

**KUANTITASI LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) DAN TEMBAGA (Cu) DALAM
DAGING TIRAM (*Saccostrea echinata*) DAN AIR LAUT DI PERAIRAN
TANJUNG TAMIRANG KECAMATAN BALUSU KABUPATEN BARRU**

**MUHAMMAD QALBI
H031201047**



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

PERNYATAAN PENGAJUAN

**KUANTITASI LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) DAN TEMBAGA (Cu) DALAM
DAGING TIRAM (*Saccostrea echinata*) DAN AIR LAUT DI PERAIRAN
TANJUNG TAMIRANG KECAMATAN BALUSU KABUPATEN BARRU**

MUHAMMAD QALBI

H031201047

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana



**PROGRAM STUDI KIMIA
& MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**KUANTITASI LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) DAN TEMBAGA (Cu) DALAM
DAGING TIRAM (*Saccostrea echinata*) DAN AIR LAUT DI PERAIRAN
TANJUNG TAMIRANG KECAMATAN BALUSU KABUPATEN BARRU**

MUHAMMAD QALBI
H031201047

Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Sains pada tanggal 25 Juni
2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada

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

Mengesahkan:
Pembimbing tugas akhir



Optimization Software: www.balesio.com

Mengetahui:
Ketua Program Studi



Dr. St. Fauziah, M.Si
NIP. 19720202 199903 2 002

id Wahab, M.Sc
602 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Kuantitasi Logam Berat Kadmium (Cd) dan Tembaga (Cu) Dalam Daging Tiram (*Saccostrea echinata*) dan Air Laut di Perairan Tanjung Tamirang Kecamatan Balusu Kabupaten Barru" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Dr. Abd. Wahid Wahab, M.Sc). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun 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, Juni 2024



Muhammad Qalbi
H031201047



Optimization Software:
www.balesio.com

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah Rabbil Alamin, Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik.

Tugas Akhir yang berjudul “**Kuantitasi Logam Berat Kadmium (Cd) dan Tembaga (Cu) dalam Daging Tiram (*Saccostrea echinata*) dan Air Laut di Sekitar Perairan Tanjung Tamirang Kecamatan Balusu Kabupaten Barru**” sebagai salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Departemen Kimia Universitas Hasanuddin guna mencapai gelar sarjana. Tugas akhir ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan dan rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya penulis dapat menyelesaikannya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan serta kemurahan hati dari berbagai pihak, penulis berterima kasih kepada bapak **Prof. Dr. Abd. Wahid Wahab, M.Sc** sebagai pembimbing utama yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan solusi mulai dari awal penyusunan hingga selesainya penulisan ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda dan ibunda tercinta **Alfian** dan **Nurul Hidayah** yang selalu memanjatkan doa, juga memberikan dukungan dan pengorbanan kepada penulis demi menggapai impian dan cita-cita.
2. Kakak-kakak tercinta **Maulana, Eki, dan Lita** yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan memotivasi penulis untuk bisa menyelesaikan penelitian ini.
3. Bapak **Dr. Syahrudin Kasim, S.Si., M.Si** dan Ibu **Dr. Rugaiyah A. Arfah, M.Si** selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak **Dr. Syarifuddin Liong, M.Si**, Bapak **Dr. Djabal Nur Basir, M.Si**, Ibu **Bulkis Musa, S.Si., M.Si**, dan Bapak **Muhammad Al Mustawa, S.Si., M.Si** selaku dosen Laboratorium Kimia Analitik Departemen Kimia Universitas Hasanuddin yang telah memberikan banyak pembelajaran, saran, dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu **Riska Mardiyanti, S.Si., M.Si** selaku koordinator seminar 1 dan 2 yang telah memberi banyak masukan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Ibu **Dr. St. Fauziah, M.Si** dan ibu **Dr. Nur Umriani Permatasari, M.Si** selaku ketua dan sekretaris departemen kimia yang telah memberikan banyak masukan dan bantuan kepada penulis dalam menjalani studi dan dalam penyelesaian skripsi ini.



Departemen Kimia Universitas Hasanuddin, yang telah banyak membantu, pengalaman, serta masukan selama masa studi.

begawai Fakultas MIPA Unhas maupun Departemen Kimia FMIPA memberikan bantuan dan kerjasamanya.

