

INFORMASI PAPARAN MERKURI (Hg) DALAM DAGING TERIPANG HITAM (*Holothuria edulis*) KERING DARI PERAIRAN NUSA TENGGARA TIMUR

Antoni Abi Manu^{1*}, Lady Cindy Soewarlan², Lebriana Ivantry Boikh³

^{1,2,3}Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan,
Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana
Jl. Adisucipto, Penfui 85001, Kotak Pos 1212, Tlp (0380) 881589-Kupang
*Corresponding Author : Antoni Abi Manu

Abstrak - Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui informasi mengenai paparan merkuri (Hg) pada *Holothuria edulis* kering yang berasal dari berbagai wilayah perairan di Nusa Tenggara Timur (NTT), serta membandingkan dengan ambang batas yang telah ditetapkan oleh BPOM (2018) dan FAO (2012). Sampel dikumpulkan menggunakan metode purposive dan random sampling, kemudian dianalisis dengan teknik *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry* (ICP-MS). Hasil penelitian yang disandingkan dengan perairan lain menunjukkan bahwa paparan kandungan merkuri di Perairan NTT masih sangat rendah atau dibawah ambang batas yaitu sebesar 0,1 mg/kg. Rendahnya kadar merkuri pada Perairan NTT dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Hal ini menunjukkan bahwa *H. edulis* dari Perairan NTT tergolong aman untuk dikonsumsi dan dapat dijadikan indikator bioakumulasi logam berat dalam sistem perairan bentik.

Kata kunci: Teripang hitam kering, merkuri, Perairan Nusa Tenggara Timur

I. PENDAHULUAN

Produk perikanan merupakan sumber pangan bergizi tinggi yang kaya akan protein hewani, asam lemak esensial, vitamin, dan mineral (Andhikawati, 2021). *Food and Agriculture Organization* menyatakan bahwa konsumsi hasil perikanan mendukung penurunan angka malnutrisi dan memperkuat sistem pangan berkelanjutan, khususnya di wilayah pesisir. Salah satu produk perikanan yang bernilai gizi tinggi adalah teripang (FAO, 2020). Teripang mengandung protein yang berkualitas, kolagen, mineral penting seperti kalsium dan magnesium, serta senyawa bioaktif seperti saponin dan glikosaminoglikan. Senyawa – senyawa tersebut memiliki efek imunomodulator dan antiinflamasi (Zhang et al., 2018). *World Health Organization* menekankan bahwa konsumsi makanan laut dapat berperan dalam mencegah penyakit jantung dan gangguan metabolisme (WHO, 2018).

Teripang merupakan salah satu produk pangan laut yang bernilai tinggi karena kandungan gizinya yang meliputi protein, kolagen, serta senyawa bioaktif lain (saponin

dan asam amino esensial). Organisme ini hidup di dasar perairan dan memiliki kemampuan menyerap berbagai zat dari sedimen dan lingkungannya, termasuk logam berat salah satu diantaranya merkuri (Hg). Paparan terhadap merkuri dapat menyebabkan akumulasi zat beracun dalam jaringan tubuh teripang. Kondisi ini dapat membuat teripang berisiko mengalami biomagnifikasi. Efek toksik merkuri terhadap kesehatan manusia sangat signifikan, terutama dalam bentuk metilmerkuri yang bersifat neurotoksik dan dapat merusak sistem saraf, ginjal, dan organ reproduksi. Paparan jangka panjang terhadap merkuri melalui konsumsi makanan laut yang terkontaminasi telah dikaitkan dengan berbagai gangguan kesehatan kronis (Zulaikhah et al., 2020; Genchi et al., 2017).

Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan adanya kandungan logam berat merkuri dalam tubuh ikan, kerang, dan teripang dari berbagai perairan di Indonesia dan dunia (Lensoni et al., 2020; Ardiansyah et al., 2020; Tamele et al., 2020). Kandungan logam berat dalam produk hasil laut, termasuk teripang kering, menjadi perhatian penting dalam

konteks keamanan pangan (Susilo et al., 2017). Lembaga – lembaga pengatur internasional seperti *World Health Organization* (WHO) dan *Codex Alimentarius Commission* telah menetapkan batas maksimum cemaran merkuri dalam produk pangan untuk melindungi konsumen dari efek toksik jangka panjang. Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) di tingkat nasional juga mengatur standar serupa sebagai bentuk pengawasan mutu pangan. Standar ambang batas yang telah ditentukan ditingkat internasional maupun ditingkat nasional sebesar 0,5 µg/g (0,0005 mg/g) (WHO, 2016; BPOM, 2017)

