

PENGARUH KADAR MERKURI KUPANG TERHADAP KADAR MERKURI DARAH KONSUMEN LONTONG KUPANG BURSA KUPANG SIDOARJO

The Effect of Kupang Seafood's Mercury Level on Consumers' Blood Mercury Level at Bursa Kupang Sidoarjo

Maulidiana Puspitasari

Departemen Kesehatan
Lingkungan, Fakultas Kesehatan
Masyarakat, Kampus C UNAIR
Jalan Mulyorejo Surabaya, 60115

Correspondencing Author:

maulida.puspa@gmail.com

Abstrak

Pencemaran merkuri yang berasal dari limbah industri dapat membahayakan kesehatan manusia. Sidoarjo merupakan kota industri yang perairannya sudah tercemar logam berat merkuri dan dapat mencemari biota yang hidup di dalamnya, termasuk kupang yang menjadi bahan baku utama makanan khas Sidoarjo. Hal ini dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada konsumennya jika merkuri yang terkandung dalam kupang masuk ke dalam tubuh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh kadar merkuri pada kupang terhadap kadar merkuri pada darah konsumen lontong kupang dan perbedaan kadar merkuri kupang terhadap kadar merkuri pada darah konsumennya. Penelitian ini dilaksanakan dengan rancangan metode *cross-sectional* dengan jenis penelitian observasional. Pemberian kuesioner dan pemeriksaan kadar merkuri pada darah diberikan pada 20 responden. Kadar merkuri pada kupang juga dihitung. Variabel terikat adalah kadar merkuri pada darah responden sedangkan variabel bebasnya adalah kadar merkuri pada lontong kupang. Metode statistik yang digunakan adalah uji regresi linear untuk melihat pengaruh kadar merkuri kupang terhadap kadar merkuri pada darah konsumennya, dan *t-test* untuk melihat perbedaan antara kadar merkuri pada konsumen lontong kupang dan pada orang yang bukan konsumen. Kadar merkuri pada lontong kupang di Sentra Bursa Kupang Gedangan memiliki kisaran 0,0098 mg/L. Kadar merkuri pada darah responden berada dibawah standar yakni 5 µg/L. Kadar merkuri pada darah konsumen kupang rata-rata sebesar 0,485 µg/L, sementara pada orang yang bukan konsumen rata-ratanya sebesar 0,0792 µg/L. Berdasarkan uji regresi linier didapatkan bahwa tidak ada pengaruh kadar merkuri kupang terhadap kadar merkuri pada darah konsumennya. Meski demikian terdapat perbedaan kadar merkuri yang bermakna antara kelompok terpapar dan kelompok tak terpapar. Kesimpulan dari penelitian ini adalah tidak terdapat pengaruh kadar merkuri kupang terhadap kadar merkuri pada darah konsumennya, namun terdapat perbedaan kadar merkuri pada darah antara konsumen kupang dan yang bukan konsumen.

Article Info

Submitted : 29 Januari 2019
In reviewed : 15 Februari 2019
Accepted : 17 Juni 2019
Available Online : 17 Juli 2019

Kata kunci: Kupang, merkuri, merkuri di darah konsumen.

Keywords: Kupang, mercury, mercury level in consumer

Published by

Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Airlangga

Indexed by



DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS

Abstract

Mercury pollution from industrial waste has long been indicated as harmful to environment and human health. Sidoarjo is an industrial city whose water source contaminated with heavy metal mercury and can pollute the living biota around, including kupang fish. Kupang is the main raw material for Sidoarjo's signature foods, unfortunately numbers of health problems to consumers are notified if the mercury from kupang enters human body. The aims of this research is first to analyze the effect of mercury levels in kupang toward mercury levels in consumer's blood, second aim is to analyze the differences of mercury level in consumers and non-consumers' blood. This research was a cross-sectional design under observational research framework. The dependent variable is the mercury level in the respondent's blood while the independent variable is the mercury level in lontong kupang seafood. The variables were measured by questionnaire and examination of mercury levels in blood were performed to 20 respondents. The exposure or independent variable was measured from Mercury levels in kupang. The statistical method used was linear regression to see the effect of mercury level in kupang seafood toward mercury level in consumers's blood; and *t-test* was adopted to see the difference between mercury levels in consumers and non-consumers blood. It was found that, lontong kupang seafood produced in Sentra Kupang Gedangan contained mercury level in average of 0.0098 mg/L. While, mercury levels in respondents's blood were under the standard of 5 µg/L. Blood mercury levels amongst kupang seafood consumers was 0.485 µg/L in average, while blood mercury level amongst non-consumers was 0.0792 µg/L in average. The result of linear regression test suggested that there is no significant effect from kupang's mercury level toward consumers' blood mercury level. Nevertheless, there is significant differences between mercury level between exposed and non-exposed group. The conclusion of this research. There is significant difference in mercury blood level of being the consumers of kupang seafood rather than non-consumers, it is therefore necessary to raise awareness and educate population regarding the hazard behind the delicacy of kupang.