9. Seluruh Analis laboratorium di Departemen Kimia FMIPA Unhas, terkhusus Analis pada Laboratorium Kimia Analitik ibu **Fibiyanti, M.Si** yang telah banyak memberi ilmu, saran, dan fasilitas semasa penelitian.
10. Rekan penelitian **Harwan**, terima kasih atas kerja sama, dukungan dan semangat sehingga penelitian ini terselesaikan.
11. Sahabat terkasih selama menempuh dunia perkuliahan **IKAN HIU (Arya, Fiki, Harwan, Yeni, Nalar, Imel, Putri)** dan **NIU-NIU (Leony dan Kadek)**, terima kasih atas dukungan, bantuan, dan kebersamaannya selama duduk di bangku perkuliahan sehingga membuat penulis lebih semangat dalam menyelesaikan penelitian ini.
12. Teman-teman **DARK SISTEM (Ari, Parby, Iccang, Kinen, Jundi)**, terima kasih atas waktunya menemani dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
13. Teman terbaik **Indra**, terima kasih atas segala saran dan masukan serta memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
14. Teman terbaik **Kak Aul, Bang Gojal, Pai, Adit, Fikri**, terima kasih atas waktunya menemani dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
15. Teman nongki **Nada dan Zalsa**, terima kasih atas waktunya menemani dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
16. Teman nongki **Tire, A.Md.T, Sara, S.H, Andin, dan Jihan**, terima kasih atas waktunya menemani dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
17. Teman **Sehat Hati Sehat Jiwa**, terima kasih atas waktunya menemani dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
18. Teman-teman **Analitik**, terima kasih atas kerja sama, dukungan dan semangat sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.
19. Teman-teman **ISOMER** terkhusus **Alya dan Andini**, terima kasih atas kerja sama, dukungan dan semangat sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.
20. Terima kasih kepada **DIRI SENDIRI** yang telah semangat berjuang, menyelesaikan penelitian ini meskipun banyak halangan dan rintangan. Terima kasih juga karena selama penelitian ini tidak pernah mengeluh dan tetap menyelesaikan tugas akhir hingga *finish*.
21. Serta ucapan terima kasih kepada pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung ataupun tidak langsung, yang tidak sempat penulis sebutkan satu per satu disini atas segala kebaikan yang telah diberikan oleh berbagai pihak, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak luput dari kekurangan. Oleh karena itu, semoga membangun sangat diperlukan untuk kedepannya. Akhirnya, skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang

Penulis



Muhammad Qalbi

ABSTRAK

MUHAMMAD QALBI. **Kuantitasi Logam Berat Kadmium (Cd) dan Tembaga (Cu) dalam Daging Tiram (*Saccostrea echinata*) dan Air Laut di Sekitar Perairan Tanjung Tamirang Kecamatan Balusu Kabupaten Barru** (dibimbing oleh Prof. Dr. Abd. Wahid Wahab, M.Sc).

Latar belakang. Perairan Tanjung Tamirang termasuk dalam kawasan pantai barat di perairan Sulawesi Selatan. Perairan tanjung tamirang di kelilingi oleh berbagai industri, juga terdapat pelabuhan, Pembangkit Listrik Tenaga Uap, serta pemukiman warga. Hal ini dapat berpotensi adanya pencemaran laut. Perkembangan industri tersebut akan berdampak negatif bagi lingkungan laut termasuk organisme yang hidup didalamnya seperti tiram. Tiram menjadi komoditas penunjang ekonomi masyarakat Barru. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam kadmium dan tembaga yang terkandung dalam air laut dan daging tiram. **Metode.** Analisis dilakukan dengan metode SSA. **Hasil.** Analisis kadar logam kadmium dalam air laut berkisar 0,1223-0,1476 mg/L dan dalam daging tiram berkisar 2,3689-2,6824 mg/Kg. Sedangkan hasil analisis kadar logam tembaga dalam air laut berkisar 0,16-0,1773 mg/L dan dalam daging tiram berkisar 57,5988-129,949 mg/Kg. Tingginya kadar logam kadmium dan tembaga pada daging tiram menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) nomor 9 tahun 2022 telah melebihi nilai ambang batas cemaran logam kadmium dan tembaga yaitu sebesar 1,0 mg/kg dan 30,0 mg/kg. Sehingga daging tiram yang terdapat di perairan Tanjung Tamirang Kecamatan Balusu Kabupaten Barru tidak layak dikonsumsi. Nilai rata-rata BCF untuk konsentrasi logam Cd diperoleh 17,9642 sehingga $BCF < 100$ maka akumulasi daging tiram dalam kategori rendah sedangkan nilai rata-rata BCF untuk konsentrasi logam Cu diperoleh 519,9155 sehingga $BCF > 100$ maka akumulasi daging tiram dalam kategori sedang.

