

SKRIPSI

**Analisis Risiko Kesehatan Merkuri Dalam Ikan
Yang Di Pasarkan Di Kawasan Teluk Kao
Halmahera Utara**



**Kristin Natalia Hetereda Makahenggang
31170138**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2021**

**Analisis Risiko Kesehatan Merkuri Dalam Ikan
Yang Di Pasarkan Di Kawasan Teluk Kao
Halmahera Utara**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S.Si)
Pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



Kristin Natalia Hetereda Makahenggang

31170138

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana**

Yogyakarta


2021

LEMBARAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI


Judul : Analisis Risiko Kesehatan Merkuri Dalam Ikan Yang Di
Pasarkan Di Kawasan Teluk Kao Halmahera Utara
Nama Mahasiswa : Kristin Natalia Hetereda Makahenggang
Nomor Induk Mahasisawa : 31170138
Hari/Tanggal Ujian : Kamis/12 Agustus 2021

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama


(Drs. Djoko Rahardjo, M.Kes)
NIK : 904E131

Pembimbing Pendamping


(Drs. Kisworo, M.Sc)
NIK : 874E054

Ketua Program Studi Biologi


(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si)
NIK : 884E075

DUTA WACANA

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kristin Natalia H Makahenggang
NIM : 31170138
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

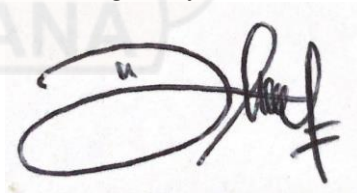
**“ANALISIS RISIKO KESEHATAN MERKURI DALAM IKAN YANG DI
PASARKAN DI KAWASAN TELUK KAO HALMAHERA UTARA”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 28 Juni 2022

Yang menyatakan



(Kristin Natalia H Makahenggang)
NIM.31170138

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

Analisis Risiko Kesehatan Merkuri Dalam Ikan
Yang Di Pasarkan Di Kawasan Teluk Kao
Halmahera Utara

Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

Kristin Natalia Hetereda Makahenggang

31170138

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Sains pada tanggal **12 Agustus 2021**

Nama Dosen

- 1 Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, S.U
(Ketua Tim Penguji I)
- 2 Drs. Djoko Rahardjo, M. Kes
(Dosen Pembimbing I/Dosen Penguji I)
- 3 Drs. Kisworo, M. Sc.
(Dosen Pembimbing II/Dosen Penguji II)

Tanda Tangan

.....

.....

.....

Yogyakarta, 12 Agustus 2021

Disahkan Oleh :

Dekan,



(Drs. Kisworo, M.Sc)

Kepala Program Studi

(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si)

DUTA WACANA

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kristin natalia hetereda makahenggang

NIM : 31170138

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**“Analisis Risiko Kesehatan Merkuri Dalam Ikan
Yang Di Pasarkan Di Kawasan Teluk Kao
Halmahera Utara”**

adalah hasil karya saya dan bukan duplikasi Sebagian atau seluruhnya dari karja orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaaan di suatu perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 30 Juli 2021



Kristin Natalia Hetereda Makahenggang

Nim : 31170138

KATA PENGANTAR

Puji syukur dan terima kasih penulis sampaikan kepada Tuhan Yesus Kristus yang Maha Baik, yang telah setia membimbing dan memperkenankan saya untuk dapat menempuh Pendidikan di Universitas Kristen Duta Wacana Fakultas Bioteknologi, dan saat ini dapat melaksanakan penulisan skripsi sebagai tugas akhir dalam perkuliahan. Ilmu yang telah saya terima selama berkuliah di Fakultas Bioteknologi yang telah membimbing saya sampai pada saat ini dan dapat melakukan tugas akhir dengan judul penelitian “Analisis Risiko Kesehatan Merkuri Dalam Ikan Yang Di Pasarkan Di Kawasan Teluk Kao Halmahera Utara” yang membahas tentang permasalahan yang terjadi di Provinsi Maluku Utara, kabupaten Halmahera Utara pada kecamatan Kao dan kecamatan Malifut karena adanya aktivitas dari pertambangan emas, hasil dalam penelitian ini kiranya diharapkan dapat menjadi salah satu bahan untuk dapat mengevaluasi masalah-masalah yang terjadi di lingkungan sehingga kualitas dari suatu lingkungan dapat tetap terjaga.

