

METHYL MERCURY IN GREEN MUSCLE (*Mytilus viridis* L.) FROM FISH MARKET MUARA ANGKE : BEFORE AND AFTER COOKING

**Metil Merkuri dalam Kerang Hijau (*Mytilus viridis* L.) dari Pasar Pelelangan Ikan Muara Angke:
Sebelum dan Setelah Pemasakan**

Ermin K. Winarno^{*}, Winarti Andayani, and Agustin Sumartono

Center for the Application of Isotopes and Radiation Technology, National Nuclear Energy Agency
Jl. Cinere Pasar Jum'at, Lebak Bulus, Jakarta Selatan 12440

Received August 1, 2008; Accepted October 24, 2008

ABSTRACT

The determination of methyl mercury content in green muscle (*Mytilus viridis* L.) that were taken from Pasar Pelelangan Ikan Muara Angke, Jakarta Bay has been carried out. Sampling was taken in November 2005 and March 2006, the samples were bought from the green muscle sellers. The aim of this research is to know the effect of cooking on the content of methyl mercury in green muscle. Samples were homogenized, weighed and washed with acetone and toluene. After washing, the homogenized material was added with HCl solution, extracted with toluene, then the methyl mercury content in toluene extract was analyzed using gas chromatography. The results of this research showed that methyl mercury concentration in raw and cooked green muscle respectively were $0.803 \pm 0.019 \mu\text{g/g}$ and $0.443 \pm 0.035 \mu\text{g/g}$ (in November 2005) and $0.096 \pm 0.014 \mu\text{g/g}$ and $0.079 \pm 0.016 \mu\text{g/g}$ (in March 2006) respectively. The methyl mercury content in raw (in November 2005) was higher than in cooked green muscle as permitted concentration in the sea biota by WHO and FAO, it is 0.5 ppm ($\mu\text{g/g}$), on the other hand the result of the second sampling in March 2006 showed that methyl mercury content in green muscle was lower than permitted concentration. Cooking process of the green muscle decreased methyl mercury content 44.85% (sampling in November 2005) and 17.71% (sampling in March 2006), because methyl mercury that bonded to protein were distributed to boiling water. Methyl mercury content in green muscle after cooking was still lower than the permitted concentration.

Keywords: methyl mercury, green muscle, *Mytilus viridis* L., Muara Angke

PENDAHULUAN

Perairan Muara Angke, Teluk Jakarta merupakan salah satu tempat kegiatan budidaya kerang di Indonesia. Kerang hijau (*Mytilus viridis* L.) dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan akan protein hewani. Kerang hijau mengandung 21,9% protein [1].

Sejak tahun 1990-an menurut Hutagalung, hasil analisis kimia menunjukkan bahwa ada peningkatan kandungan logam berat dalam air di perairan Teluk Jakarta, termasuk di Muara Angke [2]. Pada tahun 1995 Diniyah melaporkan bahwa perairan Teluk Jakarta telah tercemar, air di atas dasar perairan mengandung logam berat Hg 0,002 ppm, Cd berkisar antara 0,090 – 0,110 ppm dan kadar Pb berkisar antara 1,320 – 1,630 ppm, demikian juga air dari kolom perairan mengandung Hg 0,00088 ppm, Cd 0,084 – 0,096 ppm dan Pb 1,570 – 1,750 ppm [3]. Dilaporkan juga bahwa ikan hasil tangkapan dari perairan Teluk Jakarta telah mengandung logam berat Hg, Cd dan Pb. Kadar logam

berat Hg pada daging ikan mencapai 0,805 ppm, kadar Cd berkisar antara 0,006 – 0,507 ppm dan kadar Pb berkisar antara 0,040 – 4,502 ppm. Pada tahun 2005 Mulyawan melaporkan bahwa daging kerang hijau di perairan Kamal Muara Teluk Jakarta mengandung Hg berkisar antara 0,009 – 0,051 mg/kg, Pb berkisar antara 4,438 – 31,686 mg/kg, Cd berkisar antara 0,093 – 0,183 mg/kg, dan Cr berkisar antara 0,952 – 103,359 mg/kg [4]. Konsentrasi logam berat Hg dan Cd masih di bawah baku mutu, namun untuk logam Pb dan Cr sudah melampaui baku mutu yang direkomendasikan oleh Food and Drug Administration (FDA). Hasil laporan BPLHD (Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah) DKI Jakarta tahun 2005 menunjukkan bahwa kadar Hg dalam air dari seluruh lokasi titik pengamatan (5 lokasi) muara sungai di Teluk Jakarta, berkisar antara 0,0006 – 0,0010 mg/L. Kadar Hg sudah melampaui baku mutu air sungai/badan air serta baku mutu limbah cair wilayah Daerah Khusus Ibukota Jakarta sebesar 0,0005 mg/L [5]. Hasil penelitian Winarno dkk. yang dilakukan pada bulan Juli 2005,

^{*} Corresponding author. Tel/Fax : +62-21-7690709 ext. 177
Email address : erminkk@batan.go.id

menunjukkan bahwa metil merkuri dalam air laut di perairan Teluk Jakarta, di 8 stasiun yang diamati, berkisar 0,467 – 0,817 $\mu\text{g/L}$, konsentrasi metil merkuri ini masih di bawah nilai ambang batas yang diijinkan 1 $\mu\text{g/L}$ [6].

