

ANALISIS KANDUNGAN MERKURI (HG) DAN SIANIDA (CN) PADA BEBERAPA JENIS IKAN HASIL TANGKAPAN NELAYAN DI TELUK KAO, HALMAHERA UTARA

*Content Analysis of Mercury (Hg) and cyanide (CN) on Some Types of Fish Catch
Fishermen in the Gulf of Kao, North Halmahera*

Silvanus Maxwel Simange¹, Domu Simbolon², Dedi Jusadi²

Abstract

*The disposal of mercury (Hg) and cyanide (CN) in the gold mining activities in North Halmahera Regency Kao Bay can cause habitat damage and contamination or poisoning and death of various types of biota that live around the area, including fish and humans. Therefore the aim of this study is to determine the content of mercury (Hg) and cyanide (CN) in water consumption and some types of fish catches around the Gulf of Kao and the level of appropriateness for consumption. Location of fish sampling conducted near the mouth of the river in the Cape Taolas Kao Bay (station 1) and Tanjung Akesone (station 2). While the analysis of heavy metal content in water and the fish is done at the in laboratory research centers and industrial development Manado and Limnology Laboratory in Bogor Agricultural University Bogor using AAS method. Samples of fish that contain mercury and cyanide in measuring is white shrimp or fish, *Panaeus merguensis* jackfruit seeds or *Upeneus* sp, fish red Snapper or *Lutjanus* sp, and Belanak/*Mugil* sp. Based on laboratory results showed that mercury (Hg) and cyanide (CN) in seawater around the Gulf of Kao is still below the threshold limit (0.0002 ppm Hg, and CN 0.001 ppm). Compared with water quality standards according to category C Kep-20/MENKLH/I/1990. The content of mercury (Hg) in the liver into 4 types of fish was higher (0.13 to 0.51 ppm) compared to the flesh (0.02 to 0.19 ppm). The most high fish liver content of mercury is fish jackfruit seeds (from 0.45 to 0.51). The content of cyanide (CN) in the liver was also higher (6.0 to 18 ppm) than in meat (4,2 to 9,7 ppm). Referring to the standard intake of mercury on the human body that have been established by WHO in Darmono (2008) of 0.5 ppm, the red Snapper fish, Belanak fish, fish and shrimp jackfruit seeds safe for consumption. While the content of cyanide into the body already exceed safe levels. ranging from 1.52 ppm - 4.5 ppm, WHO (2004). Thus, red snapper, mullet, and shrimp are caught in the Cape Taolas and Cape Akesone Taolas Kao Bay is at a critical level (harmful) when consumed.*

Key words: cyanide, fish consumption, Kao Bay, mercury

¹ Lulusan program magister sains Mayor Sistem dan Pemodelan Perikanan Tangkap, Sekolah pascasarjana IPB

² Dosen Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kawasan pesisir Kabupaten Halmahera Utara terutama kawasan pesisir Teluk Kao memiliki kekayaan sumberdaya hayati dan non-hayati yang cukup tinggi. Keanekaragaman dan kekayaan sumberdaya tersebut memberikan manfaat ekologis dan ekonomi yang sangat besar bagi kesejahteraan masyarakat dan keberlanjutan sumberdaya. Berbagai biota hidup dan berkembang di kawasan tersebut, antara lain mangrove, terumbu karang, ikan, lamun dan lain-lain, sehingga kawasan tersebut menjadi wilayah penangkapan dan budidaya ikan yang cukup potensial bagi masyarakat yang ada disekitarnya.

Teluk Kao juga memiliki kekayaan sumberdaya non hayati yang terdiri dari berbagai jenis mineral bahan tambang yang memiliki nilai ekonomi tinggi, terutama emas dan perak. Besarnya potensi emas di kawasan tersebut menjadi daya tarik berbagai pihak untuk mengeksploitasi, baik secara legal maupun ilegal. Mineral tersebut telah dieksploitasi sejak tahun 1996 oleh PT. Nusa Halmahera Mineral (PT.NHM) dengan luas wilayah tambang 1.672.968 Ha (Amdal NHM 2006). Disamping itu juga ada penambangan emas ilegal yang dilakukan oleh masyarakat atau penambangan emas tanpa izin (PETI). Keberadaan tambang tersebut menjadi sumber mata pencaharian bagi masyarakat sekitar, baik pribumi maupun pendatang, serta menjadi salah satu sumber PAD yang cukup besar bagi pembangunan Kabupaten Halmahera Utara.

Besarnya manfaat ekonomi dari eksploitasi bahan mineral tersebut tidak dapat menutupi dampak negatif yang ditimbulkan bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat yang ada disekitarnya. Proses penambangan dan ekstraksi mineral terutama emas menggunakan berbagai bahan kimia yang cukup merusak lingkungan dan berbahaya bagi kesehatan manusia, seperti merkuri dan sianida. Kedua bahan kimia tersebut akan menjadi limbah bersama dengan lumpur dan dibuang di sepanjang sungai kemudian bermuara di laut. Laju suspensi sedimen lewat sungai-sungai yang bermuara di Teluk Kao menyebabkan tingkat sedimentasi dan kekeruhannya sangat tinggi. Laju sedimentasi menyebabkan kerusakan berbagai

habitat seperti, terumbu karang dan mangrove yang berdampak pada menurunnya keanekaragaman dan kekayaan sumberdaya hayati atau biota yang hidup disekitar kawasan tersebut termasuk ikan.