Kata kunci: Air Laut, Cd, Cu, Logam Berat, *Saccostrea echinata*, SSA.



ABSTRACT

MUHAMMAD QALBI. **Quantification of Heavy Metals Cadmium (Cd) and Copper (Cu) in Oysters (*Saccostrea echinata*) and Seawater in the Vicinity of Tanjung Tamirang Waters, Balusu District, Barru Regency** (Supervised by Prof. Dr. Abd. Wahid Wahab, M.Sc).

Background. Tanjung Tamirang waters are located within the western coastal area of South Sulawesi. Tanjung Tamirang waters are surrounded by various industries, as well as a port, a Steam Power Plant, and residential areas. This may potentially lead to marine pollution. The development of these industries can have negative impacts on the marine environment, including organisms living within it, such as oysters. Oysters are a supporting commodity for the economy of Barru's community. **Objective.** This research aims to determine the levels of cadmium and copper metals contained in seawater and oyster meat. **Method.** Analysis was conducted using the SSA method. **Results.** The analysis of cadmium metal levels in seawater ranged from 0.1223-0.1476 mg/L and in oyster meat ranged from 2.3689-2.6824 mg/kg. Meanwhile, the analysis of copper metal levels in seawater ranged from 0.16-0.1773 mg/L and in oyster meat ranged from 57.5988-129.949 mg/kg. The high levels of cadmium and copper metals in oyster meat, according to the Regulation of the Food and Drug Administration (BPOM) number 9 of 2022, have exceeded the threshold values for cadmium and copper metal pollutants, which are 1.0 mg/kg and 30.0 mg/kg, respectively. Thus, oyster meat found in Tanjung Tamirang waters, Balusu District, Barru Regency, is not suitable for consumption. The average Bioconcentration Factor (BCF) value for cadmium metal concentration was 17.9642, indicating low accumulation of oyster meat in the low category, while the average BCF value for copper metal concentration was 519.9155, indicating medium accumulation of oyster meat in the medium category.

Keywords: Seawater, Cd, Cu, Heavy Metals, *Saccostrea echinata*, SSA.



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PERNYATAAN PENGAJUAN..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI..... | iv |
| UCAPAN TERIMAKASIH | v |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN..... | xiv |
| BAB I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.3.1 Maksud Penelitian..... | 3 |
| 1.3.2 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II. METODE PENELITIAN..... | 5 |
| 2.1 Bahan Penelitian..... | 5 |
| 2.2 Alat Penelitian | 5 |
| 2.3 Tempat dan Waktu Penelitian..... | 5 |
| 2.4 Prosedur Penelitian..... | 5 |
| 2.4.1 Pengambilan Sampel..... | 5 |
| 2.4.1.1 Pengambilan Sampel Air Laut..... | 5 |
| 2.4.1.2 Pengambilan Sampel Tiram..... | 5 |
| 2.4.1.3 Pengujian Kualitas Air Laut secara In Situ | 5 |
| 2.4.2 Penentuan Kadar Air Daging Tiram..... | 6 |
| 2.4.3 Preparasi Sampel | 6 |
| 2.4.3.1 Preparasi Sampel Air Laut | 6 |
| 2.4.3.2 Preparasi Sampel Daging Tiram | 6 |
| 2.4.4 Pembuatan Larutan Standar Tembaga | 6 |
| 2.4.4.1 Pembuatan Larutan Baku Induk Cu 100 mg/L | 6 |
| Larutan Baku Intermediet Cu 10 mg/L..... | 6 |
| Larutan Baku Kerja Cu | 6 |
| Larutan Standar Kadmium..... | 7 |
| Larutan Baku Induk Cd 100 mg/L | 7 |
| Larutan Baku Intermediet Cd 10 mg/L..... | 7 |
| Larutan Baku Kerja Cd | 7 |
| Cu dan Cd dengan Metode SSA..... | 7 |



| | |
|---|----|
| BAB III. HASIL PENELITIAN..... | 8 |
| 3.1 Kondisi Lingkungan Perairan Tanjung Tamirang | 8 |
| 3.2 Kadar Air dalam Daging Tiram (<i>Saccostrea echinata</i>) | 10 |
| 3.3 Konsentrasi Logam Berat Cd dan Cu pada Air Laut | 10 |
| 3.4 Konsentrasi Logam Berat Cd dan Cu pada daging Tiram..... | 12 |
| 3.5 Analisis Nilai BCF pada daging Tiram..... | 14 |
| BAB IV. KESIMPULAN..... | 16 |
| 4.1 Kesimpulan | 16 |
| DAFTAR PUSTAKA | 17 |
| LAMPIRAN | 22 |