Sumber pencemaran di perairan Teluk Jakarta berasal dari aliran sungai-sungai yang bermuara di Teluk Jakarta dan membawa limbah dari hasil kegiatan rumah tangga dan industri [7,8], limbah tersebut mengandung logam-logam berat yang sangat berbahaya, salah satu diantaranya adalah merkuri. Di dalam air, senyawa merkuri diubah bentuknya oleh bakteri (*Methanobacterium ameianskis*) menjadi senyawa metil merkuri, yang selanjutnya diserap oleh jasad renik atau alga [7]. Alga atau jasad renik akan menjadi makanan bagi ikan-ikan kecil, udang atau kerang yang kemudian dimakan oleh ikan-ikan yang lebih besar dan akan terakumulasi dalam tubuh ikan atau kerang tersebut [3]. Bahan cemaran yang masuk ke lingkungan perairan, seperti sungai dan laut, akan terakumulasi melalui proses magnifikasi biologis dalam biota air atau laut, dan terserap dalam sedimen, serta membahayakan hasil perikanan. Salah satu biota laut tersebut adalah kerang hijau (*Mytilus viridis* L.), bersifat *filter feeder* yang hidup menetap, sehingga dapat menggambarkan keadaan yang sebenarnya dari tempat hidupnya.

Metil merkuri akan terakumulasi dalam tubuh manusia dan menyerang sistem saraf pusat dengan gejala awal kaki dan tangan menjadi gemetar, kemampuan penglihatan melemah, kehilangan pendengaran, bicara cadel dan gerakan menjadi tidak terkendali serta menimbulkan bahaya kejang, kerusakan ginjal dan bahkan kematian [3,9]. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar metil merkuri dalam daging kerang hijau (*M. viridis* L.) dan mengetahui pengaruh perebusan terhadap kandungan metil merkuri dalam kerang hijau. Hal ini penting dilakukan mengingat bila kerang hijau dibudidayakan ini tercemar metil merkuri dan dikonsumsi oleh masyarakat. Biasanya kerang dikonsumsi setelah direbus, dikukus atau ditumis. Proses pemanasan tidak dapat menurunkan kadar merkuri pada bahan makanan. Pada penelitian ini akan dipelajari pengaruh perebusan pada kerang, dengan harapan metil merkuri akan terdistribusi dari daging kerang ke dalam air rebusan, dengan demikian kadar metil merkuri yang dikonsumsi akan berkurang.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan uji kerang hijau (*M. viridis* L.) diperoleh dari Pasar Pelelangan Ikan Muara Angke di Teluk Jakarta. Pengambilan sampel dilakukan pada awal dan akhir

musim hujan bulan November 2005 dan bulan Maret 2006. Kerang hijau tersebut berukuran 6-7 cm. Bahan kimia yang digunakan yaitu metil merkuri standar (Sigma), aseton p.a, toluen p.a., toluen pro kromatografi, isopropanol, asam klorida, Na_2SO_4 anhidrat, gas N_2 , dan akuabides.

Alat

Peralatan yang digunakan, yaitu neraca analitik, blender, sentrifuga (Centaur), tabung sentrifuga 50 mL, tabung reaksi berskala, labu ukur, mikro *syring*, kromatografi gas model Shimadzu tipe GC 14 B, detektor penangkap elektron (ECD), dan kolom berisi DEGS-PS 5% 100-120 mesh supelcoport (panjang 6 kaki dan diameter dalam 2 mm).

Prosedur Kerja

Metode Sampling

Kerang hijau diperoleh dari 5 pedagang kerang hijau di Pasar Pelelangan Ikan di Muara Angke, Teluk Jakarta. Pengambilan sampel kerang dilakukan secara acak atau sembarang sebanyak lima kali ulangan. Kerang disimpan dalam *cool box* (suhu ± 4 °C) dan kerang dalam keadaan beku.