Berdasarkan laporan Dinas Kelautan dan perikanan (2007) bahwa sedimen yang masuk ke laut diduga mengandung bahan pencemar logam berat dan sianida yang telah melebihi ambang batas yang diperbolehkan, sehingga daerah tersebut tidak bisa dikembangkan sebagai areal peruntukkan budidaya perikanan. Logam berat yang dikonsumsi oleh biota termasuk ikan konsumsi akan mengalami bioakumulasi di dalam tubuhnya. Jika biota atau ikan tersebut dikonsumsi oleh manusia, maka akumulasi logam tersebut cukup tinggi, yang dapat menyebabkan berbagai jenis penyakit dan kematian (Hutagalung 1984).

Pencemaran oleh logam berat semakin banyak mendapat perhatian masyarakat. Hal ini mungkin disebabkan kekhawatiran masyarakat akan terjadi kasus-kasus seperti terjadi pada masyarakat Teluk Buyat di Sulawesi Utara. Perairan Teluk Kao diindikasikan sudah tercemar dengan logam berat dari penelitian yang dilakukan oleh LIPI, Ambon maupun publikasi-publikasi lainnya.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan suatu kajian melalui kegiatan penelitian, yang bertujuan untuk menentukan kandungan logam berat Hg dan CN di perairan Teluk Kao dan dalam tubuh ikan hasil tangkapan nelayan di Teluk Kao. Dengan demikian, masyarakat, Pemerintah dan Stekeholder lainnya memperoleh informasi yang lengkap dan akurat apakah hasil tangkapan nelayan dari Teluk Kao masih layak dikonsumsi atau tidak.

2 METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Tanjung Taolas dan Tanjung Akesone sekitar Teluk Kao pada bulan Maret-Juni 2010. Sampel dalam penelitian ini adalah air dan

beberapa ikan hasil tangkapan nelayan. Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Industri (Baristan) Manado, dan Laboratorium Produktivitas Lingkungan dan Limnologi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) *Kemmerer water sampler* untuk mengambil sampel air.
- 2) Jerigen untuk menampung air sampel.
- 3) Kertas label yang digunakan untuk memberi tanda sampel air dan ikan.
- 4) Ikan sampel, sebanyak 20 gram berat basah, untuk diamati kadar sianida (CN) dan merkuri (Hg) yang terkandung dalam tubuhnya.
- 5) Es, digunakan untuk menjaga ikan contoh agar tidak rusak/membusuk.
- 6) Air destilata dan larutan kimia, diantaranya adalah HNO_3 , SnCl_2 , HgSO_4 , HClO_4 .
- 7) Wadah yang terbuat dari styrofoam, sebagai tempat untuk menyimpan ikan sampel sebelum dilakukan uji laboratorium.
- 8) *Freezer*, untuk mengawetkan ikan agar tidak terjadi kerusakan.
- 9) Alat *spektrofotometer* penyerap atom (*atom absorption spectrophotometer*, AAS), untuk analisis kandungan logam berat dalam tubuh ikan.

2.3 Pengumpulan Data

Tahapan dan prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menetapkan area pengambilan sampel pada 2 stasiun pengamatan, yang merupakan muara sungai yang mengalir melalui lokasi penambangan emas.
- 2) Mengambil sampel air dengan menggunakan *kammerer water sampler* pada stasiun pengambilan sampel yang sudah ditetapkan. Air sampel yang diambil kurang lebih 200 ml untuk tiap titik sampel.
- 3) Memasukkan sampel air ke dalam wadah yang bersih dan steril.

- 4) Memasukkan wadah yang berisi sampel air ke dalam *coolbox*, kemudian memasukan es batu ke dalam *coolbox* yang telah berisi jerigen.
- 5) Prosedur pengambilan sampel air ini didasarkan pada standar SNI 06-2412-1991 dan SNI 03-7016-2004.
- 6) Menetapkan titik pengambilan sampel ikan sebanyak 4 titik yaitu sekitar Tanjung Taolas dan Tanjung Akesone. Tanjung Taolas merupakan muara sungai Taolas sedangkan Tanjung Akesone merupakan muara Sungai Tabobo, dimana bagian hulu kedua sungai tersebut merupakan lokasi penambangan PT. NHM dan PETI.
- 7) Menangkap ikan dengan menggunakan bagan dan pancing pada stasiun pengamatan yang sudah ditentukan.
- 8) Menentukan ikan sampel, yaitu jenis ikan yang mobilitasnya rendah untuk memastikan bahwa ikan tersebut bukan ikan peruyaya yang berasal dari luar perairan Teluk Kao.
- 9) Memasukkan sampel ikan yang diambil ke dalam wadah plastik dan kemudian diletakkan dalam *coolbox*.
- 10) Semua sampel air dan ikan disimpan sementara dalam freezer sebelum uji kadar merkuri (Hg) dan Sianida (CN).
- 11) Menguji kandungan Hg dan CN pada sampel air dan sampel ikan. Organ tubuh ikan yang diuji adalah daging dan bagian hati, yang dilakukan di Laboratorium Balai penelitian dan Pengembangan Industri, Manado dan Laboratorium Limnologi IPB, Bogor. Metode analisis menggunakan *Atomic absorption Spectrophotometry* (APHA, ED. 20, 1998, 4500-cn-e/Spektrodan APHA,ed. 20, 1998, 3500-HG/Spektr).

2.4 Analisis Data

Analisis ikan hasil tangkapan nelayan dilakukan dengan cara deskriptif. Hasil tangkapan disajikan dalam bentuk tabel atau grafik untuk melihat komposisi jenis dan jumlah hasil tangkapan.