Penelitian sebelumnya melaporkan keberadaan merkuri (Hg) pada teripang yang berasal dari berbagai wilayah perairan, baik di Indonesia maupun dunia. Beberapa wilayah perairan di Indonesia ditemukan adanya konsentrasi merkuri pada jaringan teripang di Perairan Teluk Jakarta (Rahmawati et al., 2020), Perairan Pulau Seribu (Susilowati et al., 2020), dan Perairan Makassar (Nasir et al., 2019), dimana kadar merkuri yang ditemukan berkisar antara 0,03 hingga 0,12 mg/kg. Sementara itu, kajian yang sudah dilakukan di luar negeri diantaranya studi Perairan Pakistan menemukan kadar Hg rata – rata sebesar 0,0176 mg/kg (Berat kering) (Ahmed et al., 2019). Perairan di China menunjukkan akumulasi merkuri pada teripang hingga 468,5 mg/kg (Berat kering) (Mohsen et al., 2019). Penelitian eksperimental di Perairan Mediterania terkontaminasi logam berat salah satunya Hg sebesar 9,12 mg/kg (Berat kering) (Cutajar et al., 2024).

Nilai – nilai tersebut menunjukkan bahwa teripang dari perairan global rentan terhadap bioakumulasi merkuri, baik di alam maupun dalam kondisi eksperimental. Sementara itu, belum terdapat data ilmiah yang terdokumentasi tentang kadar merkuri pada teripang dari Perairan Nusa Tenggara Timur (NTT). Meskipun Perairan NTT merupakan sentra produksi teripang yang aktif diperdagangkan sebagai produk pangan lokal maupun ekspor. Ketidaktersediaan data ini dapat menimbulkan kekhawatiran terhadap aspek keamanan konsumsi, sehingga studi

mengenai kandungan merkuri pada teripang dari Perairan NTT menjadi krusial dalam menjamin keamanan pangan, mendukung pengawasan mutu produk perikanan, serta menjaga kepercayaan pasar internasional terhadap komoditas ini.

Berdasarkan penjelasan tersebut, perlu dilakukan kajian ilmiah terhadap paparan merkuri (Hg) dalam produk teripang hitam (*Holothuria edulis*) kering dari wilayah perairan Nusa Tenggara Timur. Kajian ini tidak hanya penting sebagai langkah preventif terhadap risiko kesehatan masyarakat, tetapi juga sebagai bagian dari penguatan sistem jaminan mutu dan keamanan produk hasil perikanan Indonesia. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pijakan awal dalam pengembangan regulasi, kebijakan pengawasan pangan, serta upaya perlindungan konsumen secara berkelanjutan.

II. METODE PENELITIAN

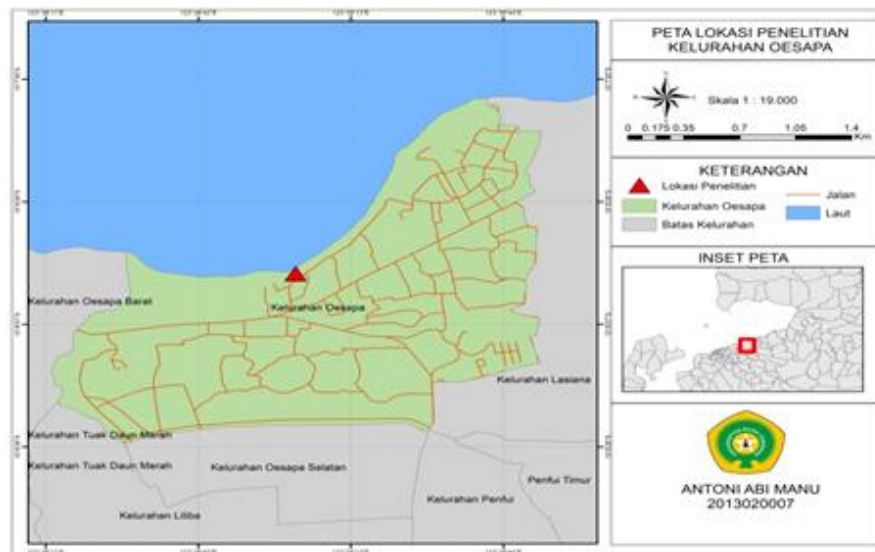
Penelitian ini dilakukan di 2 lokasi yang berbeda diantaranya lokasi pengambilan sampel di Kelurahan Oesapa, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang (Gambar 1) dan lokasi pengujian merkuri (Hg) di Laboratorium Angler Biochemlab, Surabaya. Pengujian Hg dilaksanakan dari 15 – 29 November 2024.

Penelitian ini menggunakan sejumlah alat laboratorium untuk menunjang keakuratan dan ketelitian dalam proses preparasi sampai analisis sampel. Beberapa alat yang digunakan meliputi timbangan analitik dengan ketelitian 0,0001 g, pipet volumetri 1 mL dan 5 mL, pipet tetes, botol polypropylene, cawan petri ukuran 15 mm x 100, pisau, corong gelas, pemanas listrik, dan blender.