Preparasi Sampel

Sampel kerang hijau yang diperoleh dari masing-masing ulangan dibagi 2 bagian, bagian pertama daging kerang hijau diambil dari cangkangnya, dicuci dan tidak dimasak, sedangkan bagian ke dua dimasak beserta cangkangnya. Perlakuan pemasakan dan tanpa pemasakan terhadap kerang hijau masing-masing dilakukan duplo. Pada setiap perlakuan digunakan 10 kerang hijau. Sejumlah 10 ekor kerang hijau yang berukuran sama (6-7 cm) dibuka cangkangnya dan dikeluarkan dagingnya, dicuci, ditiriskan dan dihaluskan dengan blender (tidak dimasak). Sejumlah 10 kerang hijau beserta cangkangnya (berukuran 6-7 cm) dicuci bersih, lalu direbus bersama cangkangnya selama 45 menit. Dagingnya diambil, ditiriskan dan dihomogenkan dengan menggunakan blender (dimasak). Air rebusan diukur volumenya dan disaring menggunakan kertas saring kasar dan *buchner*. Residu dimasukkan ke dalam tabung sentrifuge 50 mL. Filtrat diekstraksi dengan 5 mL toluen pro kromatografi sebanyak 2 kali, selanjutnya filtrat toluen dituang ke dalam tabung reaksi 10 mL dengan melewati kertas saring berisi Na_2SO_4 anhidrat. Filtrat ini digunakan untuk mengekstrak residu dalam air rebusan.

Isolasi Metil Merkuri [10]

Pencucian sampel dan residu dari air rebusan. Sejumlah kurang lebih 1 g daging kerang yang telah dihaluskan ditimbang (atau residu dari air rebusan), dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi 50 mL. Ditambahkan 10 mL aseton, tabung ditutup rapat dan dikocok kuat dengan tangan selama 30 detik, lalu disentrifuga selama 5 menit dengan kecepatan 2000 rpm. Bagian aseton dituang dan dibuang dengan pipet tetes. Pencucian dengan aseton diulang sebanyak 5 kali. Selanjutnya pencucian residu dilakukan dengan 10 mL toluen p.a., setelah dikocok disentrifugasi dan dibuang supernatannya, pencucian ini dilakukan sebanyak 4 kali.

Ekstraksi metil merkuri klorida. Residu dihomogenkan dan dikocok dengan 5 mL larutan HCl/H₂O (1:1). Kemudian ditambahkan 5 mL toluen pro kromatografi, dikocok kuat dengan tangan selama 3 menit, disentrifuga selama 5 menit pada 2000 rpm (untuk residu yang berasal dari air rebusan, digunakan toluen pengestrak air rebusan). Jika terjadi emulsi, tambahkan isopropanol tetes demi tetes dan bagian toluen dipipet ke dalam tabung reaksi melalui kertas saring berisi Na₂SO₄ anhidrat. Ekstraksi dengan toluen diulangi sebanyak 2 kali, sehingga total volum filtrat hasil ekstraksi 10 mL. Analisis metil merkuri dalam air rebusan dilakukan dengan mengekstraksi air rebusan kerang hijau dengan toluen. Ekstraksi dengan toluen dilakukan 3 kali, filtrat disaring dengan kertas saring berisi Na₂SO₄ anhidrat. Volume larutan ditepatkan dengan toluen pro kromatografi hingga tanda, ditutup rapat dan dikocok, disimpan semalam dalam lemari pendingin sampai saat diinjeksikan pada alat kromatografi gas.

Metode Analisis Metil Merkuri [10]

Sejumlah 5 µL larutan uji disuntikkan ke dalam kromatografi gas, kemudian diukur luas areanya dengan kondisi kromatografi gas suhu kolom 155 °C, suhu injektor 200 °C dan suhu detektor penangkap elektron 300 °C. Larutan baku metil merkuri dengan konsentrasi 1073,29 µg/mL sebanyak 10 mL dibuat dengan menimbang baku pembanding metil merkuri klorida seberat 0,0125 g dalam labu ukur 10 mL dalam pelarut toluen. Pengenceran lebih lanjut dilakukan untuk membuat larutan standar metil merkuri 0,0054; 0,0107; 0,0215; 0,0429; 0,0644; 0,0858 dan 0,1073 µg/mL. Selain uji linearitas, dilakukan pula uji batas deteksi, uji perolehan kembali dan penetapan kadar metil merkuri dalam daging kerang hijau.