Kondisi logam berat dianalisis dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Menimbang setiap contoh organ ikan.
- 2) Setiap contoh organ ikan yang telah ditimbang, dimasukkan ke dalam labu.
- 3) Menambahkan larutan asam (HClO_4 , HNO_3) dengan perbandingan 1:4 ke dalam setiap labu, kemudian dikocok dan didiamkan selama satu malam.
- 4) Mendestruksi contoh tersebut tetapi tidak sampai kering, mula-mula dipanaskan dengan suhu awal 100°C sampai uap coklat dan nitrat hilang, kemudian menaikkan suhu sampai 200°C , hingga larutan jernih dengan volume kira-kira 1,2 ml.
- 5) Mengangkat contoh dan mengencerkan menjadi 20 ml dengan menggunakan aquades, kemudian larutan dikocok dan dibiarkan selama satu malam hingga mengendap dan larutan bening.
- 6) Mengukur kandungan logam berat dengan menggunakan *atomic absorption spectrophotometry* (AAS).

Hasil sampel logam berat pada ikan dibandingkan dengan nilai ambang batas merkuri (Hg) dan Sianida (CN) yang diperbolehkan oleh aturan yang berlaku melalui studi literatur, sehingga diperoleh suatu kesimpulan layak tidaknya jenis ikan hasil tangkapan nelayan di Teluk Kao untuk dikonsumsi.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Keragaman Jenis Ikan dan Kandungan Hg dan CN di Perairan Teluk Kao

Penambangan emas di sekitar perairan Teluk Kao dilakukan sejak tahun 1988 dalam skala besar oleh dua perusahaan besar, yaitu PT NHM dan PETI. PT NHM melakukan ekstraksi emas dengan logam berat cianida (CN). Sedangkan PETI menggunakan merkuri (Hg). Minimnya pengolahan limbah yang dilakukan oleh kedua perusahaan tersebut, besar kemungkinan pembuangan limbahnya langsung dibuang ke aliran sungai yang mengalir melewati kedua lokasi penambangan dan bermuara ke Teluk Kao. Dengan demikian, limbah berupa Hg dan CN yang digunakan untuk mengekstrak emas pada akhirnya akan bermuara ke perairan Teluk Kao.

Jika hal ini terbukti, maka kelimpahan ikan akan berkurang dan akhirnya dapat mengancam mata pencaharian nelayan yang beroperasi di perairan Teluk Kao. Bahkan perairan yang kandungan logam beratnya telah melampaui batas ambang (*threshold*) yang diperbolehkan dapat menyebabkan kematian massal bagi ikan seperti halnya pada berbagai kasus di perairan Indonesia.

Hasil penangkapan ikan dari Tanjung Taolas (stasiun 1) sebanyak 36 ekor yang terdiri dari 11 spesies, yang didominasi oleh kakap merah (*Lutjanus sp.*) 33% dan udang putih (*Panaeus merguensis*) 17%. Sedangkan di Tanjung Akesone (stasiun 2) ditemukan 31 ekor terdiri dari 9 spesies, yang didominasi oleh belanak (*Mugil sp.*) 32 % dan udang putih (*Panaeus merguensis*) 19 %. Berdasarkan analisis komposisi hasil tangkapan terlihat bahwa udang putih dan ikan biji nangka dominan tertangkap di kedua daerah penangkapan, walaupun jarak kedua daerah penangkapan cukup jauh yaitu sekitar 1,4 km.

Pengamatan terhadap profil parameter-parameter oseanografi pernah dikaji oleh Tarigan dan Edward (2003) yang menyatakan kondisi hidrologi perairan Teluk Kao relatif masih cocok untuk berbagai kepentingan sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan dalam Kep 02/MNLH/I/1988. Namun demikian, dalam kaitannya dengan tingkah laku ikan di kedua daerah penangkapan tersebut, perlu dilakukan pengkajian terkait dengan keberadaan aktivitas penambangan emas.

Simbolon (2007) menyatakan bahwa keberadaan ikan di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh jumlah dan kualitas makanan, serta kondisi parameter-parameter oseanografi perairan. Selanjutnya disebutkan bahwa ikan yang tidak memiliki daya adaptasi tinggi akan cenderung merespon perubahan parameter-parameter oseanografi dengan cara bermigrasi ke daerah lain, sehingga akan berpengaruh terhadap penyebaran dan kelimpahan ikan di suatu perairan. Berdasarkan hal tersebut, terlihat bahwa udang putih dan ikan biji nangka dominan tertangkap di kedua daerah penangkapan walaupun jarak kedua daerah penangkapan cukup jauh. Hal ini menunjukkan bahwa udang putih dan ikan biji nangka kemungkinan besar memiliki daya adaptasi yang lebih baik dibandingkan dengan jenis ikan lain seperti

kakap merah yang hanya dominan di Tanjung Taolas dan belanak yang hanya dominan di Tanjung Akesone.

Berdasarkan uji laboratorium terhadap air laut, kadar Hg pada 2 stasiun pengamatan (Tanjung Taolas dan Akesone) sama, yaitu 0.0002 ppm, dan kadar CN 0,001 ppm baik di Tanjung Taolas maupun Akesone. Konsentrasi merkuri (Hg) dan sianida (CN) di Teluk Kao masih dapat dikategorikan pada level rendah, jika dibandingkan dengan baku mutu air golongan C sesuai Kep-20/MENKLH/Ia/1990, tentang pedoman penetapan baku mutu lingkungan untuk air golongan C yaitu 0,002 ppm untuk Hg dan 0,02 ppm untuk CN.

Kandungan merkuri (Hg) dari hasil penelitian ini lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Edward (2006) sebesar 0,001 ppm. Hal ini dimungkinkan karena waktu pengambilan sampel air dilakukan pada musim hujan. Dharmono (1995) menyatakan bahwa pada musim hujan, kandungan logam dalam air akan lebih kecil karena proses pelarutan, sedangkan pada musim kemarau kandungan logam akan lebih tinggi karena logam menjadi terkonsentrasi.