Beberapa bahan penelitian yang digunakan terdiri atas sampel teripang hitam (*Holothuria edulis*) kering. Beberapa reagen kimia yang digunakan yaitu air deionisasi sebagai pelarut bebas kontaminan ionik, natrium borohidrid (NaBH_4) sebagai agen reduktor, asam nitrat (HNO_3) 65% dan asam sulfat (H_2SO_4) 95 – 97% sebagai reagen destruksi dalam proses preparasi sampel. Selain itu, digunakan juga larutan pengencer

sampel $\text{HNO}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4$ serta larutan pengencer standar $\text{HNO}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4$ (1 + 1) 20% yang digunakan dalam proses kalibrasi dan

pengukuran menggunakan instrumen ICP – MS.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian
Sumber: *Google Earth Pro*

Beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

1. *Pemilihan Lokasi*

Pemilihan lokasi pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *purposive sampling* berdasarkan pertimbangan wilayah tangkapan utama nelayan penangkap teripang yang juga berdekatan dengan lokasi pengolahan teripang kering. Lokasi tersebut meliputi beberapa perairan di Provinsi NTT, antara lain Perairan Alor, Sabu, Rote, Lembata, dan Flores Timur. Penetapan titik pengambilan sampel didasarkan pada intensitas aktivitas pengolahan teripang kering di Kelurahan Oesapa serta dapat dijangkau oleh peneliti.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berupa teripang hitam (*Holothuria edulis*) kering yang diperoleh dari pengolah lokal di wilayah pesisir dari Perairan NTT, tepatnya di Kelurahan Oesapa, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang, NTT. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive* dengan mempertimbangkan asal geografis yang potensial terpapar logam

berat termasuk merkuri (Hg). Sampel dikemas dalam wadah tertutup (*polypropylene bottle*) untuk menghindari kontaminasi silang selama proses pengangkutan menuju laboratorium.

2. *Pengujian Hg pada Sampel*

Sebelum proses analisis, sampel dibersihkan terlebih dahulu secara fisik untuk menghilangkan debu dan kotoran di permukaan. Sampel kemudian dikeringkan lagi dalam oven bersuhu 60°C selama ± 24 jam untuk memastikan kadar air rendah dan berat yang stabil. Setelah kering, sampel dihancurkan menggunakan homogenizer hingga menjadi serbuk halus, disaring menggunakan ayakan $< 250 \mu\text{m}$, lalu disimpan dalam desikator untuk menjaga kelembapan.

Serbuk sampel kemudian dihomogenisasi kembali menggunakan vortex mixer dalam wadah *polypropylene* steril guna menjamin distribusi unsur kimia yang merata dan mencegah kontaminasi. Sebanyak $\pm 0,5$ gram sampel ditimbang menggunakan

neraca analitik dengan ketelitian 0,0001 gram dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi microwave digester. Reagen destruksi berupa 5 mL asam nitrat (HNO₃) 65% dan 2 mL asam sulfat (H₂SO₄) 95 – 97% ditambahkan untuk melarutkan jaringan organik sebelum proses pemanasan pada suhu ±180°C selama 30 menit.

Seluruh sampel kemudian dianalisis kadar merkuri di Laboratorium PT. Angler Biochemlab Surabaya, yang telah terakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN) dengan nomor sertifikat LP-514-IDN dan diuji berdasarkan standar internasional ISO/IEC 17025:2017. Metode yang digunakan yakni metode internal 5.4/IK/2/2.8.3.9 *Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry* (ICP – MS).

3. Pembacaan menggunakan ICP-MS

Analisis kandungan merkuri dilakukan menggunakan instrumen

Flameless Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS). Sebelum pembacaan sampel, dilakukan kalibrasi instrumen menggunakan larutan standar merkuri yang telah diencerkan dalam campuran HNO₃ – H₂SO₄ (1 + 1) 20%.

Sampel cairan destruksi dimasukkan ke dalam autosample ICP-MS, yang kemudian mengalir larutan ke dalam nebulizer. Sistem plasma, atom logam berat dikonversi menjadi ion bermuatan dan dianalisis berdasarkan rasio massa – muatan (m/z). Data yang diperoleh dinyatakan dalam satuan konsentrasi (mg/g) dan dibandingkan dengan ambang batas kontaminan logam berat berdasarkan standar nasional dan internasional yaitu SNI, BPOM, WHO, dan FAO yaitu 0,0005 µg/g setara 0,5 mg/g.

4. Analisis Kadar Merkuri

Analisis kadar merkuri dalam penelitian ini dilakukan dengan rumus berikut :

$$\text{Kadar Merkuri } (\mu\text{g/g}) = \frac{(D - E) \times Fp \times V \text{ (mL)} \times \frac{L}{1000 \text{ mL}}}{W \text{ (g)}}$$

Keterangan:

D : adalah kadar sampel ($\frac{\mu\text{g}}{\text{L}}$) dari hasil pembacaan ICP-MS

E : adalah kadar blanko sampel ($\frac{\mu\text{g}}{\text{L}}$) dari hasil pembacaan ICP-MS

W : adalah berat sampel (g)

V : adalah volume akhir larutan sampel yang disiapkan (mL)

Fp : adalah faktor pengencer.