PENDAHULUAN

Pencemaran merkuri dan dampaknya pada kesehatan manusia adalah permasalahan global (Ha, dkk, 2017). Limbah industri merupakan sumber merkuri yang penting pada beberapa aliran air. Contoh yang paling menonjol dari kegiatan manusia yang menyebabkan masuknya merkuri dalam sistem perairan terjadi di Minamata, Jepang sekitar tahun 1950 (Phil, dkk, 2012).

Merkuri mengontaminasi sedimen, air dan ekosistem, termasuk ikan laut yang merupakan makanan sehari-hari masyarakat minamata. Beberapa tahun kemudian, lebih dari 100 orang meninggal dunia dan lebih dari 1000 orang cacat permanen sebagai akibat keracunan metilmerkuri. Konsekuensi tersebut kemudian dikenal dengan nama penyakit minamata (Phil, dkk, 2012).

Pada kasus minamata, anak-anak yang terpapar merkuri karena konsumsi ikan saat kehamilannya, lahir dengan berbagai tingkat kerusakan neurologis, termasuk kecacatan mental, cerebral palsy dan beberapa meninggal. Gangguan yang diderita ibunya berupa bengkak dan kesemutan di lengan dan kaki, gangguan bicara, penglihatan dan pendengaran, juga tremor (McKelvey, dkk, 2012). Terdapat pula penelitian yang menunjukkan adanya peningkatan risiko kardiovaskular pada orang dewasa yang memiliki kadar merkuri rerata 1,9 ppm di rambutnya (McKelvey & Oken, 2012).

Berdasarkan dampak kesehatan yang ditimbulkannya tersebut, pencemaran merkuri ini nantinya juga dapat berdampak pada perekonomian pada negara berkembang seperti Indonesia, secara signifikan. Hal ini dikarenakan oleh kerugian ekonomi yang diakibatkan oleh bertambahnya kecacatan intelektual dan hilangnya *Disability-Adjusted Life Year (DALY)* (Trasande, dkk, 2016). Satu DALY dapat dikatakan sebagai hilangnya satu tahun periode seseorang hidup sehat.

Sidoarjo merupakan kota industri di Jawa Timur yang memiliki banyak pabrik yang beroperasi di wilayahnya. Pabrik-pabrik tersebut akan menghasilkan limbah yang jika tidak diolah dan dikontrol dengan baik dapat menyebabkan kerusakan pada lingkungan. Berdasarkan penelitian Siregar, dkk pada tahun 2008, perairan Sidoarjo sudah tercemar logam berat, salah satunya adalah merkuri (Siregar, dkk, 2008). Penelitian skripsi Puspitasari tahun 2019 menunjukkan adanya kadar merkuri dengan rerata 0,00148 mg/L Di Teluk Permisian, Sidoarjo yang merupakan lokasi pengambilan kupang oleh nelayan.

Salah satu makanan khas Sidoarjo yang berasal dari laut adalah lontong kupang, yang biasanya banyak dijual di lokasi kuliner Sentra Bursa Kupang. Sentra bursa kupang ini terdiri

atas belasan kios yang menyediakan menu utama lontong kupang, selain menu lainnya seperti bakso. Sentra ini juga merupakan lokasi wisata kuliner Kabupaten Sidoarjo yang sering di datangi oleh wisatawan baik asing dan domestik yang berkunjung ke Sidoarjo. Bahan baku utama dari makanan ini, yakni kupang yang diambil di perairan Sidoarjo, berpotensi tercemar logam merkuri.