Berdasarkan hasil penelitian ini maupun penelitian terdahulu ternyata kandungan merkuri (Hg) dalam air laut masih di bawah nilai ambang batas. Namun menurut asumsi peneliti, apabila penambangan emas dan perak di daerah ini berjalan terus tanpa pengolahan (penanganan) limbah yang baik, maka bukan tidak mungkin kandungan Hg dan CN pada perairan Teluk Kao akan terus meningkat dan terakumulasi hingga melebihi nilai ambang batas.

Penggunaan merkuri (Hg) dan sianida (CN) dalam aktivitas penambangan emas di Teluk Kao Kabupaten Halmahera Utara dapat menimbulkan kerusakan habitat dan kontaminasi atau keracunan serta kematian berbagai jenis biota yang hidup di sekitar kawasan tersebut, termasuk ikan dan manusia.

Keberadaan logam berat yang masih dalam kategori rendah dalam suatu perairan tidak selalu mengindikasikan bahwa kandungan logam berat dalam tubuh ikan juga masih rendah. Menurut Suproyono (2007), kadar logam berat dalam tubuh ikan dan tumbuhan yang terdapat di perairan dapat mencapai 100.000 kali lebih tinggi

dibandingkan dengan kadar logam berat di dalam perairan itu sendiri. Dari hasil penelitian Diniah (1995) juga membuktikan hal ini, kadar Hg perairan Teluk Jakarta sebesar 0,00216 ppm, namun dalam daging ikan kadar Hg mencapai 0,80448 ppm. Hal ini disebabkan bahan kimia di perairan akan diabsorpsi organisme melalui proses biokonsentrasi, bioakumulasi dan biomanifikasi, sehingga konsentrasi bahan kimia akan meningkat dalam tubuh organisme dibandingkan dengan perairan itu sendiri (Connell & Miller 1984; Rand & Petrocelli 1985). Hasil laboratorium menunjukkan bahwa kandungan merkuri (Hg) dan sianida (CN) pada air laut disekitar Teluk Kao masih dibawah ambang batas (Hg 0,0002 ppm, dan CN 0,001 ppm), dibandingkan dengan baku mutu air golongan C sesuai Kep-20/MENKLH/I/1990.

Menurut Widodo (1980) akumulasi merkuri dalam biota laut umumnya terpusat pada organ tubuh yang berfungsi untuk reproduksi, sehingga akan berpengaruh terhadap perkembangan kehidupan biota laut terutama di dalam mengembangkan keturunannya. Disamping itu merkuri yang diakumulasi dalam tubuh ikan akan merangsang sistem enzimatik, yang berakibat dapat menurunkan kemampuan adaptasi bagi ikan bersangkutan terhadap lingkungan yang tercemar tersebut. Hal ini juga diduga akan berpengaruh terhadap keberadaan dan kelimpahan ikan di sekitar Teluk Kao. Dengan kondisi tersebut, maka ikan yang mobilitasnya rendah tidak bisa menghindari diri dari pengaruh polusi terutama dalam habitat yang terbatas di dalam teluk. Pengaruh polusi logam berat ini bahkan dapat menyebabkan kematian dan punahnya suatu spesies ikan, terutama pada ikan yang hidup di perairan dangkal, dengan mobilitas yang rendah.

3.2 Kandungan Merkuri (Hg) dan Sianida pada Ikan

Uji laboratorium dilakukan terhadap empat jenis ikan yang dominan tertangkap di dua stasiun pengamatan dan yang banyak dikonsumsi, yaitu ikan kakap merah, belanak, udang putih dan biji nangka. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa secara umum kandungan logam berat pada hati ikan lebih tinggi dibanding pada dagingnya (Tabel 1 dan Tabel 2). Hal ini terkait dengan fungsi hati sebagai organ yang mendetoksifikasi racun dan filtrasi partikel yang larut dalam darah.

Kadar merkuri yang terdapat pada bagian-bagian hati ikan kakap lebih besar dari pada di bagian daging. Kandungan merkuri pada hati berkisar 0,13–0,38 ppm dengan rata-rata 0,23 ppm, sedangkan pada bagian daging berkisar 0,06–0,19 ppm dengan rata-rata 0,12 ppm.

Kadar merkuri yang terdapat pada bagian-bagian hati ikan belanak berkisar 0,16–0,36 ppm dengan rata-rata 0,25 ppm, sedangkan pada bagian daging berkisar 0,05 – 0,25 ppm dengan rata-rata 0,13 ppm. Hal ini berarti bahwa kadar merkuri yang terkandung pada bagian hati ikan belanak lebih tinggi dibandingkan dengan bagian daging.