Atas selesainya keseluruhan dari proses penulisan skripsi ini, maka penulis turut mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1 Drs. Djoko Rahardjo, M, Kes, selaku dosen pembimbing 1 yang dengan segala kerelaan hati telah menyediakan waktu untuk berdiskusi dan memberikan arahan serta masukan untuk dapat membantu dan memperkaya penulis dalam menyelesaikan proses penulisan skripsi ini;
- 2 Drs. Kisworo, M.sc, selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing dan memberikan masukan dan arahan untuk membantu menyelesaikan proses penulisan skripsi ini;
- 3 Seluruh dosen dan civitas dari fakultas Bioteknologi untuk berproses, memberikan arahan dan bantuan selama proses perkuliahan sampai pada tugas akhir ini;
- 4 Keluarga besar yang saya yang saling mencintai : Pdt. Jopie Makahenggang (papa), Ibu. Merni Boleu (Mama), saudara/I : Hesti Juliana Makahenggang

(kaka pertama), Marthen Luther Tan (kaka ipar), Amos Makahenggang (kaka kedua), Primania Maria Puren (kaka ipar), Mike Makahenggang (kaka ketiga), dan untuk ketiga ponakan : Gerald Makahenggang, Jors Novelian Makahenggang dan Kathalisya Apriani Tan, yang selalu memberikan dukungan, semangat serta selalu mendoakan untuk tetap semangat untuk menghadapi setiap permasalahan dari awal masuk perkuliahan sampe pada tahap akhir ini;

- 5 Orang-orang yang dengan setia membantu : Adrian Boleu S.Hut, Kesya Boleu, Nyong Jacob, Visya Jacob; keluarga besar Makahenggang, dan keluarga besar Boleu;
- 6 Masyarakat dari desa Lofra, desa Balisosang dan desa Bukit Tinggi yang sudah bersedia untuk ikut serta mengambil bagian pada tugas akhir ini pada saat pengumpulan data dengan mengisi kuesioner;
- 7 untuk sahabat saya Resti dan Hesti yang selalu saling menguatkan dan memberikan semangat dari awal kuliah sampe dengan akhir perkuliahan ini, serta teman-teman saya Laan, Rina, Munthe, Elsa, Dessy, Meta, Flo dan teman-teman dari Angkatan Bioteknologi 2017.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca untuk dapat memahami masalah-masalah yang terjadi di perairan teluk Kao khususnya untuk masyarakat yang tinggal di desa Lofra kecamatan Kao, desa Balisosang dan desa Bukit Tinggi kecamatan Malifut sehingga dengan skripsi ini dapat menjadi bahan untuk mencegah terjadinya masalah-masalah terhadap kesehatan bagi masyarakat.

Yogyakarta, 30 Juli 2021.