Kupang merupakan bahan pangan yang bergizi tinggi. Kandungan gizi dalam protein dalam daging kupang tergolong tinggi yakni sebesar 10,85 %. Sementara untuk kadar karbohidrat sebesar 1,02% dan kadar lemaknya sebesar 2,68%. Daging kupang juga mengandung mineral mikro seperti zat besi(Fe) dan Seng(Zn) dengan masing kadarnya sebanyak 133,800 ppm dan 14, 839 ppm (Baswardono, 1983).

Asam lemak esensial yang sangat penting bagi tubuh manusia juga terkandung di dalamnya. Terdapat 12,31 % LNA(*asam linoleat*) 6,52% EPA(*Asam eikosapentanoat*) dan 6,61% DHA(*Asam dokosaheksaenoat*) pada daging kupang (Baswardono, 1983).

Logam merkuri yang ada pada kupang merupakan logam merkuri organik yang bisa lebih berbahaya dibandingkan logam merkuri anorganik dikarenakan waktu retensi dalam tubuh yang cukup lama dan kemampuannya menembus barrier plasenta (Bose-Oreilly, dkk, 2010). Meski demikian, merkuri dalam kupang dapat terserap dan terakumulasi di dalam darah konsumennya. Jika kadar merkuri dalam darah tinggi(>5µg/L), maka konsumen akan beresiko mengalami gangguan kesehatan (ATSDR, 1999). Kerang, termasuk kupang, dapat mengakumulasi kontaminasi logam berat yang ada pada perairan ambien. Akumulasi logam berat dikarenakan mekanisme kerang yakni cara makan kerang yaitu *filter-feeder*.

Menurut Barnes 1968 dalam (Abdulgani, dkk, 2009) menyatakan bahwa proses penyaringan pada kerang melalui sifon inkuren dan tersaring di insang. Penyusupan utama lapisan membran insang adalah epitel pipih selapis dan berhubungan langsung dengan sistem pembuluh, dan diduga logam berat yang masuk bersamaan dengan partikel makanan yang berdifusi melalui membran insang dan terbawa aliran darah. Insang bivalvia termasuk kupang mempunyai mucus atau lendir yang penyusun utamanya adalah protein yang tergolong dalam gugus sulfhidril(-SH) yang mampu mengikat logam

Kupang yang juga merupakan salah satu jenis kerang-kerangan mengonsumsi plankton dan air laut. Logam tersebut akan terakumulasi di jaringan lunaknya dan cangkangnya karena proses bioakumulasi. Akumulasi ini menyebabkan kandungan logam dalam kupang

lebih tinggi dibandingkan perairan tempatnya hidup (Zuykov, dkk, 2013).

Kupang putih disebut juga kupang beras ini tinggal menempel di dasar perairan yang berpasir atau berlumpur dimana kebanyakan berada di muara sungai (Prayitno, dkk, 2001).

Sehubungan dengan hal tersebut, maka penelitian yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh kadar merkuri kupang terhadap kadar merkuri pada darah konsumennya dan juga analisis perbedaan kadar merkuri pada darah konsumen dan orang yang bukan konsumen lontong kupang perlu dilakukan.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode desain *cross-sectional* dan jenis penelitian observasional, dimana peneliti mengamati kadar merkuri pada kupang yang dijual di Sentra Bursa Kupang dan kadar merkuri pada darah konsumen dan yang bukan konsumen, dan kemudian dibandingkan dengan batas maksimal yang telah ditetapkan dan dianalisis secara statistik. Pengambilan data pada penelitian ini diambil seluruhnya pada tahun 2018. Lokasi penelitian berada di RW 01, Desa Sruni, Kecamatan Gedangan, Kabupaten Sidoarjo.

Populasi penelitian ini adalah konsumen lontong kupang Sentra Bursa Kupang Gedangan Sidoarjo dan lontong kupang yang diproduksi di lokasi tersebut. Sampel lontong kupang yang diambil berasal dari Sentra Bursa Lontong Kupang Gedangan.

Sampel manusia yang diambil adalah pada konsumen lontong kupang di Bursa Kupang Gedangan Sidoarjo yang merupakan warga RW 1, Desa Sruni, Kecamatan Gedangan, Kabupaten Sidoarjo. Kriteria inklusi bagi responden penelitian ini adalah sebagai berikut; 1) Bersedia menjadi responden; 2) Berjenis kelamin laki-laki; 3) Berusia 20-40 tahun; 4) Tinggal di daerah tersebut minimal 3 tahun; dan 5) Mengonsumsi kupang di Bursa Kupang Gedangan setidaknya dalam waktu seminggu terakhir. Diambil pula Sampel pembanding merupakan warga RW 01, Desa Sruni, Kecamatan Gedangan, Kabupaten Sidoarjo yang tidak mengonsumsi lontong kupang.