DAFTAR TABEL

| Nomor urut | Halaman |
|--|---------|
| 1. Hasil pengukuran kondisi lingkungan Perairan Tanjung Tamirang | 8 |
| 2. Kadar air pada daging tiram (<i>Saccostrea echinata</i>) | 10 |
| 3. Hasil analisis nilai BCF logam Cd dan Cu | 14 |



DAFTAR GAMBAR

| Nomor urut | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Histogram konsentrasi logam berat Cd dan Cu pada air laut..... | 11 |
| 2. Histogram konsentrasi logam berat Cd dan Cu pada daging tiram..... | 12 |



DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor urut | Halaman |
|--|---------|
| 1. Lokasi pengambilan sampel..... | 22 |
| 2. Skema kerja penelitian..... | 23 |
| 3. Bagan kerja..... | 24 |
| 4. Perhitungan pembuatan larutan baku..... | 29 |
| 5. Perhitungan konsesntrasi logam..... | 31 |
| 6. Dokumentasi penelitian..... | 48 |



DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

| Simbol/singkatan | Arti dan Penjelasan |
|-------------------------|----------------------------------|
| LS | Lintang Selatan |
| BT | Bujur Timur |
| PLTU | Pembangkit Listrik Tenaga Uap |
| WHO | <i>World Health Organization</i> |
| SSA | Spektrofotometer Serapan Atom |
| SNI | Standar Nasional Indonesia |
| BCF | <i>Bioconcentration Factor</i> |
| (o-a) | organisme-air laut |
| PE | <i>Polyethylene</i> |
| MWI | <i>Maximum Weekly Intake</i> |
| pH | <i>Potencial of Hydrogen</i> |
| ppm | <i>part per million</i> |
| nm | nanometer |



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Barru terletak di Pantai Barat Sulawesi Selatan, berjarak sekitar 100 km arah utara Kota Makassar. Secara geografis terletak pada koordinat 4°05'49" LS - 4°47'35" LS dan 119°35'00" BT - 119°49'16" BT. Luas Wilayah Kabupaten Barru seluas 1.174,72 km² terbagi dalam 7 kecamatan, salah satu kecamatan yang ada di Barru adalah Kecamatan Balusu yang memiliki sektor andalan di Kabupaten Barru yaitu kelautan dan produksi perikanan (Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu, 2020).

Kabupaten Barru merupakan salah satu dari 24 kabupaten/kota di Sulawesi Selatan yang terletak di pesisir barat Selat Makassar (Wahyuni *et al.*, 2022). Kabupaten Barru memiliki perairan laut yang dapat digunakan untuk kepentingan maritim. Kabupaten Barru memiliki berbagai macam sumber daya laut yang dapat membantu penduduk lokal untuk bertahan hidup. Sumber daya laut dapat dikembangkan melalui perikanan, budidaya udang, tiram atau kerang, serta pariwisata pantai dan pulau. Penduduk pesisir Kabupaten Barru setiap hari melaut mencari tiram untuk dikonsumsi atau dijual (Nursyahbani dan Akram, 2022).

Kabupaten Barru memiliki banyak potensi dan kekayaan alam dikarenakan wilayahnya yang subur. Berbagai bidang dan industri telah dikembangkan oleh pemerintah Kabupaten Barru. Namun, bidang kelautan dan perikanan adalah salah satu industri yang paling menonjol. Kabupaten Barru memiliki potensi kelautan dan perikanan yang sangat besar karena wilayah baratnya menghadap ke Selat Makassar, seperti budidaya keramba jaring apung di Kecamatan Mallusetasi, yang menghasilkan bandeng dan nila merah dan kerang mutiara di Pulau Pannikiang. Budidaya rumput laut, kepiting, dan teripang juga dapat dilakukan di Kecamatan Tanete Rilau, Barru, Soppeng Riaja, dan Mallusetasi. Selain itu, budidaya kerang-kerangan juga dapat dilakukan di Kecamatan Balusu, Barru, dan Mallusetasi (Sulselprov, 2022).