Perolehan Kembali (Recovery)

Pada perolehan kembali, bahan uji disiapkan seperti pada preparasi bahan uji, tetapi sebelum ditambahkan dengan 5 mL HCl/H₂O (1:1), terlebih

dahulu residu dihomogenkan dengan 50 µL larutan standar metil merkuri 5,3665 µg/mL (konsentrasi 0,02683 g/mL). Pada uji perolehan kembali ini dilakukan terhadap 5 kali penimbangan bahan uji masing-masing kurang lebih 1 g. Perlakuan yang sama dilakukan dengan penambahan larutan standar metil merkuri sebanyak 150 dan 250 µL (untuk konsentrasi 0,08049 dan 0,13353 µg/mL).

HASIL DAN PEMBAHASAN

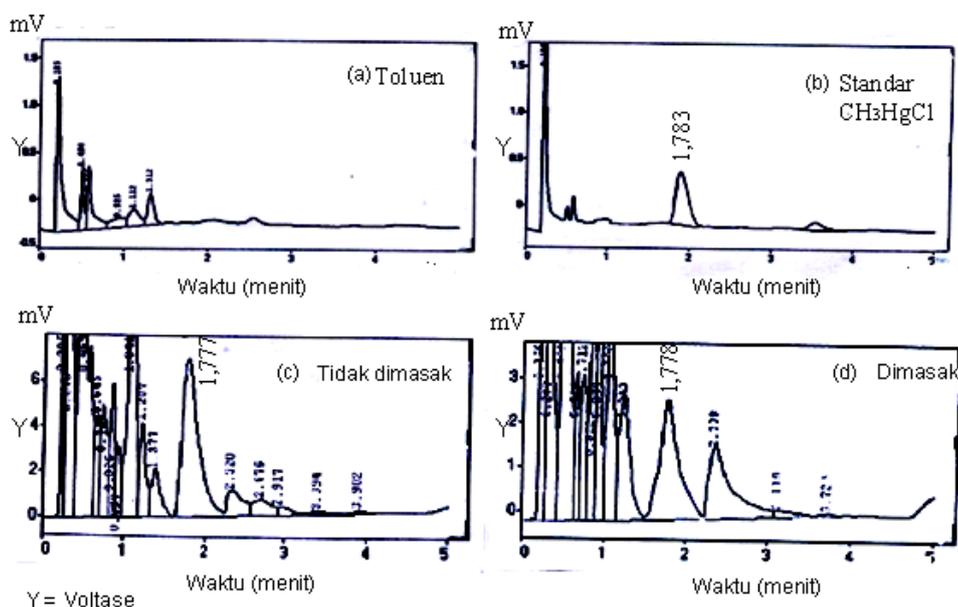
Kurva Kalibrasi Larutan Standar Metil Merkuri

Kromatogram hasil analisis metil merkuri dapat dilihat pada Gambar 1. Absis merupakan waktu (menit) dan ordinat merupakan sinyal listrik yang dinyatakan dalam mV, besarnya sinyal listrik yang terdeteksi ini diubah menjadi besaran luas area puncak yang sebanding dengan kadar zat yang dianalisis (metil merkuri). Kromatogram pelarut toluen ditunjukkan pada Gambar 1a. Metil merkuri dalam larutan standar terdeteksi pada waktu 1,783 menit (1b), metil merkuri dalam daging kerang hijau yang tidak dimasak terdeteksi pada 1,777 menit (1c) dan metil merkuri dalam daging kerang hijau yang dimasak selama 45 menit muncul pada 1,778 menit (1d).

Berdasarkan data konsentrasi dan luas area dari larutan standar metil merkuri, maka dibuat kurva kalibrasi larutan standar metil merkuri, diperoleh persamaan garis linear $Y = 868643,42 X + 2031,79$ untuk sampling November 2005 (5 kelompok kerang hijau), dan $Y = 973351 X + 102,18$ untuk pada sampling Maret 2006 (5 kelompok kerang hijau). Konsentrasi (µg/ml) sebagai X dan luas area puncak metil merkuri pada kromatogram sebagai Y.

Batas Deteksi

Penetapan batas konsentrasi terendah dilakukan mulai dari konsentrasi 0,0215 µg/mL, lalu diencerkan 2 kali dan seterusnya sampai konsentrasi metil merkuri 0,0054 µg/mL. Pada konsentrasi metil merkuri 0,0054 µg/mL, hasil analisis metil merkuri klorida masih terdeteksi, tetapi pada konsentrasi larutan standar 0,0027 µg/mL tidak terdeteksi oleh alat kromatografi gas. Batas deteksi konsentrasi metil merkuri terendah yang dapat terdeteksi alat kromatografi gas GC-14B adalah 0,0054 µg/mL. Berdasarkan hasil 5 kali penyuntikan dari konsentrasi larutan standar metil merkuri klorida yang terendah didapat nilai simpangan baku luas area puncak (SB) sebesar 86,56 dan simpangan baku relatif (SBR) sebesar 1,44%.