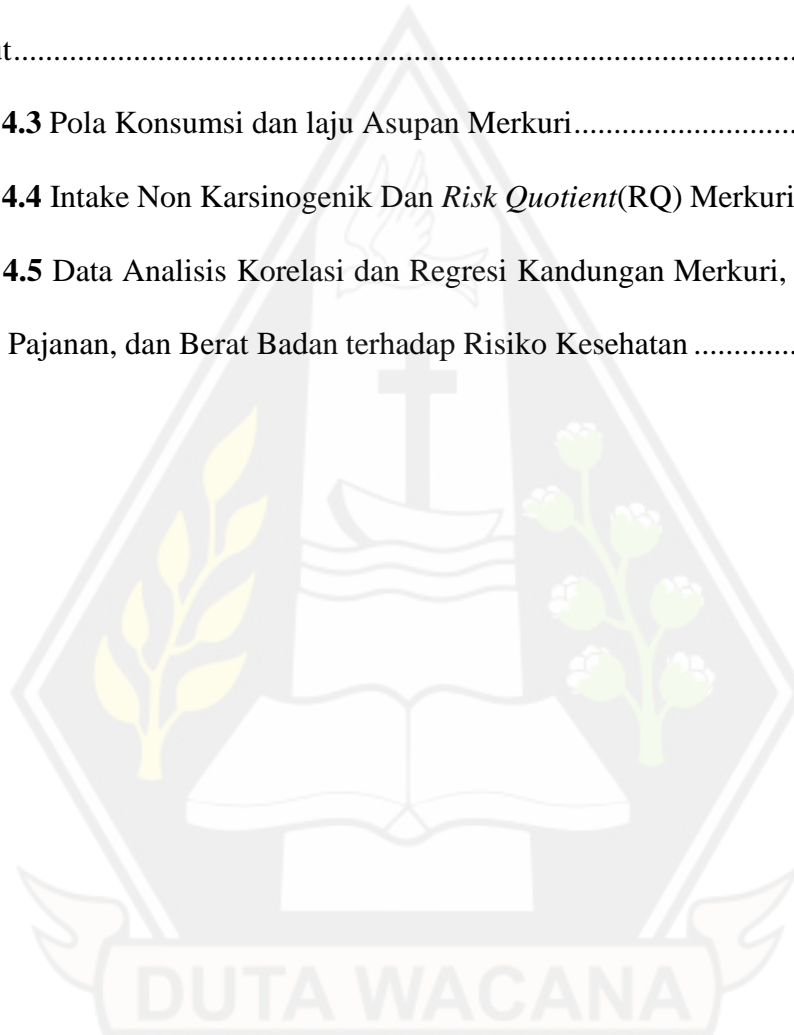
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Karakteristik Merkuri	5
2.2 Distribusi Merkuri Di Lingkungan	5
2.3 Pencemaran Merkuri Di Perairan Laut	6
2.4 Penambangan Emas dan Pencemaran Merkuri	10
2.5 Akumulasi Dan Pengaruh Merkuri Pada Ikan	11
2.6 Pengaruh Merkuri terhadap Kesehatan.....	14
2.7 Analisis Risiko Kesehatan	15

BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2 Desain Penelitian	18
3.3 Alat dan Bahan	19
3.4 Lokasi dan Titik Pengambilan Sampel.....	19
3.5 Preparasi dan Analisis kandungan Merkuri pada ikan	20
3.5.1 Preparasi	20
3.5.2 Analisis kandungan Merkuri	21
3.6 Pola Konsumsi Ikan.....	21
3.7 Analisis Risiko Kesehatan	22
3.8 Analisis Data.....	22
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Paparan Merkuri Pada Ikan	24
4.2 Karakteristik Responden, Pola Konsumsi dan Laju Asupan Konsumsi Ikan	29
4.3 Analisis Risiko Kesehatan	31
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	35
5.1 Simpulan.....	35
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Konsentrasi merkuri pada ikan berdasarkan spesies dan lokasi pengambilan sampel.....	25
Tabel 4.2 Data karakteristik responden pada kecamatan Kao dan kecamatan Malifut.....	30
Tabel 4.3 Pola Konsumsi dan laju Asupan Merkuri.....	31
Tabel 4.4 Intake Non Karsinogenik Dan <i>Risk Quotient</i> (RQ) Merkuri.....	32
Tabel 4.5 Data Analisis Korelasi dan Regresi Kandungan Merkuri, Laju Asupan, Durasi Paparan, dan Berat Badan terhadap Risiko Kesehatan	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme pencemaran logam berat pada lingkungan.....	13
Gambar 2.2 Proses Analisis Risiko Kesehatan.....	16
Gambar 3.1 Lokasi dan Titik Pengambilan Sampel	20



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi penelitian

Lampiran 2 Hasil Analisis Merkuri

Lampiran 3 Tabulasi data dan kuesioner

Lampiran 4 Analisis Data

Lampiran 5 Perhitungan Preparasi Sampel



ABSTRAK

Analisis Risiko Kesehatan Merkuri Dalam Ikan Yang Di Pasarkan Di Kawasan Teluk Kao Halmahera Utara