Seluruh data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Sampel diperoleh dari tangkapan nelayan Kelurahan Oesapa, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang. Menurut hasil wawancara yang peneliti lakukan dengan salah seorang penangkapan teripang, bahwa *fishing ground* teripang biasanya ditangkap dari lima perairan di NTT diantaranya meliputi Laut Alor, Sabu, Rote, Lembata, dan Flores Timur. Masing – masing wilayah tersebut dapat dikaitkan dengan keberadaan merkuri dari letak koordinat dan aktivitas baik secara alami maupun antropogenik (Tabel 1).

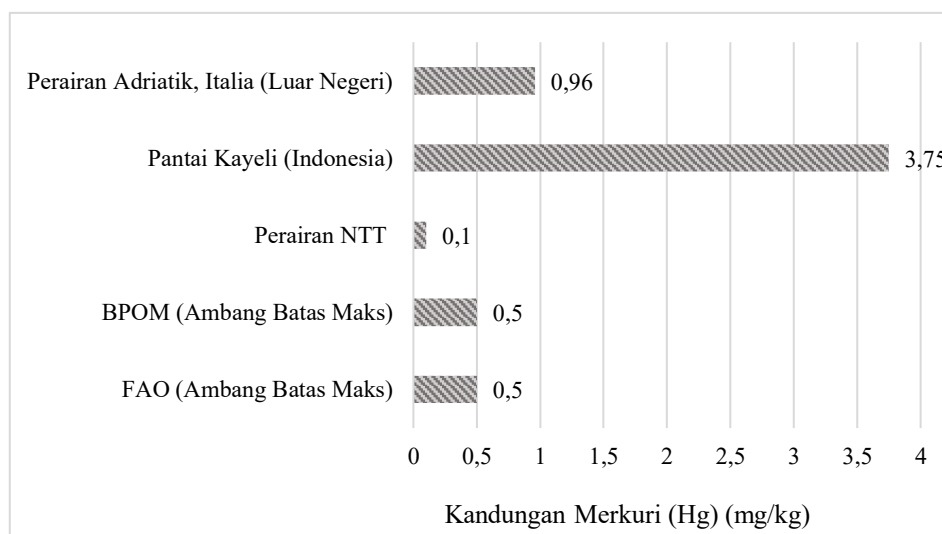
Tabel 1. Aktivitas sumber alami dan antropogenik merkuri di wilayah penangkapan teripang

Wilayah Penangkapan	Titik Koordinat	Sumber Alami		Sumber Antropogenik		
		Gunung api	Pertambangan Emas Skala Kecil	Pabrik industri	Pembangkit Listrik Tenaga Uap	Pertanian
Alor	8 ⁰ 15' - 9 ⁰ 45' LS 124 ⁰ 30' - 125 ⁰ 30' BT	✓	×	×	✓	✓
Sabu	9 ⁰ 50' - 10 ⁰ 45' LS 121 ⁰ 30' - 122 ⁰ 30' BT	×	×	×	×	×
Rote	10 ⁰ 30' - 11 ⁰ 30' LS 122 ⁰ 30' - 123 ⁰ 30' BT	×	×	×	×	×
Lembata	8 ⁰ 30' - 8 ⁰ 45' LS 123 ⁰ 30' - 124 ⁰ 30' BT	✓	×	×	×	×
Flores Timur	8 ⁰ 10' - 8 ⁰ 40' LS 122 ⁰ 40' - 123 ⁰ 30' BT	✓	×	×	×	✓

3.2 Hasil Penelitian

Hasil uji kandungan merkuri pada teripang hitam (*H. edulis*) kering dari wilayah tangkapan Perairan NTT terdeteksi mengandung merkuri dengan jumlah

kandungan dibawah ambang batas yaitu sebesar 0,1 mg/kg (Gambar 1). Hasil ini jika dibandingkan dengan wilayah perairan yang ada di dalam negeri maupun perairan di luar negeri Perairan NTT masih sangat rendah kandungan merkurnya.



Gambar 1. Perbandingan kadar merkuri dengan perairan lain serta ambang batas dari BPOM 2018 dan FAO 2014

3.3 Pembahasan

Gambar 1 menyajikan hasil analisis kadar merkuri dengan nilai ambang batas

yang telah ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) tahun 2018 serta *Food and Agriculture Organization* (FAO) tahun 2012, masing – masing 0,5 mg/kg. Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi merkuri tertinggi ditemukan pada sampel yang berasal dari wilayah Perairan Indonesia, tepatnya di Pantai Kayeli, dengan nilai sebesar 3,75 mg/kg. Sementara itu, kadar merkuri terendah tercatat pada sampel dari wilayah Perairan NTT, yakni sebesar 0,1 mg/kg. Adapun sampel yang berasal dari perairan luar negeri, yakni Perairan Adriatik di Italia, menunjukkan kadar merkuri sebesar 0,96 mg/kg, yang relatif lebih tinggi dibandingkan dua lokasi tangkapan dalam negeri tersebut. Data ini mencerminkan adanya perbedaan kadar kontaminasi logam berat yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan geografis.