Gambar 1. Kromatogram hasil analisis metil merkuri dalam daging kerang hijau, (a). Pelarut toluen, (b). Larutan standar CH_3HgCl , (c). Kerang yang tidak dimasak, dan (d). Kerang yang dimasak selama 45 menit

Tabel 1. Data perolehan kembali metil merkuri dari daging kerang hijau

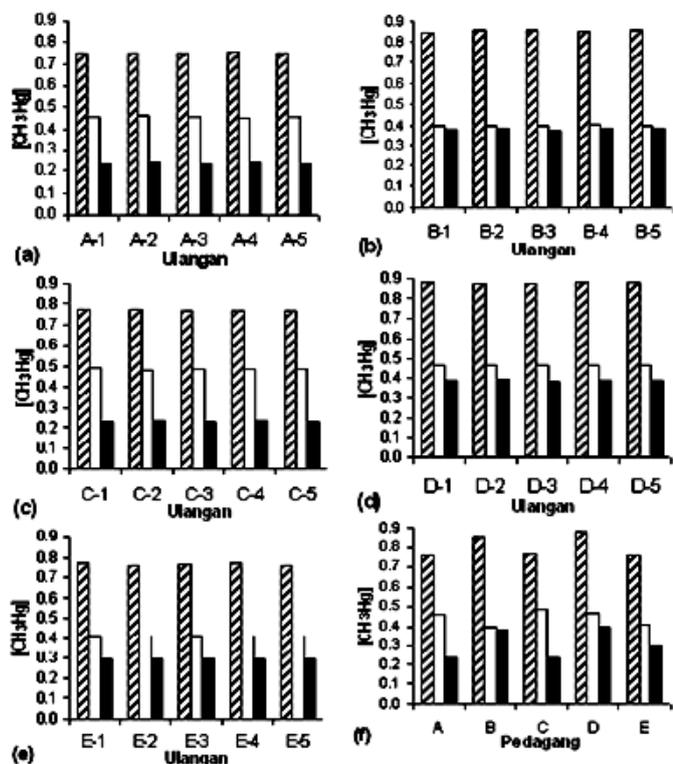
Jenis	Bobot kerang (g)	Luas area	Konsentrasi total ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi seharusnya ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi yang diperoleh ($\mu\text{g/ml}$)	Perolehan kembali	Perolehan kembali rata-rata (%)
Blanko	1,0375	68318	0,73552	-	-	-	-
Penambahan 50 μl	1,0474	71084	0,75897	0,02683	0,02345	87,40	88,78
(5,3665 $\mu\text{g/ml}$)	1,0483	71201	0,75960	0,02683	0,02408	89,75	
	1,0878	73805	0,75958	0,02683	0,02406	89,67	
	1,0721	72755	0,75943	0,02683	0,02391	89,11	
	1,0629	72120	0,75912	0,02683	0,02360	87,96	
Penambahan 150 μl	1,0875	79032	0,81512	0,08049	0,07960	98,89	99,52
(5,3665 $\mu\text{g/ml}$)	1,0572	76955	0,81586	0,08049	0,08034	99,81	
	1,0635	77391	0,81575	0,08049	0,08023	99,67	
	1,0312	75116	0,81590	0,08049	0,08038	99,86	
	1,0860	78962	0,81550	0,08049	0,07998	99,36	
Penambahan 250 μl	1,0887	84236	0,86925	0,13416	0,13373	99,67	99,62
(5,3665 $\mu\text{g/ml}$)	1,0816	83665	0,86888	0,13416	0,13336	99,40	
	1,0375	80399	0,86957	0,13416	0,13405	99,91	
	1,0680	82664	0,86915	0,13416	0,13363	99,60	
	1,0650	82428	0,86905	0,13416	0,13353	99,53	

Perolehan Kembali

Perolehan kembali metil merkuri dari daging kerang hijau ditunjukkan pada Tabel 1. Berdasarkan ekstraksi metil merkuri yang ditambahkan ke dalam daging kerang hijau (0,2683; 0,80498; 1,34163 μg), maka persen perolehan kembali rata-rata adalah 88,78 - 99,62% ($n = 15$).