Kristin Natalia Hetereda Makahenggang
31170138

Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta
Wacana, Yogyakarta

kristinmakahenggang@gmail.com

Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat kontaminasi merkuri pada ikan, pola konsumsi ikan dan laju asupan merkuri serta melakukan analisis risiko kesehatan. Penelitian dilakukan pada bulan Maret-Juli 2021 terdiri dari tiga tahapan yaitu pengambilan sampel di lapangan, preparasi dan analisis merkuri serta analisis data dan penyusunan laporan penelitian. Sampel ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 6 spesies ikan yang tertangkap dan yang dipasarkan yaitu spesies *Katsuwonus pelamis*, *Nemipterus sp*, *Caranx ciliarus*, *Leiognathidae*, *Upeneus moluccensis* Blkr dan *Lates calcarifer*. Preparasi sampel digunakan dengan cara sampel ikan dikeringkan dan dihaluskan sampai menjadi serbuk kemudian sampel dianalisis dengan *Mercury Analyzer*. Data dianalisis secara diskriptif kualitatif dengan menggunakan tabel dan membandingkan dengan baku mutu konsentrasi merkuri. Untuk mengetahui hubungan antara risk agent dengan risiko kesehatan dilakukan analisis korelasi dan regresi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan yang diambil dari pasar tradisional pada kawasan teluk Kao dan kecamatan Tobelo telah terkontaminasi merkuri dengan kisaran 0,1-5,4 mg/kg dengan rata-rata sebesar 1,49 mg/kg dan telah melebihi dari standar baku mutu yang ditetapkan yaitu sebesar 1,0 mg/kg. Kandungan merkuri pada ikan dipengaruhi oleh lokasi pengambilan sampel dan spesies ikan. Berdasarkan lokasi, konsentrasi merkuri tertinggi ditemukan pada kecamatan Tobelo (rata-rata sebesar 1,5 mg/kg), kecamatan Malifut (rata-rata sebesar 1,4 mg/kg) dan terendah pada kecamatan Kao (rata-rata sebesar 1,0 mg/kg). Berdasarkan spesies ikan, konsentrasi merkuri tertinggi ditemukan pada ikan *Caranx ciliarus* sebesar 5,4 mg/kg, kemudian spesies *Katsuwonus pelamis* sebesar 4,7 mg/kg, spesies *Katsuwonus pelamis* sebesar 4,0 mg/kg dan terendah ditemukan pada spesies *Katsuwonus pelamis* sebesar 2,7 mg/kg. Intake harian masyarakat di kawasan teluk Kao ditemukan berkisar 0,346-4,162 mg/kg-hari dengan nilai rata-rata intake sebesar 2,677 mg/kg-hari. Pola konsumsi ikan terkontaminasi merkuri oleh masyarakat di teluk Kao tidak aman dan berpotensi menimbulkan risiko kesehatan dengan nilai *risk quotient* (RQ) sebesar 1,90 dan 3,45.

Kata Kunci : Merkuri, Analisis Risiko Kesehatan, Ikan

Abstract

The aim of the study was to determine the level of mercury contamination in fish, fish consumption patterns and the rate of mercury intake and to analyze health risks. The research was conducted in March-July 2021 consisting of three stages, namely sampling in the field, preparation and analysis of mercury as well as data analysis and preparation of research reports. The fish samples used in this study were 6 species of fish caught and marketed, namely species *Katsuwonus pelamis*, *Nemipterus sp*, *Caranx ciliarus*, *Leiognathidae*, *Upeneus moluccensis Blkr* and *Lates calcarifer*. Sample preparation was used by means of fish samples being dried and mashed into powder and then the samples were analyzed with a Mercury Analyzer. The data were analyzed descriptively qualitatively by using tables and comparing with the quality standard of mercury concentration. To determine the relationship between risk agents and health risks, correlation and regression analysis were performed. The results showed that fish taken from traditional markets in the Kao Bay area and Tobelo sub-district were contaminated with mercury in the range of 0.1-5.4 mg/kg with an average of 1.49 mg/kg and had exceeded the quality standard, which is set at 1.0 mg/kg. The mercury content in fish is influenced by the sampling location and fish species. Based on location, the highest mercury concentrations were found in Tobelo sub-district (average 1.5 mg/kg), Malifut sub-district (average 1.4 mg/kg) and the lowest in Kao sub-district (average 1.0 mg/kg). Based on fish species, the highest mercury concentration was found in *Caranx ciliarus* at 5.4 mg/kg, then *Katsuwonus pelamis* at 4.7 mg/kg, *Katsuwonus pelamis* at 4.0 mg/kg and the lowest was found in *Katsuwonus pelamis* at 4 2.7 mg/kg. The daily intake of people in the Kao Bay area was found to range from 0.346 to 4.162 mg/kg-day with an average intake value of 2.677 mg/kg-day. The consumption pattern of fish contaminated with mercury by the people in Kao Bay is unsafe and has the potential to pose health risks with risk quotient (RQ) values of 1.90 and 3.45, respectively.