Temuan ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Nasir et al. (2019), yang melaporkan bahwa kadar merkuri yang tinggi umumnya ditemukan di wilayah pesisir yang dekat dengan aktivitas industri dan pertambangan, seperti yang terjadi di Teluk Makassar dan Teluk Jakarta. Lingkungan perairan yang terpapar limbah domestik maupun limbah industri diketahui menjadi sumber utama akumulasi logam berat dalam organisme bentik termasuk teripang (Rahmawati et al., 2021).

Sebaliknya, pada studi Zhang et al. (2018) di Perairan China menemukan bahwa kadar merkuri dalam tubuh teripang dapat dikendalikan pada level rendah ketika lokasi penangkapan jauh dari sumber pencemaran dan memiliki sistem pengelolaan lingkungan yang baik. Hal ini konsisten dengan rendahnya kadar merkuri yang ditemukan dalam sampel dari Perairan NTT yang relatif belum terjajah oleh aktivitas industri berskala besar, serta dipengaruhi oleh sirkulasi air laut yang terbuka dan lebih bersih secara ekologis.

Sementara itu, kada merkuri pada sampel dari Perairan Adriatik, Italia sebesar 0,96 mg/kg mengindikasikan potensi

pencemaran yang cukup serius di kawasan pesisir Eropa, hal yang sama juga dilaporkan dalam kajian *European Environment Agency* (2020), yang menyatakan bahwa Perairan Mediterania kerap mengalami akumulasi logam berat akibat aktivitas pelabuhan, pariwisata, dan industri.

Rendahnya kadar merkuri yang ditemukan dalam daging *H. edulis* dari Perairan NTT bisa dipengaruhi oleh karakteristik biologis spesies itu sendiri. *H. edulis* merupakan spesies teriang bentik yang berperan sebagai pengurai bahan organik di dasar perairan (sedimen). Proses makannya dilakukan melalui konsumsi sedimen, kadar logam berat yang terakumulasi dalam tubuhnya sangat bergantung pada tingkat kontaminasi substrat tempat hidupnya. Wilayah Perairan NTT sendiri, kondisi sedimen relatif bersih dari pencemaran industri, karena di sekitar wilayah ini tidak ditemukan adanya kontribusi terhadap Hg di Perairan NTT dari pabrik industri besar maupun kecil. Sehingga, risiko bioakumulasi merkuri dalam tubuh *H. edulis* menjadi lebih rendah.

Hal ini didukung oleh kajian di Laut Barat Sri Lanka pada 10 spesies yang diuji salah satu diantaranya *H. edulis*. Hasil yang didapatkan untuk spesies tersebut sebesar 0,0246 mg/kg. Hal ini menegaskan bahwa *H. edulis* cenderung memiliki bioakumulasi merkuri rendah, dan kemungkinan akibat spesifik fisiologis dan pola makan bentuknya (Arnot et al., 2006; Jinadasa et al., 2014). Hal yang sama juga terjadi di Perairan Teluk Subang, Malaysia yang mengindikasikan kadar merkuri dalam tubuh teripang yang sangat rendah yaitu sebesar 0,028 mg/kg. Hal ini dikarenakan lokasi penangkapan teripang tidak hanya jauh dari zona industri, tetapi juga berada dalam kawasan konservasi laut, yang secara ekologis lebih terlindungi (Ali et al., 2014).

Pengaruh lainnya juga bisa dari faktor lokasi geografis dan minimnya aktivitas dari sumber alami dan sumber antropogenik. Dimana wilayah perairan ini sangat minim bahkan hampir tidak ditemukan adanya

pabrik industri, pertambangan, dan pembuangan limbah sampah yang dapat menimbulkan pencemaran merkuri masuk ke perairan NTT secara langsung. Berbeda dengan wilayah lain yang padat aktivitas pertambangan dan atau pembuangan limbah industri. Perairan NTT masih tergolong sebagai kawasan perairan dengan tekanan antropogenik yang rendah. Hal ini dikarenakan, tidak adanya aktivitas penambangan emas, penggunaan pestisida intensif, atau pembuangan limbah logam berat yang dialirkan langsung ke laut. Meskipun, terdapat pembakaran batu bara di PLTU yang terdapat di Bolok, Kupang dan Alor, kedua lokasi tersebut masih jauh dari *fishing ground* teripang.