Seiring berjalannya waktu, pembangunan industri di daerah pantai atau pesisir dapat menyebabkan pencemaran limbah yang merusak lingkungan, terutama jika limbahnya mengandung logam berat. Kontaminasi logam berat dalam perairan sangat terkait dengan pelepasan logam berat dari limbah rumah tangga, industri, dan aktivitas manusia lainnya (Budiastuti *et al.*, 2016). Keberadaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dan pemukiman warga yang dekat pesisir pantai dapat menjadi sumber pencemaran utama di lingkungan Perairan Tanjung Tamirang.

Pencemaran air laut merupakan masuknya zat, organisme hidup, energi, dan komponen lainnya ke dalam air laut atau perubahan struktur air akibat aktivitas manusia dan proses alam yang menyebabkan kualitas air menurun sampai tingkat tertentu,



pada berkurangnya fungsi air sebagaimana mestinya (Astuti *et al.*, 2016). Air laut banyak disebabkan oleh terakumulasinya kontaminan dari bermacam sumber, termasuk sampah rumah tangga, aktivitas penangkapan ikan, limbah industri, tumpahan minyak dari kapal, ataupun adanya kebocoran bahan kimia. Bahan-bahan yang dapat mencemari air laut adalah logam berat. Logam berat merupakan pencemar berbahaya karena bersifat racun. Logam berat yang ada

di perairan akan mengalami sedimentasi dan terakumulasi dalam sedimen, yang kemudian terakumulasi dalam tubuh biota laut yang ada di dalam air, baik melalui insang maupun melalui rantai makanan dan akhirnya sampai pada manusia (Setiawan, 2014). Sumber utama kontaminasi air laut mencakup limbah pertambangan, air limbah kota, air limbah kota dan air limbah industri, terutama dari industri pelapisan listrik, elektronik, dan finishing logam. Meningkatnya produksi logam dari kegiatan teknologi, menyebabkan masalah pengolahan limbah menjadi sangat penting. Banyak lingkungan perairan menghadapi konsentrasi logam yang melebihi kriteria kualitas air yang dirancang untuk melindungi lingkungan, hewan, dan manusia. Permasalahan ini menjadi lebih buruk karena logam cenderung terangkut dengan sedimen, bertahan di lingkungan, dan dapat terakumulasi secara biologis di dalam rantai makanan (Gautam *et al.*, 2014). Beberapa logam berat yang bersifat toksik dan dapat mencemari lingkungan perairan, diantaranya yaitu kadmium (Cd) dan tembaga (Cu).

Logam berat tembaga (Cu) masuk ke dalam tatanan lingkungan secara alamiah dan non alamiah. Secara alamiah, Cu dapat masuk ke dalam tatanan lingkungan sebagai akibat dari berbagai peristiwa alam, seperti pengikisan (erosi) dari batuan mineral dan dari debu atau partikulat Cu yang terdapat dalam lapisan udara dan dibawa turun oleh hujan. Secara non alamiah, Cu masuk ke dalam suatu tatanan lingkungan sebagai akibat dari aktivitas manusia, seperti buangan industri (contohnya industri galangan kapal) yang memakai Cu dalam proses produksinya (Yudo, 2006).

Logam berat kadmium (Cd) dalam air laut dan sungai berasal dari pencemaran oleh limbah domestik dan industri. Industri yang dapat menghasilkan limbah kadmium (Cd) adalah industri tekstil, baterai, cat, industri plastik dan lain-lain. Menurut WHO (1992) dalam air laut Cd dapat tersebar sejauh 50 km dari sumbernya (Indirawati, 2017). Logam Cu dapat menjadi berbahaya dan beracun jika melebihi baku mutu yang telah ditetapkan, sedangkan logam Cd berbahaya bahkan pada konsentrasi rendah (Silalahi *et al.*, 2022).