Keywords : Mercury, Health Risk Analysis, Fi



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aktivitas pertambangan emas yang berlokasi di kecamatan Malifut, Halmahera Utara telah menimbulkan permasalahan yang akan berdampak terhadap lingkungan dan juga kesehatan masyarakat. Pertambangan emas yang telah beraktivitas di kecamatan Malifut dari tahun 1997, dengan luas lahan sebesar 449.300 hektar telah memberikan ancaman bagi lingkungan dan kesehatan karena penggunaan merkuri dalam proses produksi emas. Teluk Kao menjadi *fishing ground* bagi para nelayan yang tinggal di Kawasan teluk Kao dan memiliki beragam macam sumberdaya perikanan (Edward, 2008). Penelitian yang dilakukan Simange pada tahun 2015 yang berlokasi di teluk Kao juga menyatakan bahwa perairan di kawasan teluk Kao telah tercemar merkuri sehingga mengkontaminasi air, sedimen sampai ikan yang berada di perairan teluk Kao tersebut (Simange, 2015).

Logam berat merkuri berbentuk cair dan berwarna putih yang dapat menguap pada suhu ruang, kelimpahan dari merkuri menduduki urutan ke-67 di dunia. Halsted (1972) menyatakan jika merkuri berada pada suatu lingkungan dalam konsentrasi yang tinggi dan sudah tidak dapat lagi untuk didegradasi secara alami maka memberikan dampak dan mengganggu setiap makhluk hidup yang berada dalam lingkungan tersebut. Merkuri yang telah mencemari suatu lingkungan akan memberikan dampak terhadap kualitas dan kuantitas dari lingkungan tersebut mengingat merkuri merupakan salah satu logam yang memiliki sifat toksik yang sangat tinggi sehingga akan memberikan dan mengakibatkan kerugian terhadap kesehatan. Merkuri yang telah masuk dalam perairan akan terpapar pada phytoplankton kemudian dari plankton akan masuk dalam tubuh

zooplankton dan kemudian akan dimakan oleh ikan pemakan daging dan berikutnya ikan akan dikonsumsi oleh manusia, dari proses tersebut akan berpengaruh terhadap kesehatan ikan yaitu mengalami gangguan reproduksi dan akan menyebabkan kematian dan dampak terhadap manusia adalah mengalami cacat lahir, efek sub lethal dan mengalami kematian. Kasus dari pencemaran merkuri yang terjadi di teluk Minamata Jepang pada akhir tahun 1950-an merupakan salah satu kasus yang sangat memberikan kerugian terhadap lingkungan dan masyarakat karena menyebabkan 1.784 mati dan puluhan ribu masyarakat menderita gejala berat sampai dengan gangguan sensori pada sistem saraf. Pencemaran merkuri yang terjadi di teluk Minamata telah terakumulasi mulai dari air, ikan, udang, kerang, dan tumbuhan dan berdasarkan dengan data yang disajikan *Boston University* limbah merkuri yang dihasilkan selama 36 tahun seberat 27 ton.

Ikan menjadi salah satu sumber protein yang sering dikonsumsi oleh manusia dan menjadi sumber perekonomian di Indonesia. Selain itu juga ikan memiliki berbagai macam peran dalam pertumbuhan ekonomi di Indonesia sebagai mata pencaharian masyarakat setempat, seperti nelayan baik yang tinggal di pesisir pantai menjadi pelaku utama dalam menangkap ikan atau mereka yang berperan dalam mengeksplor ikan ke luar teluk Kao, sedangkan untuk lingkup Nasional, ikan menjadi salah satu sumber daya laut negara Indonesia yang meningkatkan perekonomian negara dan juga membantu pemenuhan pangan dan gizi masyarakat sehingga ikan yang akan dikonsumsi harus memiliki kualitas yang baik sehingga dapat meningkatkan kesehatan bagi setiap orang yang mengkonsumsi.