Tabel 1 Komposisi merkuri (Hg) pada bagian hati dan daging kakap merah yang tertangkap dari Tanjung Taolas

Sampel	Hati		Daging	
	Kosentrasi (ppm)	%	Kosentrasi (ppm)	%
A1	0,20	22	0,06	13
A2	0,22	24	0,15	33
A3	0,13	14	0,19	41
A4	0,38	41	0,06	13
Jumlah	0,93	100	0,46	100
Rata-rata	0,23		0,12	

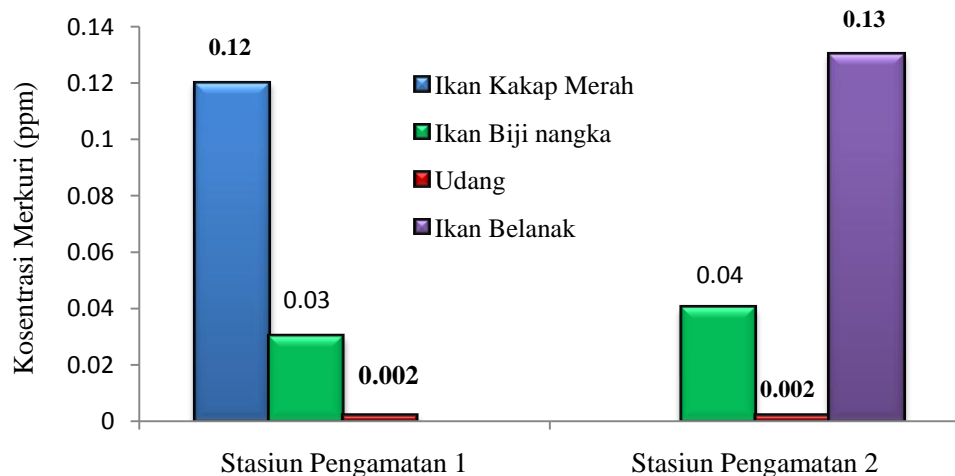
Kadar merkuri yang terdapat pada bagian-bagian hati ikan belanak berkisar 0,16–0,36 ppm dengan rata-rata 0,25 ppm, sedangkan pada bagian daging berkisar 0,05–0,25 ppm dengan rata-rata 0,13 ppm (Tabel 2). Hal ini berarti bahwa kadar merkuri yang terkandung pada bagian hati ikan belanak lebih tinggi dibandingkan dengan bagian daging, sama halnya dengan ikan kakap merah. Kadar merkuri tertinggi pada bagian hati terdapat pada B2 (36%), sedangkan paling rendah terdapat pada bagian B3 (16%). Pada bagian daging ikan belanak, kadar merkuri tertinggi terdapat pada B4 (47%), sedangkan paling rendah terdapat pada bagian B1 (9%).

Kandungan merkuri (Hg) pada organ hati ke 4 jenis ikan sampel lebih tinggi (0,13–0,51 ppm) dibandingkan pada dagingnya (0,02–0,19 ppm). Hati ikan yang paling tinggi kandungan merkurnya adalah ikan biji nangka (0,45–0,51). Kandungan sianida (CN) pada organ hati juga lebih tinggi (6,0–18 ppm) dibanding pada daging (4,2–9,7 ppm).

Tabel 2 Komposisi merkuri (Hg) pada hati dan daging ikan belanak yang tertangkap dari Tanjung Akesone

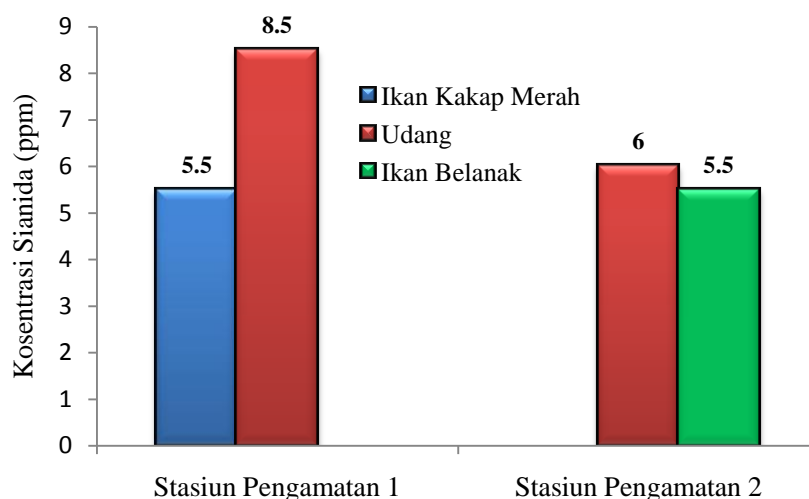
Sampel	Hati		Daging	
	Kosentrasi (ppm)	%	Kosentrasi (ppm)	%
B1	0,27	27	0,05	9
B2	0,36	36	0,09	17
B3	0,16	16	0,14	26
B4	0,20	20	0,25	47
Jumlah	0,99	100	0,53	100
Rata-rata	0,25		0,13	

Kandungan merkuri pada biji nangka atau kelompok ikan demersal lebih tinggi di ikan kakap maupun ikan belanak. Hal tersebut dimungkinkan karena aktivitas organ hati biota atau ikan demersal lebih lamban terutama dalam proses sirkulasi dan detoksifikasi, ini terkait dengan lebih rendahnya suhu dan lebih tingginya tekanan air di bawah. Kadar merkuri pada daging ikan yang tertangkap di Tanjung Taolas paling tinggi pada ikan kakap merah (0,12ppm) dan paling rendah pada udang putih (0,002 ppm). Sedangkan kandungan merkuri (Hg) pada ikan yang tertangkap di Tanjung Akesone paling tinggi terdapat pada ikan Belanak (0,13 ppm) dan paling rendah Udang putih (0,002 ppm) (Gambar 1).



Gambar 1. Kadar merkuri (Hg) pada daging ikan yang tertangkap dari Tanjung Taolas dan Tanjung Akesone.

Sianida (CN) yang kadarnya cukup tinggi pada tubuh biota perairan seperti ikan dapat menyebabkan keracunan, dan kerusakan metabolisme dalam organ biota itu sendiri, bahkan dapat menyebabkan kematian. Dampaknya selain pada biota air juga dapat berpengaruh pada manusia yang mengkonsumsi biota yang mati seperti ikan, kerang dan udang, karena senyawa racun dalam tubuh ikan akan terakumulasi dalam tubuh manusia. Hasil pengukuran kandungan sianida pada ikan ditemukan bahwa, secara umum kandungan sianida (CN) pada organ hati ikan relatif lebih tinggi dibandingkan pada dagingnya (Gambar 2), sama dengan akumulasi logam merkuri.



