsentrasi 10 $\mu\text{g/mL}$ atau 10 ppm)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan \pm 10 mL aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 0,5 mL dari larutan baku induk Kadmium (Cd) 1000 $\mu\text{g/mL}$ (1000 ppm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata. kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO_3 65% *suprapur* ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

B) Pembuatan Larutan antara Kadmium (Cd) (konsentrasi 1 $\mu\text{g/mL}$ atau 1 ppm)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan \pm 10 mL aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 5,0 mL dari larutan antara Kadmium (Cd) 10 $\mu\text{g/mL}$ (10 ppm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata. kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO_3 65% *suprapur* ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

C) Pembuatan Larutan Standar Kadmium (Cd) (konsentrasi 0 $\mu\text{g/mL}$ atau 0 ppm = 0 ppb)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan HNO_3 65% *suprapur* 5 ml ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya ditambahkan lagi 1 ml asam asetat glasial ke dalam tabung centrifuge. Kemudian ditambahkan 0,25 ml larutan baku standar internal ke dalam tabung centrifuge. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

D) Pembuatan Larutan Standar Kadmium (Cd) (konsentrasi 0,0005 $\mu\text{g/mL}$ atau 0,0005 ppm = 0,5 ppb)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan \pm 10 mL aqua demineralisata (aqua dm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 0,025 mL dari larutan antara Kadmium (Cd) konsentrasi

1 $\mu\text{g/mL}$ (1 ppm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata. kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO_3 65% *suprapur* ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

E) Pembuatan Larutan Standar Kadmium (Cd) (konsentrasi 0,001 $\mu\text{g/mL}$ atau 0,001 ppm = 1,0 ppb)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan \pm 10 mL aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 0,050 mL dari larutan antara Kadmium (Cd) konsentrasi 1 $\mu\text{g/mL}$ (1 ppm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata (aqua dm). kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO_3 65% *suprapur* ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

F) Pembuatan Larutan Standar Kadmium (Cd) (konsentrasi 0,005 $\mu\text{g/mL}$ atau 0,005 ppm = 5,0 ppb)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan \pm 10 mL aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 0,250 mL dari larutan antara Kadmium (Cd) konsentrasi 1 $\mu\text{g/mL}$ (1 ppm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata (aqua dm). kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO_3 65% *suprapur* ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

G) Pembuatan Larutan Standar Kadmium (Cd) (konsentrasi 0,01 $\mu\text{g/mL}$ atau 0,01 ppm = 10 ppb)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan \pm 10 mL aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 0,500 mL dari larutan antara Kadmium (Cd) konsentrasi 1 $\mu\text{g/mL}$ (1 ppm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata (aqua dm). kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO_3 65% *suprapur* ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

H) Pembuatan Larutan Standar Kadmium (Cd) (konsentrasi 0,015 $\mu\text{g/mL}$ atau 0,015 ppm = 15 ppb)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan \pm 10 mL aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 0,750 mL dari larutan antara Kadmium (Cd) konsentrasi 1 $\mu\text{g/mL}$ (1 ppm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata (aqua dm). kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO_3 65% *suprapur* ke dalam tabung

centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

I) Pembuatan Larutan Standar Kadmium (Cd) (konsentrasi 0,02 µg/mL atau 0,02 ppm = 20 ppb)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan ± 10 mL aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 1,00 mL dari larutan antara Kadmium (Cd) konsentrasi 1 µg/mL (1 ppm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata (aqua dm). kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO₃ 65% *suprapur* ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

J) Pembuatan Larutan Standar Kadmium (Cd) (konsentrasi 0,025 µg/mL atau 0,025 ppm = 25 ppb)

Disiapkan tabung centrifuge ukuran 50 mL dan ditambahkan ± 10 mL aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Selanjutnya dipipet menggunakan micropipet 1,250 mL dari larutan antara Kadmium (Cd) konsentrasi 1 µg/mL (1 ppm) ke dalam tabung centrifuge 50 mL yang sudah berisi aqua demineralisata (aqua dm). kemudian ditambahkan 0,725 mL HNO₃ 65% *suprapur* ke dalam tabung centrifuge 50 mL tersebut. Terakhir ditambahkan aqua demineralisata ke dalam tabung centrifuge hingga tepat 50 mL.

II.2.5 Pembuatan Kurva Kalibrasi dan Pengukuran Kadar Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Menggunakan ICP-MS

Diukur intensitas larutan standar yang telah dibuat dengan variasi konsentrasi pada masing-masing larutan kerja. Nilai intensitas hasil pengukuran konsentrasi larutan standar digunakan untuk membuat kurva kalibrasi untuk mendapatkan persamaan garis regresi (R^2). Dilanjutkan dengan pengukuran larutan sampel ikan kuniran *Upeneus sulphureus Cuvier*. Adapun persamaan regresi linier ialah (Sari, Hidayat, and Septiani 2016):

$$(y = a \pm bx)$$

Keterangan:

Y : Absorbansi sampel

a : Tetapan Regresi

b : Koefisien Regresi

x : Konsentrasi Sampel

Dari persamaan regresi linear, maka konsentrasi sampel yang sebenarnya dapat diketahui dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Kadar logam (mg/kg)} = \frac{C - C_{blk}}{w \times FP} \times 1000$$

Keterangan:

C : Konsentrasi Sampel

C_{blk} : Konsentrasi Blanko

W : Bobot Zat

FP : Faktor Pengenceran

II.2.6 Analisis Data

Data yang telah diperoleh dari hasil ICP-MS pengukuran konsentrasi logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) selanjutnya diolah secara kuantitatif dan kualitatif. Hasil analisis kualitatif dijelaskan secara deskriptif yaitu perbandingan nilai yang diperoleh dengan analisis baku mutu yang berlaku dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.