Teluk adalah salah satu ekosistem yang dimiliki oleh Indonesia dan memiliki karakteristik dengan posisi lebih menjorok ke dalam. Penelitian yang dilakukan oleh Simange pada tahun 2015 di salah satu perairan teluk yang ada di Provinsi Maluku Utara tentang pencemaran merkuri akibat dari aktivitas pertambangan emas yang berada di Kecamatan Malifut ditemukan

bahwa teluk Kao telah tercemar oleh merkuri disebabkan dari aktivitas dari pertambangan emas dan dari penelitian tersebut, menyatakan bahwa salah satu makhluk hidup yang terpapar merkuri ialah ikan. Dalam wawancara yang dilakukan pada beberapa nelayan menyebutkan bahwa setelah adanya aktivitas dari pertambangan emas penghasilan untuk jenis ikan teri menjadi berkurang yang pada awalnya dapat menghasilkan 3 – 6 ton ikan teri per tiap bagan menjadi berkurang hingga 75%. Hasil dari konsentrasi merkuri yang telah terpapar dalam ikan menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Simbolon, dkk (2010) pada spesies konsentrasi rata-rata pada daging 0,03-0,25 ppm dan pada organ hati sebesar 0,13-0,51.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi bagi masyarakat yang berada di Teluk Kao khususnya di Kecamatan Malifut dan Kecamatan Kao yang mengkonsumsi langsung ikan dari hasil tangkapan para nelayan di perairan Teluk Kao yang dimana hampir sebagian besar ikan telah terakumulasi merkuri maka harapannya dengan hasil penelitian ini, masyarakat kecamatan Kao dan kecamatan Malifut dapat lebih menyesuaikan dalam mengkonsumsi ikan untuk mengurangi frekuensi paparan merkuri di dalam tubuh yang dapat mempengaruhi pada masalah kesehatan.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Apakah ikan hasil tangkapan nelayan yang dipasarkan di kawasan Teluk Kao dan kecamatan Tobelo telah terkontaminasi oleh Merkuri?
- 1.2.2 Bagaimana pola konsumsi ikan dan laju asupan merkuri dalam ikan warga masyarakat teluk Kao ?
- 1.2.3 Apakah pola konsumsi ikan masyarakat di teluk Kao masih pada tingkatan aman terhadap kesehatan?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1 Untuk mengetahui konsentrasi merkuri pada ikan hasil tangkapan nelayan yang dipasarkan di kawasan teluk Kao dan kecamatan Tobelo telah terkontaminasi oleh merkuri
- 1.3.2 Untuk mengetahui pola konsumsi dan laju asupan merkuri dalam ikan warga masyarakat teluk Kao
- 1.3.3 Untuk mengetahui pola konsumsi ikan masyarakat di teluk Kao masih pada tingkatan aman terhadap Kesehatan.

1.4 Manfaat Penelitian

Dalam dunia akademis, Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan kajian analisis tentang risiko kesehatan serta paparan merkuri pada ikan yang dikonsumsi. Bagi pemerintah, penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan acuan serta referensi dalam mengevaluasi dan Menyusun kebijakan untuk mengelola lingkungan dan aktivitas-aktivitas pertambangan maupun industri yang ada. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi tentang kandungan merkuri yang telah terpapara dalam tubuh ikan sehingga dapat memberikan masalah baru pada tubuh manusia yakni mempengaruhi kesehatan.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa

- 5.1.1 Semua spesies ikan yang diambil dari pasar yang berada di teluk Kao dan kecamatan Tobelo telah terkontaminasi oleh merkuri dengan kisaran konsentrasi sebesar 0,1 – 5,4 mg/kg dengan rata-rata sebesar 1,35 mg/kg. Tingkat kontaminasi merkuri pada semua sampel ikan telah melebihi dari standar baku mutu yang ditetapkan yaitu sebesar 1,0 mg/kg. Tingkat konsumsi merkuri pada sampel ikan dipengaruhi oleh lokasi pengambilan sampel ikan dan spesies ikan.
- 5.1.2 Pola konsumsi ikan masyarakat di kecamatan Kao sebesar 780 gram dan kecamatan Malifut 541 gram, laju asupan pada kecamatan Kao lebih tinggi sebesar 0,0042 g/hari dibandingkan kecamatan Malifut 0,0026 g/hari. Konsumsi ikan dari pasar tradisional kecamatan Kao dan Malifut tidak aman dan berpotensi menimbulkan permasalahan kesehatan dengan nilai *Risk Quotient* (RQ) lebih besar dari 1 (mean 1,9-3,45). Masyarakat di kecamatan Kao memiliki risiko kesehatan yang lebih tinggi (RQ 3,4) dibandingkan dengan kecamatan Malifut (RQ 1,9).
- 5.1.3 Konsumsi ikan pada kecamatan Kao dan kecamatan Malifut sudah tidak aman terhadap kesehatan dan risiko kesehatan dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi merkuri pada ikan, laju asupan, durasi pajanan dan berat badan.