Masuknya logam berat ke dalam perairan dapat merusak ekosistem biota laut, salah satu biota laut yang terkena dampaknya yaitu tiram. Tiram termasuk kelompok bivalvia dan spesies filter feeder yang bertahan hidup dengan menyaring partikel fitoplankton organik dan detritus anorganik dari air laut. Tiram sebagai kelompok hewan bivalvia yang memiliki banyak nutrisi di dalamnya sehingga baik untuk dikonsumsi. Pemanfaatan tiram sebagai sumber bahan makanan cukup banyak digemari oleh masyarakat Indonesia, terutama bagi mereka yang hidup di sekitar pesisir pantai. Daging tiram sering dimanfaatkan sebagai pengganti daging, unggas, telur, dan lain-lain. Meski demikian, kelompok hewan bivalvia memiliki pergerakan/mobilitas yang amat rendah sehingga dapat menjadi salah satu bioindikator terjadinya kontaminasi logam berat di perairan (Silalahi *et al.*, 2022; Qurani *et al.*, 2020; Jalaluddin dan Ambeng, 2005).



penelitian yang dilakukan oleh Yuendini (2020), analisis kuantitatif perairan lepas pantai Kabupaten Barru menunjukkan kadar berkisar $<0,1$ mg/L dan logam berat Fe sebesar $<0,1$ mg/L, pada penelitian yang dilakukan oleh Silalahi *et al.* (2022), analisis kuantitatif logam Cd dalam air sungai dan air limbah industri Kota Semarang menunjukkan kadar Cd dalam air sungai berkisar antara $0,769-1,470$ mg/kg dan kadar Cd dalam tiram berkisar antara $0,769-1,470$ mg/kg. Penelitian lain pada penelitian yang dilakukan Emersida *et al.* (2014), analisis

kuantitatif logam Cu dalam air laut sebesar 0,045 µg/L dan kadar Cu dalam tiram sebesar 103,778 µg/g.

Berbagai metode analisis dapat dilakukan untuk menentukan kadar logam berat dalam air laut dan tiram, namun metode yang paling sering digunakan adalah metode Spektrofotometri Serapan Atom. Analisis hasil pengukurannya dapat dilakukan dengan metode kurva kalibrasi. Analisis menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) mempunyai kelebihan yaitu lebih mudah dilakukan, waktu analisisnya cepat, dan tingkat sensitivitasnya tinggi (Hasni dan Ulfa, 2016).

Berdasarkan uraian tersebut maka penelitian tentang distribusi logam berat kadmium (Cd) dan tembaga (Cu) penting untuk dilakukan dengan sampel yang dianalisis adalah air laut dan tiram (*Saccostrea echinata*). Penelitian yang dilakukan ini ditujukan agar masyarakat dapat mengetahui tingkat pencemaran logam kadmium (Cd) dan tembaga (Cu) di Perairan Tanjung Tamirang, Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini yaitu:

1. berapa kadar logam berat Cd dan Cu yang terdapat dalam sampel air laut dan daging tiram (*Saccostrea echinata*) di Perairan Tanjung Tamirang, Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru?
2. bagaimana kelayakan konsumsi daging tiram (*Saccostrea echinata*) berdasarkan batas cemaran logam berat dalam pangan menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) nomor 9 tahun 2022?
3. bagaimana kategori akumulasi logam berat pada daging tiram (*Saccostrea echinata*) melalui nilai BCF?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kadar logam Cd dan Cu pada sampel air laut dan daging tiram (*Saccostrea echinata*) di Perairan Tanjung Tamirang, Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini yaitu:

1. menentukan kadar logam berat Cd dan Cu yang terdapat dalam sampel air laut dan daging tiram (*Saccostrea echinata*) di Perairan Tanjung Tamirang, Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru.
2. menentukan kelayakan konsumsi daging tiram (*Saccostrea echinata*) berdasarkan batas cemaran logam berat dalam pangan menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan nomor 9 tahun 2022.
3. menentukan kategori akumulasi logam berat pada daging tiram (*Saccostrea echinata*) melalui nilai BCF.



an penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai logam berat tembaga (Cu) yang terdapat pada air laut serta yang terakumulasi

dalam daging tiram (*Saccostrea echinata*) sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pembandingan penelitian selanjutnya. Penelitian ini juga bermanfaat untuk memberikan informasi mengenai kadar logam berat pada perairan serta kelayakan konsumsi daging tiram (*Saccostrea echinata*) di Perairan Tanjung Tamirang, Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru.



BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel air laut, tiram (*Saccostrea echinata*), HNO₃ 65% (merck), H₂O₂ 30% (merck), Cu(NO₃)₂·3H₂O (merck), Cd(CH₃COO)₂·2H₂O (merck), kertas saring *Whatman* No. 42, dan akuabides.