Hal serupa juga terjadi di Muara Changjiang dan wilayah pesisir sekitarnya mengenai distribusi spasial dan komposisi isotop merkuri (Chang et al., 2019), kajian lainnya pada permukaan air laut dan sedimen di Teluk Jiaozhou, Laut Kuning mengenai penilaian risiko total merkuri pada teripang *H. edulis* (Mao et al., 2020). Kajian – kajian tersebut menegaskan bahwa kawasan laut yang minim aktivitas industri dan pertambangan cenderung memiliki akumulasi merkuri yang lebih rendah di sedimen dan biota (Chang et al., 2019; Mao et al., 2020).

Kondisi oseanografi wilayah Perairan NTT juga mendukung rendahnya kadar merkuri di perairan tersebut. Sirkulasi air yang baik, kejernihan perairan, serta aliran pasang surut yang konsisten membantu mengurangi akumulasi logam berat di sedimen dasar laut. Berbeda dengan wilayah tertutup seperti teluk dan muara yang cenderung menahan polutan, perairan terbuka memiliki kemampuan alami untuk mendispersikan kontaminan. Kombinasi antara rendahnya sumber penemuan dan dinamika perairan yang sehat dapat membuat habitat yang ideal bagi organisme bentik, sekaligus meminimalkan potensi bioakumulasi logam berat.

Kemampuan *H. edulis* mengakumulasi merkuri dipengaruhi oleh

faktor internal dari perilaku makan, struktur sistem pencernaan, komposisi jaringan tubuh, serta umur dan ukurannya. *H. edulis* sebagai *deposit feeder*, spesies ini mengonsumsi sedimen yang menjadi jalur utama masuknya logam berat ke dalam tubuh. Sistem pencernaan yang panjang dan proses ekskresi yang lambat memungkinkan merkuri bertahan lebih lama di jaringan. Jaringan tubuhnya mengandung protein pengikat logam berat dan mukopolisakarida yang memiliki afinitas tinggi terhadap ion merkuri. Individu yang lebih besar dan tua cenderung memiliki kadar merkuri yang lebih tinggi akibat akumulasi jangka panjang. Hal ini diperkuat dengan temuan oleh Gibbin et al. (2014), Sun et al. (2013), dan Zhang et al. (2018) yang menjelaskan hubungan antara fisiologi teripang, struktur jaringan, dan kapasitas bioakumulasi logam berat.

Faktor eksternal yang memengaruhi akumulasi merkuri pada *H. edulis* meliputi tingkat pencemaran lingkungan, aktivitas antropogenik, karakteristik oseanografi, dan sistem pengolahan wilayah pesisir. Sumber utama pencemaran berasal dari limbah industri, petambangan, pertanian, dan limbah domestik yang masuk ke perairan melalui aliran sungai dan sistem drainase, yang menyebabkan peningkatan kadar logam berat dalam sedimen tempat hidup teripang. Perairan yang tertutup atau semi-tertutup (teluk dan laguna), sirkulasi massa air yang terbatas memperparah akumulasi polutan karena rendahnya alju pengenceran dan pergantian air laut. Sebaliknya, wilayah dengan arus laut terbuka dan kuat memiliki kemampuan dilusi yang tinggi, sehingga menurunkan konsentrasi logam berat dalam sedimen dan air. Selain itu juga, kualitas pengelolaan lingkungan pesisir, dari pengendalian limbah dan zona kawasan industri, sangat menentukan tingkat pencemaran logam berat dalam organisme bentik. Hal ini didukung oleh studi Rahmawati et al. (2021) menunjukkan bahwa teripang dari Perairan Teluk Jakarta memiliki kadar merkuri yang tinggi akibat

pencemaran domestik dan industri, sedangkan peneliti lainnya melaporkan kadar merkuri yang rendah pada teripang di wilayah pesisir terbuka dengan tekanan antropogenik minimal (Kamaruzzaman et al., 2010; Zhang et al., 2018).

Selain faktor lingkungan, rendahnya kadar merkuri juga dapat dikaitkan dengan praktik penanganan dan pengolahan pasca panen yang dilakukan secara sederhana dan alami oleh masyarakat pesisir di NTT. Metode pengeringan tradisional yang memanfaatkan sinar matahari langsung, jauh dari sumber polusi udara atau tanah tercemar, turut meminimalkan risiko kontaminasi silang. Proses pengeringan ini tidak menggunakan bahan kimia atau peralatan logam berat selama proses pengolahan. Meskipun teknologi yang digunakan tergolong sederhana, justru itu yang meminimalisir terjadinya kontaminasi pada teripang kering selama proses pasca panen dilakukan.

Secara biologis, *H. edulis* yang hidup di lingkungan dengan kadar logam berat rendah juga memiliki kemampuan fisiologis untuk mempertahankan keseimbangan internal logam dalam tubuhnya. Beberapa studi menyebutkan bahwa spesies ini dapat mengeluarkan logam berat melalui proses ekskresi alami atau regenerasi organ tubuh, terutama apabila tidak terus-menerus terpapar sumber pencemaran. Kondisi lingkungan perairan yang minim pencemaran logam berat, kemampuan ini akan semakin optimal dan mendukung penurunan kadar logam dalam jaringan tubuh teripang.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, informasi paparan merkuri pada *H. edulis* dari Perairan NTT berada dibawah ambang batas sebesar 0,1 mg/kg, yang ditetapkan oleh BPOM dan FAO sebesar 0,5 mg/kg. Rendahnya kadar

merkuri dipengaruhi oleh faktor internal biologis teripang juga faktor eksternal.