5.2 Saran

Berangkat dari hasil penelitian yang telah dilakukan saran dari penulis adalah : mengharapkan agar masyarakat yang ada di Kawasan teluk Kao dapat mengurangi jumlah konsumsi ikan yang tertangkap pada Kawasan teluk Kao karena dalam hasil penelitian jumlah dari konsentrasi merkuri yang telah terpapar dalam spesies ikan telah melebihi dari standar baku mutu yang telah ditetapkan dan hal ini akan berpengaruh dan memberikan dampak terhadap kesehatan bagi kedua kecamatan tersebut karena makin tinggi jumlah konsentrasi merkuri yang masuk ke dalam tubuh maka makin tinggi tingkat risiko kesehatan bagi kesehatan, dan pada saat mengkonsumsi ikan masyarakat dapat mengkonsumsi ikan pada bagian daging karena bagian daging merupakan organ yang terendah jika terjadi bioakumulasi merkuri dibandingkan pada bagian kepala.



DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, H. 1992. *Kimia Unsur dan Radiokimia*. Pt Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Aldrich, Tim E, and Jack Griffith. *Environmental Epidemiologi and Risk Assessment*. New York: Van Nos-trand Reinhold.
- Amirah, M.N.; Afiza, A.S.; Faizal, W.I.W.; Nurliyana, M.H.; Laili, S. *Human Health Risk Assessment of Metal Contamination through Consumption of Fish*. *J. Environ. Pollut. Hum. Health* 2013, 1, 1–5.
- Anonymous. 2003. *Pengaruh Pencemaran Merkuri Terhadap Biota Air*. Makalah Pasca Sarjana : Insitut Pertanian Bogor.
- Ansar. 2011. *Menuju kebijakan Pengolahan Teluk Palu Yang Harmonis*. Media Litbang Sulteng. 4(2), 142-148.
- Arsad, M., I. Said, Suherman, 2012. *Akumulasi logam timbal (Pb) dalam ikan belanak (Liza melinoptera) yang hidup di Perairan Muara Sungai Poboya*. *Jurnal Akademika Kimia* 1(4), pp. 187-192.
- Australian Standard/ New Zaeland. (1999). *Handbook Risk ManagemenetGuidlines companion to AS/NZS 4360*.
- Yi Shao, Jun Wang, Xiao Chen, Yonging Wu. 2014. *The Consolidation of Food Contaminants Standards in China*. China National Centre for Food Safety Risk Assessment, Beijing, China.
- DEPKES RI. (2012). *Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL)*. Retrieved from perpustakaan.depkes.go.id:8180/.../BK2 012-486.pdf
- Edward. 2008. *Pengamatan Kandungan Merkuri Di Perairan Teluk Kao (Halmahera) Dan Perairan Anggai (Pulau Obi) Maluku Utara*. *J. Makara Sains*, 12 (2): 97-101.
- Effendie, M.I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Bogor.
- Food and Drug Administration, 2011, FDA Drug Safety Communication: Low magnesium levels can be associated with long-term use of Proton Pump Inhibitor drugs (PPIs), U.S. Department of Health and Human Services Terdapat di: <http://www.fda.gov/Drugs/DrugSafety/ucm245011.htm> [Diakses pada October 16, 2016].
- Halsted, B.W. 1972. *Toxicity Of Marine Organisms Caused By Polutanst In Marine*