2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kantong sampel, GPS_{MAP}, *ice box*, botol polietilen, pH meter, termometer, refraktometer, gelas kimia, cawan petri, lumpang dan alu, ayakan 150 mesh, *hot plate*, labu ukur, mikro buret, pipet volume, *bulb*, desikator, neraca digital Ohaus AP110, oven SPN 150 SFD, seperangkat alat spektrofotometer Serapan Atom (SSA) *Buck Scientific* 205, dan alat yang umum digunakan di laboratorium.

2.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Desember 2023 sampai April 2024. Penelitian akan dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Lokasi pengambilan sampel air laut dan daging tiram (*Saccostrea echinata*) dilakukan di sekitar Perairan Tamirang, Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru dengan metode *purposive sampling* berdasarkan keberadaan tiram yang dianggap representatif dengan adanya akumulasi logam berat. Titik lokasi pengambilan sampel terlampir pada Lampiran 1.

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Pengambilan Sampel

2.4.1.1 Pengambilan Sampel Air Laut (Fernandez dkk., 2023)

Sampel air laut diambil pada kedalaman kurang lebih 30 cm dari permukaan laut dan dimasukkan ke dalam botol polietilen (PE) sebanyak 1 L tiap stasiun. Sampel air untuk analisis logam diawetkan menggunakan larutan HNO₃ pekat sampai pH ≤ 2, selanjutnya botol sampel dimasukkan ke dalam *ice box* untuk dianalisis di laboratorium.

2.4.1.2 Pengambilan Sampel Tiram (Clara dkk., 2022)

Sampel tiram diambil dari tempat penempelan pada bebatuan menggunakan pengungkit berupa golok sebanyak ±1 kg. Cangkang tiram dihancurkan menggunakan alat keras yaitu palu dan daging tiram diambil menggunakan spatula yang kemudian dimasukan ke dalam kantong sampel yang telah diberi label berdasarkan lokasi dan waktu pengambilan. Lalu dimasukan ke dalam *ice box* untuk dianalisis di laboratorium.



Qualitas Air Laut secara In Situ (SNI 6989.11:2019)

Untuk diuji pH-nya dengan mencelupkan elektroda yang telah dibilas
heral dan dikeringkan dengan tisu halus ke dalam sampel air laut,
menunjukkan pembacaan yang stabil. Kemudian dicatat hasil
tu angka pada tampilan dari pH meter. Selanjutnya diukur suhu dan
nakan termometer dan refraktometer.

2.4.2 Penentuan Kadar Air Daging Tiram (Restiyati, 2023)

Sampel daging tiram ditimbang sebanyak 5 g ke dalam cawan petri yang telah diketahui bobot kosongnya. Sampel daging tiram kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam. Sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga diperoleh bobot konstan. Kadar air dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada Persamaan (1).

$$\text{Kadar Air} = \frac{W1-W2}{\text{bobot sampel daging tiram}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

W1= bobot cawan petri + sampel daging tiram sebelum pemanasan (g)

W2= bobot cawan petri + sampel daging tiram setelah pemanasan (g)

2.4.3 Preparasi Sampel

2.4.3.1 Preparasi Sampel Air Laut (SNI 6964.8:2015 dan SNI 8910:2021)

Sampel air laut sebanyak 100 mL dimasukkan ke dalam gelas kimia 250 mL, ditambahkan 5 mL HNO₃ 65% untuk memutus ikatan logam dan senyawa organik lalu dipanaskan perlahan-lahan hingga volumenya 15-20 mL kemudian didinginkan. Sampel yang sudah dingin disaring menggunakan kertas saring *Whatman* no. 42 ke dalam labu ukur 50 mL, diatur pada pH 2 dengan menambahkan HNO₃ 0,5 M, kemudian ditambahkan akuabides sampai tanda batas lalu dihomogenkan. Larutan sampel air siap dianalisis menggunakan SSA.