Gambar 2 Kandungan sianida (CN) pada bagian daging ikan yang tertangkap dari Tanjung Taolas dan Tanjung Akesone.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi kandungan logam berat dalam tubuh ikan adalah tingkah laku makan ikan. Ikan yang spesiesnya berbeda umumnya memiliki pola tingkah laku makan dan penyebaran habitat yang berbeda pula. Penyebaran habitat dan pola tingkah laku makan ini akan berpengaruh terhadap interaksi ikan yang bersangkutan terhadap kandungan logam berat yang tersuspensi di perairan atau dasar perairan. Lodenius dan Malm (1998) telah melakukan pengkajian terhadap dampak penambangan emas terhadap ikan-ikan yang berada di sungai dan bendungan sekitar lokasi penelitian. Hasilnya menunjukkan bahwa kadar logam berat

tertinggi ditemukan pada ikan karnivora dan kemudian menyusul pada ikan pemakan plankton dan omnivor dan kadar terendah ditemukan pada ikan herbivor.

Kandungan logam berat yang meresap pada tubuh ikan juga dipengaruhi oleh kepekaan sesuai dengan tingkat trofik ikan itu sendiri. Hal ini sesuai dengan pendapat Sakamoto (2004), yang mengatakan bahwa merkuri akan berpindah dari satu tingkat trofik ke tingkat lainnya dan menunjukkan peningkatan kepekatan dalam mahluk hidup sesuai dengan tingkat trofik mereka yang disebut biomagnifikasi. Selanjutnya disebutkan bahwa ikan yang lebih besar dengan tingkat trofik yang lebih tinggi memiliki kadar merkuri yang lebih banyak dibandingkan dengan ikan kecil.

Secara umum kandungan sianida (CN) pada ikan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan merkuri (Hg). Kondisi tersebut dimungkinkan terkait dengan besarnya jumlah yang digunakan dan dibuang. Berdasarkan hasil wawancara bahwa sebagian bahan yang digunakan dalam proses ekstraksi emas yang dilakukan oleh PT. NHM adalah sianida, sedangkan proses ekstraksi pada PETI sebagian besar menggunakan merkuri (Hg). Dengan demikian volume sianida yang terbuang lebih besar dibandingkan merkuri.

Sianida cenderung terakumulasi di hati dan liver, meskipun penelitian yang dilakukan terhadap ikan air tawar juga menunjukkan kerusakan akut pada limpa, jantung, dan otak. Menurut para peneliti, ikan air laut mempertahankan cairan-cairan di dalam tubuh lebih lama daripada ikan air tawar. Keadaan ini membuat sianida menjadi lebih berbahaya sebelum bisa dimetabolisme oleh ikan (ATSDR, 2006). Umumnya kandungan sianida (CN) pada bagian hati ikan lebih tinggi dibandingkan pada daging. Hal ini wajar, karena makanan yang masuk ke dalam tubuh ikan akan diolah dan dihancurkan melalui serangkaian proses fisik dan kimiawi dan selanjutnya disebarkan ke seluruh tubuh ikan dan sebagian disimpan sebagai cadangan energi dalam hati ikan dan sebagai organ detoksifikasi. Pada percobaan terhadap gas HCN pada tikus didapatkan kadar sianida tertinggi adalah pada paru diikuti oleh hati kemudian otak. Sebaliknya, bila sianida (CN) masuk melalui sistem pencernaan makanan maka kadar yang tertinggi adalah di hati (ATSDR 2006).

3.3 Tingkat Kelayakan Ikan Konsumsi

Kadar merkuri (Hg) yang ditemukan pada bagian daging ikan kakap merah berkisar 0,06–0,19 ppm, belanak 0.05–0.25 ppm, dan biji nangka 0,03-0,04 ppm (Tabel 2). Mengacu pada standar WHO *diacu dalam* Darmono (2008) tentang jumlah merkuri yang boleh masuk ke tubuh manusia berdasarkan PTWI (*provisional Ttreable intake*), maka jumlah merkuri yang diperbolehkan masuk ke dalam tubuh manusia selama satu minggu adalah 0,3 ppm total merkuri atau 0,2 ppm metal merkuri per minggu per 70 kg berat badan atau 0,04 ppm/hari. Nilai ambang (*threshold*) yang aman untuk kandungan merkuri pada tubuh ikan konsumsi yaitu sebesar 0.5 ppm. Dengan demikian, daging ikan kakap merah, belanak, biji nangka, dan udang yang tertangkap dari kedua lokasi penangkapan masih layak dikonsumsi.

Tabel 3 Kadar merkuri (Hg) pada bagian daging dan hati ikan, kaitannya dengan tingkat kelayakan konsumsi

No	Jenis Ikan	Rata-rata kadar Hg (ppm) pada ikan		Treshold Hg (ppm)	Tingkat kelayakan konsumsi ikan	
		Daging	Hati		Daging	Hati
1	Kakap	0,12	0,23	0,5	Layak	Layak
2	Merah	0,13	0,25		Layak	Layak
3	Belanak	0,03	0,51		Layak	Tidak
4	Biji Nangka	0,02	-		Layak	layak
5	Udang Putih					-

Sumber : Hasil olahan data

Pada bagian hati ikan kakap merah, belanak dan biji nangka ditemukan merkuri dengan konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan pada bagian daging. Rata-rata kadar merkuri pada bagian hati ikan yang tertangkap dari perairan Tanjung Taolas dan Akesone selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan komposisi kadar merkuri yang terdapat pada bagian hati ikan, yang dibandingkan dengan ketentuan batas ambang yang dikeluarkan WHO, maka bagian hati ikan biji nangka tidak layak lagi dikonsumsi, sedangkan bagian hati ikan kakap merah dan belanak masih layak dikonsumsi.