Pemilihan sampel dilakukan dengan *simple random sampling*. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pemeriksaan kadar merkuri pada darah, pemeriksaan kadar merkuri pada kupang dan pengisian kuesioner pada responden. Variabel yang ada di dalam penelitian ini yaitu variabel bebas, terikat, terkontrol dan penghubung. Variabel bebas adalah kadar merkuri pada kupang, variabel terikat adalah kadar merkuri pada darah konsumen lontong kupang, variabel penghubung atau antara adalah frekuensi

makan dan jumlah lontong kupang yang dikonsumsi. Sementara, variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah variabel subjek yang meliputi usia, jenis kelamin dan lama tinggal. Pengujian merkuri dilakukan dengan metode *Cold-Vapour Atomic Absorption Spectroscopy* (CV-AAS) di Laboratorium Politeknik Kesehatan Surabaya.

Teknik analisis data dilakukan dengan analisa bivariat, yaitu dengan menganalisa variabel bebas dengan variabel terikat. Penggunaan uji regresi linear digunakan untuk melihat pengaruh variabel terikat dan variabel bebas. Berdasarkan pengujian *kolmogorov-smirnov* didapatkan bahwa data kadar merkuri dalam kupang berdistribusi normal sehingga dapat dilakukan uji *t-test*.

Untuk mengetahui perbedaan kadar merkuri dalam darah pada kelompok terpapar dengan kelompok tak terpapar dilakukan uji *t-test*.

Penelitian ini merupakan bagian dari skripsi. Penelitian ini juga telah lolos kaji etik yang telah dilaksanakan oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga dengan nomor sertifikat 217-KEPK pada tahun 2018.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa laboratorium dapat dilihat kandungan merkuri pada kupang di Tabel 1. Berdasarkan tabel tersebut, diketahui rerata berat satu porsi lontong kupang adalah sebesar 229,85 gr dengan paling berat sebesar 248,10 gr dan berat paling ringannya adalah sebesar 215,15 gr. Sementara kandungan merkuri pada kupang yang ada di Sentra Bursa Kupang rata-rata sebesar 0,0098 mg/L. Kandungannya yang tertinggi adalah sebesar 0,018 mg/L dan terendahnya adalah sebesar 0,005 mg/L.

Pada Tabel 1, dapat pula dilihat bahwa tidak ada kandungan merkuri pada lontong kupang yang ada di Sentra Bursa Kupang yang melebihi batas 1 mg/Kg. Batas tersebut merupakan batas maksimal kandungan merkuri pada pangan kerang, termasuk diantaranya adalah kupang, dan ditetapkan oleh BSNI pada tahun 2008.

Berdasarkan keterangan dari penjual kupang, kadar merkuri yang bervariasi kemungkinan disebabkan oleh proses pemanasan yang berbeda. Karena lontong kupang disajikan dalam kondisi hangat, maka penjual kupang akan menghangatkannya jika ada konsumen yang akan makan. Kupang akan dihangatkan beberapa kali dalam sehari. Setidaknya dihangatkan pada saat makan siang dan makan malam dimana Sentra Bursa Kupang ramai pengunjung.

Bervariasinya kadar merkuri pada kupang karena perbedaan pemanasan ini selaras dengan penelitian (Falandysz, 2017), menyatakan bahwa bahwa perebusan jamur dapat menurunkan kadar merkuri pada jamur hingga 22%. Kadar merkuri juga dapat turun hingga 15% setelah direbus dalam air garam selama 15 menit. Selain itu, merebus jamur beku secara langsung dapat menurunkan kadar merkuri pada jamur hingga 50%. Ditemukan pula kandungan merkuri pada air bekas rebusan jamur.