Metil Merkuri dalam Daging Kerang Hijau

Hasil penetapan kadar metil merkuri pada daging kerang hijau yang tidak dimasak, yang dimasak selama 45 menit dan dalam air rebusan ditunjukkan pada Gambar 2 (sampling pada bulan November 2005) dan Gambar 3 (sampling pada bulan Maret 2006). Pada Tabel 2 ditunjukkan hasil rata-rata dari 5 ulangan kadar metil merkuri dalam kerang hijau yang diperoleh dari 5 pedagang (A, B, C, D dan E) di Pasar Pelelangan Ikan



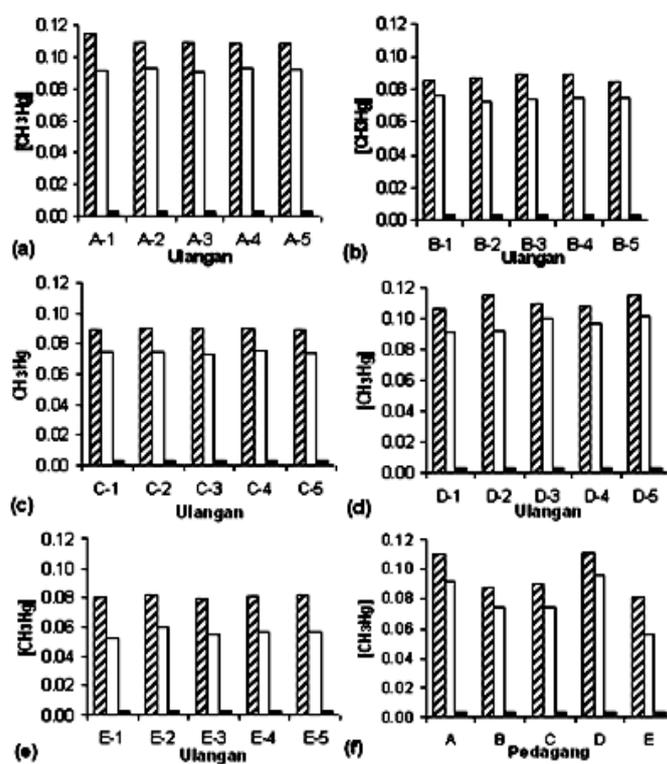
Gambar 2. Diagram batang kadar metil merkuri dalam daging kerang hijau dari 5 pedagang (a). A, (b). B, (c). C, (d). D dan (e). E; (f). Kadar metil merkuri rata-rata dari 5 ulangan (Sampling I November 2005)

Satuan : Tidak dimasak ($\mu g/g$)
 Dimasak ($\mu g/g$)
 Air rebusan $\mu g/g/300$ ml

Muara Angke.

Hasil sampling bulan November 2005 menunjukkan kadar metil merkuri dalam daging kerang hijau yang tidak dimasak dari 5 kali ulangan berkisar 0,76 – 0,88 $\mu g/g$, dengan rata-rata sebesar 0,80 \pm 0,06 $\mu g/g$, metil merkuri pada daging kerang hijau yang dimasak dari 5 kali ulangan berkisar 0,40 – 0,48 $\mu g/g$, dengan rata-rata sebesar 0,44 \pm 0,04 $\mu g/g$. Kadar metil merkuri dalam air rebusan kerang hijau berkisar antara 0,23 – 0,39 $\mu g/g$, dengan rata-rata dari lima pedagang yaitu 0,31 \pm 0,08 $\mu g/g/300$ mL.

Hasil sampling bulan Maret 2006 menunjukkan kadar metil merkuri dalam daging kerang hijau yang tidak dimasak dari 5 kali ulangan berkisar 0,08 – 0,11 $\mu g/g$, dengan rata-rata sebesar 0,10 \pm 0,01 $\mu g/g$. Sedangkan metil merkuri pada daging kerang hijau yang dimasak dari 5 kali ulangan berkisar 0,06 – 0,10 $\mu g/g$, dengan rata-rata sebesar 0,08 \pm 0,02 $\mu g/g$. Kadar metil merkuri dalam air rebusan kerang hijau pada sampling II



Gambar 3. Diagram batang kadar metil merkuri dalam daging kerang hijau dari 5 pedagang (a). A, (b). B, (c). C, (d). D dan (e). E; (f). Kadar metil merkuri rata-rata dari 5 ulangan (Sampling II Maret 2006)

Satuan : Tidak dimasak ($\mu g/g$)
 Dimasak ($\mu g/g$)
 Air rebusan $\mu g/g/300$ ml

ini sangat kecil, dengan rata-rata dari lima pedagang yaitu 0,0032 \pm 0,0002 $\mu g/g/300$ mL.

Badan Pengawas Obat dan Makanan melalui Keputusan Departemen Kesehatan RI tahun 1989 menetapkan bahwa batasan maksimum kadar Hg-total ikan dan hasil olahannya adalah 0,5 $\mu g/g$ [11]. Menurut FDA dan FAO nilai ambang batas metil merkuri pada ikan dan biota laut lainnya adalah antara 0,01 – 0,5 $\mu g/g$ [12]. Berdasarkan hal tersebut maka kadar metil merkuri dalam daging kerang hijau yang tidak dimasak (sampling pertama bulan November 2005) melebihi nilai ambang batas yang diijinkannya, sedangkan hasil sampling ke dua pada bulan Maret 2006 kandungan metil merkuri berada di bawah nilai ambang batas. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada bulan November 2005 di awal musim hujan kadar metil merkuri lebih tinggi dalam daging kerang dibandingkan dalam daging kerang yang disampling pada akhir musim hujan (Maret 2006).