Kandungan merkuri yang ditemukan pada bagian hati ikan biji nangka telah melebihi ketentuan nilai maksimum sebagaimana disyaratkan oleh WHO. Kadar merkuri yang ditemukan pada bagian hati rata-rata sebesar 0,51 ppm, padahal batas maksimum yang diperbolehkan hanya 0,5 ppm. Hal ini mengindikasikan bahwa bagian hati ikan biji nangka sebenarnya tidak layak lagi untuk dikonsumsi. Oleh karena itu, bila warga masyarakat mengkonsumsi jenis ikan tersebut yang tertangkap dari Teluk Kao, sebaiknya agar tidak mengkonsumsi bagian hati. Dengan kata lain, ikan harus dibersihkan dan hatinya dibuang, cukup mengkonsumsi dagingnya saja.

Sebagian besar penduduk yang bermukim di desa-desa sekitar wilayah pertambangan emas di Desa Tabobo sangat bergantung pada ikan sebagai sumber protein. Hal ini menunjukkan bahwa mereka memakan ikan yang diperoleh dari perairan Teluk Kao. WHO telah menetapkan jumlah merkuri yang boleh masuk ke tubuh manusia berdasarkan PTWI (*Provisional Tolerable Weekly Intake*). Jumlah merkuri yang diperbolehkan masuk ke dalam tubuh manusia selama satu minggu adalah 0,3 ppm total merkuri atau 0,2 ppm metil merkuri per minggu per 70 kg berat badan. Berdasarkan ketentuan tersebut, maka seseorang yang berat tubuhnya sekitar 70 kg hanya diperbolehkan memakan ikan yang telah mengandung merkuri sebesar 1 ppm dengan jumlah 300 gram per minggu.

Kadar sianida (CN) yang ditemukan pada bagian daging ikan kakap merah berkisar 5,0–6,6 ppm, belanak 4,2–7,2 ppm, dan udang putih 6,2–9,7 ppm. Rata-rata kandungan Sianida (CN) pada ikan dapat dilihat pada Tabel 4. Mengacu pada standar ATSDR (2006) tentang jumlah sianida yang boleh masuk ke tubuh manusia berdasarkan PTWI (*Provisional Tolerable Intake*), maka jumlah sianida yang diperbolehkan masuk ke dalam tubuh manusia selama satu hari adalah 0,02 ppm untuk sianida dan 0,05 ppm untuk potassium sianida. Nilai ambang (*threshold*) yang aman untuk kandungan sianida pada tubuh ikan konsumsi yaitu berkisar 1,52 ppm – 4,5 ppm (WHO, 2004). Dengan demikian, daging ikan kakap merah, belanak, biji nangka, dan udang yang tertangkap dari kedua lokasi penangkapan tidak layak dikonsumsi.

Tabel 4 Kadar sianida (CN) pada bagian daging dan hati ikan, kaitannya dengan tingkat kelayakan konsumsi

No	Jenis Ikan	Rata-rata kadar CN (ppm) pada ikan		Treshold CN (ppm)	Tingkat kelayakan konsumsi ikan	
		Daging	Hati		Daging	Hati
1	Kakap	5,8	12,3	4,5	Tdk layak	Tdk layak
2	Merah	5,7	6,0		Tdk layak	Tdk layak
3	Belanak Udang Putih	7,3	-		Tdk layak	-

Sumber : Hasil olahan data

Mengacu pada standar asupan merkuri pada tubuh manusia yang telah ditetapkan oleh WHO diacu Darmono (2008) sebesar 0,5 ppm, maka ikan kakap merah, ikan belanak, ikan biji nangka dan udang aman untuk dikonsumsi. Sedangkan kandungan sianida yang masuk ke tubuh sudah melebihi ambang batas aman. Dengan demikian, ikan kakap merah, belanak, dan udang yang tertangkap di Tanjung Taolas dan Tanjung Akesone Teluk Kao berada pada tingkat yang kritis (membahayakan) bila dikonsumsi.

Beberapa jenis sianida yang terdapat di dalam perairan akan menjadi senyawa yang sangat berbahaya jika terakumulasi pada tumbuhan dan zooplankton. Dengan demikian, kemungkinan besar juga akan diserap oleh ikan herbivore, ikan-ikan karnivor dan pada akhirnya manusia sesuai dengan proses rantai makanan. Dampaknya selain pada biota air juga dapat berpengaruh pada manusia yang mengkonsumsi biota yang mati seperti ikan, kerang dan udang, karena senyawa racun dalam tubuh ikan akan terakumulasi dalam tubuh manusia. Hal ini juga diperkuat dengan hasil kajian terdahulu yang menyatakan bahwa dengan konsentrasi CN 0,05 mg/dl atau 0,05ppm dalam darah akan menimbulkan efek keracunan bagi tubuh dan jika konsentrasi diatas 0,3mg/Dl akan menyebabkan kematian (ATSDR, 2004).