4.2 Saran

Saran yang dapat diberikan oleh peneliti adalah perbanyak sampel dengan jenis yang sama, namun dari wilayah perairan yang berbeda serta jumlah dan ukuran yang berbeda juga.

DAFTAR PUSTAKA

- Andhikawati, A. (2021). Penyuluhan Budikdamber sebagai Penyedia Protein Hewani Keluarga di Desa Sukapura, Kecamatan Dayeuhkolot, Bandung. *Farmers: Journal of Community Services*, 2(2), 57-62.
- Permana, R., & Andhikawati, A. (2022). METALLOTIONEIN PADA TANAMAN AKUATIK DAN PERANANNYA DALAM AKUMULASI LOGAM BERAT. *Jurnal Akuatek*, 3(1), 1-8.
- Mishra, S., Bharagava, R. N., More, N., Yadav, A., Zainith, S., Mani, S., & Chowdhary, P. (2018). Heavy metal contamination: an alarming threat to environment and human health. In *Environmental biotechnology: For sustainable future* (pp. 103-125). Singapore: Springer Singapore.
- Wu, Y. S., Osman, A. I., Hosny, M., Elgarahy, A. M., Eltaweil, A. S., Rooney, D. W., ... & Yap, P. S. (2024). The toxicity of mercury and its chemical compounds: molecular mechanisms and environmental and human health implications: a comprehensive review. *Acs Omega*, 9(5), 5100-5126.
- De Fretes, C. C., Kakisina, P., & Rumahlatu, D. (2020). Concentration of heavy metal Hg, Au, and Fe in sediments, water, and tissue damage of golden sea cucumber *Stichopus herrmanni* (Semper, 1868)(Holothuroidea; Stichopodidae) in Kayeli Bay,

- Indonesia. *Acta Aquatica Turcica*, 16(1), 113-123.
- Zulaikhah, S. T., Wahyuwibowo, J., & Pratama, A. A. (2020). Mercury and its effect on human health: A review of the literature. *International Journal of Public Health Science*, 9(2), 103-114.
- Genchi, G., Sinicropi, M. S., Carocci, A., Lauria, G., & Catalano, A. (2017). Mercury exposure and heart diseases. *International journal of environmental research and public health*, 14(1), 74.
- Lensoni, L., Nurdin, A., & Zaini, Z. I. (2020). Pengaruh Kandungan Merkuri (Hg) Pada Air Di Sungai Krueng Sabee Terhadap Peningkatan Kadar Merkuri Pada Ikan, Langkitang/Chu (Melanoides Tuberculata) Dan Kerang (Anodonta Sp) Di Sungai Krueng Sabee Kabupaten Aceh Jaya. *Jurnal Aceh Medika*, 4(2), 102-112.
- Ardiansyah, A., Rasyid, A., Siahaan, E. A., Pangetistu, R., & Murniasih, T. (2020). Nutritional value and heavy metals content of sea cucumber *Holothuria scabra* commercially harvested in Indonesia. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 8(3), 765-773.
- Tamele, I. J., & Vázquez Loureiro, P. (2020). Lead, mercury and cadmium in fish and shellfish from the Indian Ocean and Red Sea (African Countries): public health challenges. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(5), 344.
- Widianti, N. N., Jenius, V. A. S., Hidayat, N. A. R., Sukma, W. M., & Radianto, D. O. (2024). Pengelolaan Limbah, Faktor, Dan Penyebab Paparan Logam Berat Merkuri Pada Lingkungan. *Journal Sains Student Research*, 2(2), 118-124.
- Pant, R., Mathpal, N., Chauhan, R., Singh, A., & Gupta, A. (2024). A Review of Mercury Contamination in Water and Its Impact on Public Health. *Mercury Toxicity Mitigation: Sustainable Nexus Approach*, 93-115.
- Al-Sulaiti, M. M., Soubra, L., & Al-Ghouthi, M. A. (2022). The causes and effects of mercury and methylmercury contamination in the marine environment: A review. *Current Pollution Reports*, 8(3), 249-272.
- Supriyadi, S., Afrisal, M., Wardana, N. K., Puspitasari, I. D., Alamsah, S., Mau, K. T. B., ... & Siri, K. L. B. (2024). Studi Alat Tangkap Ikan Pada Nelayan Pendatang Dan Lokal Di Perbatasan Ri-Rdtl. *Jurnal Education And Development*, 12(2), 10-15.
- Ismail, M., Afrisal, M., Nugilestari, A. V., & Yani, A. (2025). Implementasi Dan Pendampingan Nelayan Dalam Pembuatan Dan Pengoperasian Alat Tangkap Bubu Dasar Di Perairan Atapupu, Desa Kenebibi, Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur. *Abdi Masyarakat Vokasi*, 2(1), 72-80.
- Kobesi, P., Kinseng, R. A., & Sunito, S. (2019). Kelas dan potensi konflik nelayan di kota kupang (studi kasus nelayan di Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur). *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 9(2), 157-170.
- Chaironi, D. G. I., Sari, S. P., Tasbita, I. K., Setianabila, T. T., Pratama, D. S., Subroto, A. D., ... & Siregar, V. O. (2025). Cosmetic Poisoning with Mercury, Hydroquinone, and Retinoic acid in Pregnant and Breastfeeding Women: Keracunan Kosmetik dengan Kandungan Merkuri, Hidrokuinon, dan Asam Retinoat pada Ibu Hamil dan Menyusui. *Jurnal Riseta Naturafarm*, 2(1), 43-55.
- Khairunnisa, E. (2023). *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kadar Merkuri (Hg) dalam Darah Ibu Hamil di Kota Makassar* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Yunisa, Y., Suhaera, S., & Sari, S. (2023). Analisis Proksimat Bronok (*Acaudina Malpadioides*). *The Journal General*