Tabel 1
Kandungan Logam Merkuri pada Lontong Kupang di Sentra Bursa Kupang Gedangan, Sidoarjo tahun 2018

Kode sampel	Berat per porsi (gr)	Kandungan merkuri (mg/L)	Batas Maksimal Merkuri Pada Kupang (BSNI 2009)
KP 01	215,15	0,008	1 mg/Kg
Kp 02	230,29	0,011	
KP 03	233,44	0,006	
KP 04	219,65	0,008	
KP 05	227,49	0,005	
KP 06	248,10	0,007	
KP 07	234,52	0,014	
KP 08	220,21	0,012	
KP 09	239,10	0,018	
KP 10	230,60	0,009	
\bar{X}	229,85	0,0098	

Penelitian (Mieiro, dkk, 2016) juga menunjukkan bahwa secara umum, proses memasak dapat menurunkan kadar merkuri pada ikan; dimana merkuri organik akan turun kadarnya pada semua bentuk pemasakan, akan tetapi pemberian bumbu tidak menunjukkan penurunan kadar merkuri pada ikan. Pada penelitian ini ikan dimasak dalam beberapa kelompok yakni kelompok pertama digoreng selama 6 menit pada suhu 160^o C, kelompok kedua dibakar pada suhu 180^o C selama 7 menit dan pada kelompok terakhir direbus pada air dengan suhu 100^o C selama 15 menit. Semua jenis pemasakan berhasil menurunkan kadar merkuri pada ikan.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Girard, dkk, 2018) menunjukkan bahwa proses pemasakan menurunkan bioaksesibilitas merkuri di ikan pada manusia. Pemasakan pada penelitian ini dilakukan pada suhu diatas 70^o C. Pada penelitian ini menunjukkan adanya pengurangan kelarutan merkuri sehingga lebih

sulit untuk diserap tubuh manusia. Hal ini disebabkan penggumpalan protein yang disebabkan oleh suhu tinggi, kemudian menyebabkan kemampuan pencernaan pepsin menurun.

Memasak juga menyebabkan pembentukan ikatan sulfida pada protein yang semakin membatasi kemampuannya untuk tercerna. Sehingga sulit dicerna oleh tubuh manusia. Agar kadar merkuri pada tubuh manusia dapat diketahui, maka salah satunya dapat dilakukan pemeriksaan pada darah. Pemeriksaan merkuri pada darah dilakukan karena merkuri didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh melalui peredaran darah. Pola jaringan distribusi merkuri organik, seperti yang ada pada kupang, jauh lebih seragam dibandingkan pajanan merkuri anorganik. Kecuali pada sel darah merah, dimana konsentrasinya 10-20 kali lebih besar dibandingkan di plasma darah. Sehingga darah digunakan sebagai biomarker (Granjean, dkk, 2009).

Jika ditinjau kandungan merkuri pada darah kelompok terpapar (Tabel 2), terlihat bahwa bahwa reratanya adalah 0,485 µg/L, dengan kadar tertinggi sebesar 0,53 µg/L dan kadar terendah sebesar 0,34 µg/L.

Tabel 2
Kandungan Merkuri pada Kelompok Terpapar di RW 01, Desa Sruni, Gedangan, Sidoarjo tahun 2018

Kode sampel	Berat Badan (kg)	Kadar Merkuri Pada Darah (µg/L)	Batas Kadar Merkuri dalam Darah (ATSDR, 1999)
MK 01	90,0	0,53	5 µg/L
MK 02	63,1	0,39	
MK 03	57,8	0,41	
MK 04	65,8	0,50	
MK 05	76,6	0,47	
MK 06	66,2	0,34	
\bar{X}	69,9	0,485	

Berdasarkan Tabel 2 diatas dapat diketahui bahwa kadar merkuri pda kelompok terpapar masih di bawah batas maksimal yang telah ditetapkan oleh ATSDR pada tahun 1999 yakni sebesar 5 µg/L. Sehingga kecil kemungkinan, konsumen mengalami gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh keracunan merkuri.

Pengaruh kadar merkuri pada kupang terhadap kadar merkuri dalam darah pada kelompok terpapar dianalisa dengan uji statistik regresi linier. Berikut di bawah ini (Tabel 3) merupakan hasil analisa dari Uji regresi linier. Pada Tabel 3 di bawah dapat dilihat bahwa nilai Sig merkuri pada kupang adalah 0,62. Karena 0,62 > 0,05, maka hasil uji regresi linier

menunjukkan bahwa variabel independen tidak berpengaruh terhadap variabel dependen. Berdasarkan hasil diatas dapat diambil kesimpulan bahwa secara statistik kandungan merkuri pada kupang tidak berpengaruh terhadap kandungan merkuri pada darah kelompok terpapar.