Pada musim hujan, arus air sungai yang mengalir ke Teluk Jakarta sangat deras, sehingga limbah orga-

Tabel 2. Kadar CH₃Hg dalam kerang hijau (*Mytilus viridis* L.) dari Pelelangan Ikan Muara Angke

Samplng	Pedagang	Tidak dimasak µg/g	Dimasak µg/g	Air rebusan µg/g/300 ml	t _{hitung}
November 2005	A	0.7557 ± 0.0028	0.4577 ± 0.0035	0.2344 ± 0.0038	148.666
	B	0.8524 ± 0.0091	0.4003 ± 0.0021	0.3819 ± 0.0039	108.246
	C	0.7682 ± 0.0029	0.4849 ± 0.0047	0.2342 ± 0.0033	114.705
	D	0.8795 ± 0.0017	0.4645 ± 0.0017	0.3906 ± 0.0051	385.984
	E	0.7610 ± 0.0064	0.4082 ± 0.0037	0.2939 ± 0.0026	106.713
	Rata-rata	0.8034	0.4431	0.3070	
	SB	0.0581	0.0370	0.0764	
	SBR	7.23 %	8.34 %	24.88 %	
Maret 2006	A	0.1101 ± 0.0023	0.0918 ± 0.0010	0.0034 ± 0.0001	16.316
	B	0.0873 ± 0.0017	0.0745 ± 0.0014	0.0032 ± 0.0001	12.996
	C	0.0899 ± 0.0006	0.0748 ± 0.0010	0.0031 ± 0.0001	28.953
	D	0.1110 ± 0.0040	0.0961 ± 0.0045	0.0034 ± 0.0001	5.534
	E	0.0812 ± 0.0011	0.0562 ± 0.0026	0.0030 ± 0.0001	19.801
	Rata-rata	0.0959	0.0787	0.0032	
	SB	0.0137	0.0159	0.0002	
	SBR	14.33 %	20.23 %	6.40 %	

SB = Simpangan Baku

SBR = Simpangan Baku Relatif

nik yang mengandung merkuri maupun metil merkuri makin banyak terbawa ke muara sungai dan diduga makin tinggi pula metil merkuri yang terserap ke dalam tubuh kerang hijau.

Hasil sampling pada bulan Maret kadar metil merkuri dalam daging kerang berada di bawah nilai ambang batas yang diijinkan, namun demikian kadar sekecil apapun perlu diwaspadai oleh para konsumen ikan laut khususnya kerang hijau, karena makin lama metil merkuri yang dikonsumsi akan terus terakumulasi dalam tubuh.

Jumlah penurunan konsentrasi metil merkuri dalam daging kerang hijau yang dimasak selama 45 menit adalah 0,360 µg/g atau 44,85% (sampling November 2005) dan 0,017 µg/g atau 17,92% (sampling Maret 2006). Penurunan ini bukan disebabkan adanya metil merkuri yang menguap akibat pemanasan. Metil merkuri dapat berikatan dengan gugus sulfhidril-SH yang terdapat dalam protein [7]. Penyebab pertama diduga masih ada metil merkuri yang tetap terikat kuat pada protein dalam daging kerang, sehingga pembentukan metil merkuri klorida dengan penambahan HCl kurang sempurna pada saat proses homogenisasi. Dengan demikian masih ada metil merkuri yang tertinggal dalam daging kerang yang tidak dapat diekstraksi dengan toluen. Penyebab kedua karena adanya denaturasi pada protein akibat pemanasan sehingga terjadi pemecahan ikatan peptida pada rantai polipeptida protein, namun masih ada metil merkuri berikatan pada potongan-potongan protein dan terdistribusi ke dalam air rebusan, terlihat pada suspensi air rebusan (keruh). Konsentrasi

metil merkuri dalam air rebusan kerang hijau masing-masing sebesar 0,3070 µg/ml (November 2005) dan 0,0032 µg/g (Maret 2006).