- Health and Pharmaceutical Sciences Research*, 1(2), 31-40.
- Hossain, A., Dave, D., & Shahidi, F. (2020). Northern sea cucumber (*Cucumaria frondosa*): A potential candidate for functional food, nutraceutical, and pharmaceutical sector. *Marine Drugs*, 18(5), 274.
- Luthfiyana, N., Diamahesa, W. A., Mutamimah, D., Ratrinia, P. W., Affandi, R. I., Andayani, T. R., ... & Rahmadani, T. B. C. (2024). *Diversifikasi Dan Pengembangan Produk Hasil Perikanan*. TOHAR MEDIA.
- Parra-Luna, M., Martín-Pozo, L., Hidalgo, F., & Zafra-Gómez, A. (2020). Common sea urchin (*Paracentrotus lividus*) and sea cucumber of the genus *Holothuria* as bioindicators of pollution in the study of chemical contaminants in aquatic media. A revision. *Ecological Indicators*, 113, 106185.
- Nabi, N., Ahmad, I., Amin, A., Rather, M. A., Ahmed, I., Hajam, Y. A., ... & Abubakar, A. (2024). Understanding the sources, fate and effects of microplastics in aquatic environments with a focus on risk profiling in aquaculture systems. *Reviews in Aquaculture*, 16(4), 1947-1980.
- Susilo, E., Purwanti, P., & Fattah, M. (2017). *Adaptasi Manusia: Ketahanan Pangan dan Jaminan Sosial Sumberdaya*. Universitas Brawijaya Press.
- Jinadasa, B. K. K. K., Samanthi, R. I., & Wicramasinghe, I. (2014). Trace metal accumulation in tissue of sea cucumber species; North-Western Sea of Sri Lanka. *American Journal of Public Health Research*, 2(5), 1-5.
- Arnot, J. A., & Gobas, F. A. (2006). A review of bioconcentration factor (BCF) and bioaccumulation factor (BAF) assessments for organic chemicals in aquatic organisms. *Environmental Reviews*, 14(4), 257-297.
- Cheng, Y., Zhang, R., Li, T., Zhang, F., Russell, J., Guan, M., ... & Wang, X. (2019). Spatial distributions and sources of heavy metals in sediments of the Changjiang Estuary and its adjacent coastal areas based on mercury, lead and strontium isotopic compositions. *Catena*, 174, 154-163.
- Mao, L., Liu, X., Wang, B., Lin, C., Xin, M., Zhang, B. T., ... & Ouyang, W. (2020). Occurrence and risk assessment of total mercury and methylmercury in surface seawater and sediments from the Jiaozhou Bay, Yellow Sea. *Science of the Total Environment*, 714, 136539.
- Ahmed, Q., Bat, L., & Ali, Q. M. (2019). Determination of mercury (hg) in two sea cucumber species *Ohshimella ehrenbergii* (Selenka, 1868) and *Stolus buccalis* (Stimpson, 1855) from the Karachi coast. *Pakistan Journal of Marine Sciences*, 28(1), 55-62.
- Mohsen, M., Wang, Q., Zhang, L., Sun, L., Lin, C., & Yang, H. (2019). Heavy metals in sediment, microplastic and sea cucumber *Apostichopus japonicus* from farms in China. *Marine pollution bulletin*, 143, 42-49.
- Cutajar, K., Falconer, L., & Telfer, T. C. (2024). Heavy metal contamination of the sea cucumber *Holothuria poli* cultured in integrated multi-trophic aquaculture in a multi-use coastal area. *Aquaculture Reports*, 36, 102102.