Tabel 3

Uji Regresi Linier Kadar Merkuri pada Lontong Kupang terhadap Kadar Merkuri pada Darah Kelompok Terpapar

	t	Sig.
(constant)	3,838	0,18
Merkuri pada kupang	0,530	0,62

Pada kelompok tak terpapar (Tabel 4) didapatkan bahwa rerata kadar merkuri dalam darahnya sebesar 0,0792 µg/L. Jumlah minimal kadar merkuri dalam darah kelompok tak terpapar adalah sebesar 0,02 µg/L dan kadar maksimalnya adalah 0,14 µg/L. seperti halnya pada kelompok terpapar, kelompok tak terpapar juga memiliki kadar merkuri yang cukup rendah pada darahnya. Kadarnya yang tidak lebih dari 5 µg/L, membuat kelompok ini juga berkemungkinan kecil mengalami gangguan kesehatan yang diakibatkan keracunan merkuri.

Tabel 4

Kandungan Merkuri Pada Kelompok Tak Terpapar di RW 01, Desa Sruni, Gedangan, Sidoarjo tahun 2018

Kode sampel	Berat Badan (kg)	Kadar Merkuri Pada Darah (µg/L)	Batas Merkuri dalam Darah (ATSDR, 1999)
TMK 01	70,1	0,07	5 µg/L
TMK 02	58,4	0,02	
TMK 03	54,1	0,13	
TMK 04	48,9	0,04	
TMK 05	71,7	0,08	
TMK 06	59,4	0,16	
TMK 07	48,7	0,09	
TMK 08	89,0	0,03	
TMK 09	76,4	0,10	
TMK 10	61,0	0,07	
TMK 11	84,0	0,05	
TMK 12	75,4	0,11	
\bar{X}	66,4	0,14	

Berdasarkan pengujian kolmogorov-smirnov didapatkan data kadar merkuri terdistribusi normal dan dapat dilakukan uji t-test.

Tabel 5

Rerata Hitung Kadar Merkuri dalam Darah pada Kelompok Terpapar dan Tak Terpapar

Kelompok	Kadar merkuri dalam darah ($\bar{X} \pm SD$)
Kelompok terpapar (n=8)	0,4850 ± 0,0893
Kelompok tak terpapar (n=12)	0,0792 ± 0,4166

Kandungan merkuri dalam darah kelompok terpapar dan kelompok tak terpapar memiliki rerata yang berbeda, seperti yang terlihat di Tabel 5.

Pada tabel tersebut dapat diketahui bahwa rerata kadar merkuri pada darah kelompok terpapar lebih besar daripada rerata kadar merkuri pada darah pada kelompok tak terpapar. Untuk melihat perbedaan signifikan pada kedua kelompok dilakukan pula uji t-test, yang hasilnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

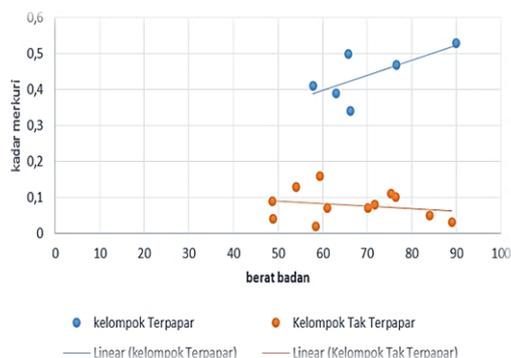
Tabel 6

Uji t-test untuk Mengetahui Adanya Perbedaan Signifikan

	T	Sig. (2-tailed)
Equal variance assumed	14,259	0,00
Equal variances not assumed	11,542	0,00

Berdasarkan pengujian kolmogorov-smirnov didapatkan data kadar merkuri terdistribusi normal dan dapat dilakukan uji t-test. Pada dua kelompok tersebut, rata-rata antara keduanya bermakna secara statistik setelah diuji dengan Uji t-test (Tabel 6). Karena hasil sig. (2-tailed) yakni 0,00 < 0,05 maka, kesimpulan yang didapat adalah bahwa terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara kadar merkuri kelompok tak terpapar dan kelompok terpapar.