Uji student t dilakukan untuk melihat apakah metil merkuri dalam daging kerang hijau yang tidak dimasak dan dimasak selama 45 menit ada perbedaan nyata atau tidak. Berdasarkan perhitungan uji student t diperoleh t_{hitung} (sampling bulan November 2005) adalah berkisar 106,713 - 385,984 sedangkan t_{tabel} pada derajat bebas 8 dan nilai P = 0,01 adalah 3,355. Hasil ini menunjukkan bahwa ada perbedaan nyata antara kadar metil merkuri dalam daging kerang hijau yang tidak dimasak dan dimasak selama 45 menit. Demikian juga hasil sampling bulan Maret 2006, diperoleh t_{hitung} berkisar 5,584 - 28,953 lebih besar dari t_{tabel}, artinya ada perbedaan nyata antara kadar metil merkuri dalam daging kerang hijau yang tidak dimasak dan dimasak selama 45 menit.

Kadar metil merkuri dalam daging kerang hijau dapat dikurangi dengan cara memasaknya dalam air mendidih, dengan harapan metil merkuri terbawa oleh protein yang terdenaturasi dan terdistribusi ke dalam air rebusan. Kadar metil merkuri yang tinggi dalam daging kerang hijau akan berkurang secara signifikan dengan proses pemasakan selama 45 menit, disebabkan metil merkuri tetap terikat pada protein yang terdistribusi ke dalam air rebusan. Pada kerang hijau yang mengandung metil merkuri rendah, proses pemanasan tidak dapat menurunkan kadar metil merkuri.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada bulan November 2005 diperoleh kandungan metil merkuri dalam daging kerang hijau yang tidak dimasak adalah $0,805 \pm 0,019$ ($\mu\text{g/g}$) dan yang dimasak sebesar $0,443 \pm 0,037$ ($\mu\text{g/g}$). Perlakuan perebusan selama 45 menit menyebabkan kadar metil merkuri berkurang sebesar 44,85%. Hasil sampling berikutnya pada bulan Maret 2006 menunjukkan konsentrasi metil merkuri sebesar $0,096 \pm 0,014$ $\mu\text{g/g}$ pada kerang yang tidak dimasak, sedangkan pada kerang yang dimasak sebesar $0,079 \pm 0,016$ $\mu\text{g/g}$, kadar metil merkuri berkurang sebesar 17,92%. Metil merkuri yang berkurang tidak hilang (tidak menguap), tetapi tetap ada dalam protein yang terdistribusi ke dalam air selama perebusan atau masih tinggal dalam daging kerang karena kurang sempurnanya proses homogenisasi dengan HCl. Menurut FDA dan FAO nilai ambang batas metil merkuri pada ikan dan biota laut lainnya adalah antara 0,01 – 0,5 $\mu\text{g/g}$. Berdasarkan hal tersebut maka kandungan metil merkuri dalam daging kerang hijau yang tidak dimasak pada bulan November 2005 melebihi nilai ambang batas yang dipersyaratkan, sedangkan hasil sampling ke dua pada bulan Maret 2006 kandungan metil merkuri berada di bawah nilai ambang batas.

DAFTAR PUSTAKA

- Mulyanto, 1985, *Kandungan Logam Berat Raksa (Hg) dan Kadmium (Cd) dalam Tubuh Kerang Hijau (Mytilus viridis L.) yang Dibudidayakan di Perairan Ancol, Teluk Jakarta*, Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2.
- Hutagalung H.P., 1991, *Pencemaran Laut oleh Logam Berat dalam Status Pencemaran Laut di Indonesia dan Teknik Pemantauannya*. Disunting oleh Djoko Hadi Kunarso dan Ruyitno, LON-LIPI, Jakarta.
- 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, Bogor, 118.
- Mulyawan, I., 2005, *Korelasi Kandungan Logam Berat Hg, Pb, Cd dan Cr pada Air Laut, Sedimen Dan Kerang Hijau (Perna viridis) di Perairan Kamal Muara Teluk Jakarta*, Tesis, Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 76.
- Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) DKI Jakarta. 2005. *Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD) DKI Jakarta tahun 2005*. BPLHD Jakarta.
- Winarno, E.K., Winarti, A., and Sumartono, A., *Indo J Chem.*, 2007, 13-17.
- Taufik I. and Yosmaniar, 2005, *WARTA Penelitian Perikanan Indonesia*. Edisi Akuakultur, **11**, 3, 13-17.
- Hutagalung H.P., 1985, *Raksa (Hg)*. X, 3, Jakarta : Lembaga Oseanografi Nasional Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 9 dan 102.
- Darmono, 2001, *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*, UI-Press, Jakarta, 101-102.
- Horwitz W., 2000, *Official Methods of Analysis of AOAC International*, Edisi 17, Vol. I , 38-40.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2004, *Info POM*, **5** (4), 1-2.
- World Health Organization, 1990, *Methyl Mercury, Environmental Health Criteria* 101, Geneva : World Health Organization, 18-19.