Sianida sejak lama terkenal sebagai racun karena dapat mengganggu fungsi otak, jantung, dan menghambat jaringan pernapasan, sehingga terjadi *asphyxia*, yaitu orang menjadi seperti tercekik dan cepat diikuti oleh kematian. Keracunan kronis menimbulkan *malaise* dan iritasi. Oleh karena itu, pencemaran perairan akibat limbah

sianida seringkali menjadi perhatian khusus bagi banyak pihak. Walaupun efek toksik logam berat dan zat kimia sulit sekali dideteksi pada manusia karena reaksi ini tidak terjadi segera setelah logam berat atau zat kimia masuk ke tubuh. Berbagai kelainan seperti tumor, kelainan janin, kerusakan hati atau ginjal, timbul lama (mungkin bertahun-tahun) setelah pencemaran kronis. Pada waktu itu pun hubungan kausal tidak dapat ditentukan kasus demi kasus, karena kelainan tersebut juga dapat terjadi secara spontan dan mirip penyakit. Hal ini hanya dapat dihubungkan secara asosiatif dalam studi epidemiologik. Dalam ketidakpastian seperti ini maka cara yang terbaik menghindari keracunan ialah dengan menghindari sumber-sumber air, makanan dan udara dari logam berat dan zat-zat kimia yang sangat berbahaya bagi manusia.

4 KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

- 1) Kandungan merkuri (Hg) dan sianida (CN) di perairan Teluk Kao masih tergolong rendah atau di bawah baku mutu.
- 2) Kandungan merkuri (Hg) dan Sianida (CN) pada ikan konsumsi yang ditangkap di sekitar Teluk Kao paling tinggi terakumulasi di organ hati dibandingkan daging.
- 3) Ikan kakap merah, ikan belanak, udang putih, dan hati ikan biji nangka yang tertangkap di Teluk Kao sekitar Tanjung Taolas dan Tanjung Akesone berada pada tingkat yang kritis (membahayakan) bila dikonsumsi dengan cara pengolahan yang kurang baik.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, maka disarankan beberapa hal berikut:

- 1) Perlu dilakukan penelitian mengenai dampak konsumsi ikan di Teluk Kao terhadap kesehatan masyarakat.

- 2) Perlu dilakukan kajian terhadap cara-cara pengolahan ikan sebelum dikonsumsi untuk mengurangi resiko bahaya keracunan akibat telah terkontaminasi dengan logam berat merkuri dan sianida.
- 3) Pemerintah perlu melakukan koordinasi antara instansi terkait, termasuk dengan pihak PT. NHM dan PETI dalam pengelolaan limbah dan monitoring kualitas lingkungan.
- 4) Pemerintah perlu melakukan tindakan mitigasi dan pemantauan terhadap lingkungan Teluk Kao.

5 DAFTAR PUSTAKA

- AMDAL. 2006. Analisa Dampak Lingkungan Gosowong Selatan, P.T. Nusa Halmahera Mineral, Tobelo, Halmahera Utara.
- ATSDR. 2006. Toxicological Profile For Cyanidae. U.S. Departement of Health And Human Service.
- Connell D. W. & G. J. Miller. 1984. *Chemistry and Ecotoxicology of Pollution*. John Wiley & Sons.
- Edward. 2008. Pengamatan Kadar Merkuri di Perairan Teluk Kao (Halmahera) DAN Perairan Anggai (Pulau Obi) Maluku Utara, Makara Sains Volume 12, No.2, November 2008: 97-101
- Darmono. 2008. Lingkungan hidup dan Pencemaran: Hubungannya dengan Toksikologi senyawa logam. UI-Press, Jakarta.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Halmahera Utara. 2007. Rencana Tata Ruang Laut, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil di Kabupaten Halmahera Utara, Tobelo. Dinas Kelautan dan Perikanan Halmahera Utara.
- Diniah. 1995. Korelasi antara Kandungan Logam Berat Hg, Cd dan Pb pada Beberapa Ikan Konsumsi dengan Tingkat Pencemaran di Perairan Teluk Jakarta [Tesis], Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Hutagalung H.P. 1984. Logam Berat dalam Lingkungan Laut. Dalam Ocean IX No. 1 Tahun 1984. Hal. : 12-19
- Lodenus M. and O. Malm. 1998. Mercury in Amazon Rev. Enuiron Contam Toxicol.
- Rand G. M. & S. R. Petrocelli. 1985. Fundamentals of aquatic toxicology. Kemisphere Publishing Corporation. New York. 666. Hal

- Sakamoto M. 1994. Pencemaran merkuri Teluk Buyat dan Teluk Totok Sulawesi Utara Indonesia. Laporan Akhir . National Institute for Minamata
- Simbolon D. 2008. Pendugaan Daerah Penangkapan Ikan Tongkol Berdasarkan Pendekatan Suhu Permukaan Laut Deteksi Satelit dan Hasil Tangkapan di Perairan Teluk Palabuharatu. *Jurnalitbangda NTT*. 04 : 23-30.
- Supriharyono. 2007. Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Tarigan M.S., & Edward. 2003. Kondisi Hidrologi Perairan Teluk Kao, Pulau Halmahera, Maluku Utara. Pusat penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- UU Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. Kementrian Lingkungan Hidup Indonesia. Jakarta.
- UNEP. 2002. Global Mercury assesment. UNEP Chemicals. IOMC. Geneva, Switzerland. 22 pp.
- WALHI. 2007. Dua Teluk di Maluku Utara Tercemar Tailing, dalam Antara New, 27/03/07.
- WHO. 2004. Hydrogen cyanide and cyanides: Human health aspects; Conicies International Chemical Assesment dokumen 61. Geneva.
- Widodo J. 1980. Toksikologi Biota Laut Disebabkan oleh Pencemaran Merkuri. LPPL, Semarang. 6 p.