- Polustanst And Sea Life*. FAO. Fising New (Book) Ltd Sureey England. 584-594.
- Hamid, M. 2011. *Konsentrasi Merkuri pada Air, Sedimen dan Kerang Darah (Anadara ganosa Linn) di Perairan Teluk Kao dan Guraping Halmahera Maluku Utara*. Tesis Universitas Gajamadah (UGM), Yogyakarta.
- Harizal. 2006. *Studi Konsentrasi Logam Berat Merkuri (Hg) Pada Kerang Hijau(Perna Viridis l) Sebagai Bio Monitoring Pencemaran Di perairan Pantai Banyu Urip Kecamatan Ujung Pangkah Kabupaten Gresik, Jawa Timur*. Laporan Skripsi,Manajemen Sumber Daya Perairan Universitas Brawijaya. Malang.
- Hutagalung, H.P. 1984. *Logam Berat Dalam Lingkungan Laut Dalam*. Ocean Journal. IX (1).12-19.
- Human Health Risk Assessment of Mercury in Fish and Health Benefits of Fish Cosumption. 2007
- Kambey, J.L., A.P. Solomon, & L.I. Bendell-Young. 2001. *Influence Of Illegal Gold Mining On Mercury Levels In Fish Of North Sulawesi's Minahasa Peninsula (Indonesia)*. Environ. Pollution J. 114:299-302.
- Kartawinata, K., S. Adisoemarno., S. Soemodihardjo dan Tantar, I.G.M. 1979. *Status Pengetahuan Hutan Bakau di Indonesia. Prosiding Seminar Ekosistem Hutan Mangrove*. Jakarta. 1-22 pp.
- Kompas On Line. 1997. *Pencemaran Lingkungan Mengancam Keamanan Pangan*. Diakses 15 Agustus 2007.
- Limbong D., J. Kumampung, J. Rimper, T. Aria and N. Miyasaki. 2003. *Emmision And Environmental Implications Of Mercury From Artisanal Gold Mining In North Sulawesi, Indonesia*. Science Of Total Environment J. 302: 227-236.
- Meinarni, N. P. S. 2016. *Dampak Pencemaran Lingkungan Laut Terhadap Indonesia Akibat Tumpahan Minyak Montara Di Laut Timor*. STIKI INDONESIA. Denpasar.
- Mirdat, Patadungan,Y.S. 2013. *Status Logam BeraT Merkuri (Hg) dalam Tanah Pada Kawasan Pengolahan Tambang Emas di Kelurahan Poboya, Kota Palu*, e-J Agrotekbis 1(2): 127-134 ISSN 2338-3011.
- Nicodemu.s, Moses. 2003. *Kerusakan Lingkungan Akibat Pertambangan Emas Tanpa Izin (Peti)*.
- Notoatmodjo, S. 2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Nuraini, Iqbal, Sabhan. 2015. *Analisis Logam Berat dalam Air Minum Isi Ulang*

dengan Menggunakan AAS. Jurnal Gravitasi Vol 14.No.1 Jan-Jun 2015.

Nurfadillah, A.R, Maksum, T.S. 2021. *Penilaian Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Merkuri Pada Ikan Kakap Merah Terhadap Gangguan Fungsi Kognitif.* Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo.

Palar, H. 1994. *Pencemaran & Toksikologi Logam Berat.* PT. Rineka Cipta.Jakarta.

Palar, Heryando. 2004. *Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat.* Rineka Cipta:Jakarta.

Ridhowati, S. 2013. *Mengenal Pencemaran Ragam Logam.* Graha Ilmu Yogyakarta.

Rompas, R.J. 1995. *Kemampuan Tumbuhan Air Tumpe (Monochoria Vaginalis) Menyerap Logam Berat Hg Dan Zn.* Tesis Program Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Simange, S.M. 2015. *Penyebaran Merkuri Dan Sianida Akibat Usaha Pertambangan Emas Di Daerah Teluk Kao, Kabupaten Halmahera Utara.* Politeknik Perdamaian Halmahera. Tobelo.

Simbolon, D., S.M. Simange, S.Y. Wulandari. 2010. *Kandungan Merkuri dan Sianida pada Ikan yang Tertangkap dari Teluk Kao.* Halmahera Utara.Jurnal Ilmukelautan, 0853-7291, 15(3): 126-134.

United State Environmental Protection Agency (US EPA), Guidelines for Exposure Assessment.1992. Washington, Publication No. EPA/600/Z-92/001.

Widowati. 2008. *Efek Toksik Logam.* Yogyakarta : Andi Yogyakarta.

Yulianto. 2006. *Penelitian Tingkat Pencemaran Logam Berat di Pantai Utara Jawa Tengah.* Semarang: Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Jawa Tengah,

Zodape. 2011. *Contamination of heavy metals in seafood marketed from Ville Parle and Dadar Markets of suburban areas of Mumbai,India.* International Journal of Environmental Sciences. Vol.1. No.6.