2.4.3.2 Preparasi Sampel Daging Tiram (SNI 2354.13:2014)

Sampel daging tiram dihaluskan dengan cara digerus kemudian diayak menggunakan ayakan 150 mesh. Sampel yang telah halus ditimbang sebanyak 0,5 g ke dalam gelas kimia. Kemudian ditambahkan 10 mL HNO₃ 65% dan 2 mL H₂O₂ 30% lalu dipanaskan pada suhu 95°C ± 5°C di atas *hot plate* hingga larutan jernih. Sampel didinginkan dan disaring menggunakan kertas saring *Whatman* No. 42 ke dalam labu ukur 50 mL. Filtrat yang dihasilkan ditambahkan HNO₃ 0,5 M hingga pH 2. Dihimpitkan dengan akuabides hingga tanda batas, kemudian dihomogenkan. Larutan sampel tiram siap dianalisis menggunakan SSA.

2.4.4 Pembuatan Larutan Standar Tembaga (SNI 2354.13:2014)

2.4.4.1 Pembuatan Larutan Baku Induk Cu 100 mg/L

Padatan Cu(NO₃)₂.3H₂O ditimbang dengan teliti sebanyak 0,0381 g ke dalam gelas kimia, lalu dilarutkan dengan akuabides ke dalam labu ukur 100 mL. Ditambahkan dengan akuabides hingga tanda batas, kemudian dihomogenkan.

2.4.4.2 Pembuatan Larutan Baku Intermediet Cu 10 mg/L

Larutan baku induk Cu 100 mg/L dipipet sebanyak 10 mL ke dalam labu ukur kemudian diencerkan dengan akuabides hingga tanda batas, lalu



Larutan Baku Kerja Cu

Larutan baku intermediet Cu 10 mg/L dipipet sebanyak 1; 2; 4; 8; dan 10 mL ke dalam labu ukur 50 mL. Larutan ini ditambahkan HNO₃ 0,5 M hingga pH 2-3,

lalu diencerkan dengan akuabides hingga tanda batas kemudian dihomogenkan sehingga diperoleh larutan deret standar dengan konsentrasi 0,2; 0,4; 0,8; 1,6; dan 3,2 mg/L.

2.4.5 Pembuatan Larutan Standar Kadmium (SNI 2354.5:2011)

2.4.5.1 Pembuatan Larutan Baku Induk Cd 100 mg/L

Padatan $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ditimbang dengan teliti sebanyak 0,0206 g ke dalam gelas kimia, lalu dilarutkan dengan akuabides ke dalam labu ukur 100 mL. Dihimpitkan dengan akuabides hingga tanda batas, kemudian dihomogenkan.

2.4.5.2 Pembuatan Larutan Baku Intermediat Cd 10 mg/L

Larutan baku induk Cd 100 mg/L dipipet sebanyak 10 mL ke dalam labu ukur 100 mL. Larutan ini kemudian diencerkan dengan akuabides hingga tanda batas, lalu dihomogenkan.

2.4.5.3 Pembuatan Larutan Baku Kerja Cd

Larutan baku intermediet Cd 10 mg/L dipipet sebanyak 1; 2; 4; 8; dan 16 mL ke dalam labu ukur 50 mL. Larutan ini ditambahkan HNO_3 0,5 M hingga pH 2-3, lalu diencerkan dengan akuabides hingga tanda batas kemudian dihomogenkan sehingga diperoleh larutan deret standar dengan konsentrasi 0,2; 0,4; 0,8; 1,6; dan 3,2 mg/L.

2.4.6 Analisis Logam Cu dan Cd dengan Metode SSA

Analisis logam berat pada sampel berdasarkan prosedur SNI 2354.13:2014 untuk logam Cu dan SNI 2354.5:2011 untuk logam Cd dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom, di mana lampu katoda sebagai sumber radiasi. Analisis logam berat Cu dan Cd menggunakan campuran udara dan asetilen sebagai bahan bakar, dengan panjang gelombang Cu adalah 324,8 nm dan Cd adalah 228,8 nm.

Sampel dan deret standar diukur serapannya dengan menggunakan SSA. Penentuan konsentrasi logam dalam sampel dapat ditentukan menggunakan teknik kurva kalibrasi yang berupa garis linier sehingga diperoleh hubungan antara konsentrasi logam dari absorbansi yang terukur. Konsentrasi yang sebenarnya dari logam dalam sampel dapat ditentukan melalui perhitungan dengan rumus pada Persamaan (2).

$$\text{Kadar logam (mg/Kg)} = \frac{C \times V}{w} \quad (2)$$

Keterangan:

C = konsentrasi dari hasil analisis SSA (mg/L)

V = volume sampel (L)

w = berat sampel (kg)