Perbedaan ini dapat disebabkan oleh frekuensi konsumsi lontong kupang yang cukup sering pada kelompok terpapar yakni sebanyak seminggu sekali. Berbeda dengan kelompok tidak terpapar yang jarang atau tidak pernah mengonsumsi lontong kupang sama sekali dikarenakan alergi makanan laut ataupun karena tidak suka. Meskipun paparannya kecil orang yang suka mengonsumsi kerang akan cenderung memiliki kadar merkuri lebih tinggi dibandingkan yang tidak (Gao, dkk., 2018). Meskipun kadarnya rendah, mengonsumsi lontong kupang secara berlebihan juga tidak baik karena dapat mengakibatkan akumulasi, bahkan bisa melebihi konsumsi bahan makanan yang kadar merkurnya lebih tinggi (Hong, dkk, 2016).



Gambar 1 Kandungan Merkuri dan Berat Badan pada Kelompok Terpapar dan Kelompok Tak terpapar di RW 01 Desa Sruni, Sidoarjo pada tahun 2018

Terdapat perbedaan kecenderungan kadar merkuri pada darah kelompok terpapar dan kelompok tak terpapar. Pada kelompok terpapar, semakin berat tubuh responden maka semakin tinggi kadar merkuri dalam darahnya. Sementara pada kelompok tak terpapar, semakin berat badan responden semakin kecil kadar merkuri di darahnya meskipun kecenderungannya sangat kecil.

Adanya merkuri pada darah kelompok tak terpapar dapat berasal dari pencemaran udara seperti pembakaran bahan bakar fosil, dan pemusnahan limbah dengan insenerator (Phil, dkk, 2012). Konsumsi pangan lain yang berpotensi mengandung merkuri seperti ikan laut juga dapat mempengaruhi kadar merkuri pada darah responden (Black, dkk, 2012 ; Bosch, dkk, 2016 ; Costa, dkk, 2016). Sehingga akan tetap ada kandungan merkuri dalam jumlah yang sangat kecil pada tubuh manusia

Tabel 7

Frekuensi Konsumsi Lontong Kupang pada Kelompok Terpapar di RW 01, Desa Sruni, Tahun 2018.

Kode sample	Terakhir kali makan (hari)	Frekuensi makan/ minggu	Porsi sekali makan
MK 01	6	1	1
MK 02	3	1	1
MK 03	3	1	1
MK 04	3	1	1
MK 05	3	1	1
MK 06	3	1	1

Konsumsi kupang yang cukup sering akan mengakibatkan akumulasi merkuri pada darah kelompok terpapar. Menurut Granjean & Nielsen, 2009 merkuri baru dapat dikeluarkan seluruhnya dari dalam tubuh setelah 72 hari, maka dengan mengonsumsi sebanyak seminggu sekali terdapat akumulasi merkuri pada darah kelompok terpapar yang mengonsumsi lontong kupang. Meski kadar merkuri dalam darahnya masih di bawah batas

yang ditetapkan EPA yaitu 5µg/L (ATSDR, 1999).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah tidak ada pengaruh kadar merkuri pada darah konsumennya dan terdapat perbedaan secara statistik antara kadar merkuri pada darah konsumen dan non konsumen lontong kupang di Sentra Bursa Kupang Sidoarjo. Meski demikian, karena kandungan merkuri dalam lontong kupang masih jauh dibawah batas maksimal sehingga aman untuk dikonsumsi. Saran dari penelitian ini adalah sebaiknya tidak mengonsumsi terlalu banyak agar tidak terjadi akumulasi merkuri dalam tubuh. Seporsi lontong kupang dari Sentra Bursa Kupang setiap hari dapat dikatakan cukup.

DAFTAR PUSTAKA

Abdulgani, N., Annurohim, & Indarto, A. W. (2009). Konsentrasi Kadmium (Cd) pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) Di Surabaya dan Madura. *Hayati*. Biologi FMIPA ITS. Surabaya.

ATSDR. (1999). *Toxicological Profile of Mercury*. Georgia.

Baswardono. (1983). *Studi Pendahuluan Pengembangan Kupang sebagai Makanan Murah Bergizi*. Jakarta: PN Bali Pustaka.

Black, F. J., Conaway, C., H., & Flegal, A. R. (2012). Mercury in the Marine Environment. In M. S. Bank (Ed.), *Mercury in the Environment* (1st ed,m 167-219). London: University California Press.

Bosch, A. C., O'Neill, B., Sigge, G. O., Kerwath, S. E., & Hoffman, L. C. (2016). Mercury accumulation in Yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) with regards to muscle type, muscle position and fish size. *Food Chemistry*, Vol. 190, January, 351-356. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2015.05.109>

Bose-Oreilly, S., McCarty, K. M., Steckling, N., & Letttmeier, B. (2010). Mercury Eksposure and Children Health. *Current Problem in Pediatric and Adolescen Health Care*, Vol. 40, No. 8, September, 186-215. <https://10.1016/j.cppeds.2010.07.002>

Costa, F. do N., Korn, M. G. A., Brito, G. B., Ferlin, S., & Fostier, A. H. (2016). Preliminary results of mercury levels in raw and cooked seafood and their public health impact. *Food Chemistry*, Vol. 192, February, 837-841. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2015.07.081>

- Falandysz, J. (2017). Cooking can decrease mercury contamination of a mushroom meal: *Cantharellus cibarius* and *Amanita fulva*. *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 24, No. 15, May, 13352-13357. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-8933-5>
- Gao, Z.-Y., Li, M.-M., Wang, J., Yan, J., Zhou, C.-C., & Yan, C.-H. (2018). Blood mercury concentration, fish consumption and anthropometry in Chinese children: A national study. *Environment International*, Vol. 110, January, 14-21. <https://doi.org/10.1016/J.ENVINT.2017.08.016>
- Girard, C., Charette, T., Leclerc, M., Shapiro, B. J., & Amyot, M. (2018). Cooking and co-ingested polyphenols reduce in vitro methylmercury bioaccessibility from fish and may alter exposure in humans. *Science of The Total Environment*, Vol. 616-617, March, 863-874. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2017.10.236>
- Granjean, P., & Nielsen, J. B. (2009). Mercury. In M. Lippmann (Ed.), *Environmental Toxicants: Human Exposure and Their Health Effects* (3rd ed.). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Ha, E., Basu, N., Bose-O'Reilly, S., Dórea, J. G., McSorley, E., Sakamoto, M., & Chan, H. M. (2017). Current progress on understanding the impact of mercury on human health. *Environmental Research*, Vol. 152, January, 419-433. <https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2016.06.042>
- Hong, C., Yu, X., Liu, J., Cheng, Y., & Rothenberg, S. E. (2016). Low-level methylmercury exposure through rice ingestion in a cohort of pregnant mothers in rural China. *Environmental Research*, Vol. 150, October, 519-527. <https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2016.06.038>
- McKelvey, W., & Oken, E. (2012). Mercury and Public Health: An Assessment of Human Exposure. In M. Bank (Ed.), *Mercury in the Environment* (1st ed., p. 267). London: University California Press.
- Mieiro, C. L., Coelho, J. P., Dolbeth, M., Pacheco, M., Duarte, A. C., Pardal, M. A., & Pereira, M. E. (2016). Fish and mercury: Influence of fish fillet culinary practices on human risk. *Food Control*, Vol. 60, February, 575-581. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCONT.2015.09.006>
- Phil Swartzendruber, & Jaffe, D. (2012). Sources and Transport: A Global Issue. In M. Bank (Ed.), *Mercury in the Environment* (1st ed., pp. 3-18). London: University California Press.
- Prayitno, S., & Susanto, T. (2001). *Kupang dan Produk Olahannya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Siregar, T. H., & Murtini, J. T. (2008). Kandungan Logam Berat Pada Beberapa Lokasi Perairan Indonesia Pada Tahun 2001 Sampai Dengan 2005. *Bulletin Squalen*, Vol. 3, No. 1, June, 7-15.
- Trasande, L., DiGangi, J., Evers, D. C., Petrlik, J., Buck, D. G., Šamánek, J., ... Regan, K. (2016). Economic implications of mercury exposure in the context of the global mercury treaty: Hair mercury levels and estimated lost economic productivity in selected developing countries. *Journal of Environmental Management*, Vol. 183, December, 229-235. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2016.08.058>
- Zuykov, M., Pelletier, E., & Harper, D. A. T. (2013). Bivalve mollusks in metal pollution studies: From bioaccumulation to biomonitoring. *Chemosphere*, Vol. 93, No. 2, September, 201-208. <https://doi.org/10.1016/J.CHEMOSPHERE.2013.05.001>