

PAIR/T.144/1985

PENENTUAN KANDUNGAN UNSUR LOGAM BERAT  
Hg, Pb, DAN Cd DALAM KERANG

Suwirna S., dan Thamzil Las

K.A. 387

## PENENTUAN KANDUNGAN UNSUR LOGAM BERAT Hg, Pb, DAN Cd DALAM KERANG

Suwirma S.\*), dan Thamzil Las \*)

### ABSTRAK

PENENTUAN KANDUNGAN UNSUR LOGAM BERAT Hg, Pb, DAN Cd DALAM KERANG. Studi kandungan unsur logam berat Hg, Pb, dan Cd telah dilakukan terhadap tiga jenis kerang yaitu kerang putih (*Cardium unedo*), kerang bulu (*Anadara indica*), dan kerang merah (*Anadara granosa*). Contoh kerang didestruksi secara basah dengan menggunakan  $H_2SO_4$  pekat dan  $H_2O_2$  30%, dipisahkan dengan ditison- $CCl_4$  dan diekstraksi ke dalam fase HCl 0,2 N. Sebahagian larutan contoh didestilasi bersama dengan penambahan HBr dan destilatnya digunakan untuk penentuan merkuri dengan spektrometer penyerapan atom tanpa nyala, sedang timbal dan kadmium ditentukan dengan nyala asetilen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan unsur logam berat dalam kerang cukup rendah bila dibandingkan dengan persyaratan FDA (Food and Drug Administration) Amerika Serikat kecuali unsur Cd yang ditemukan relatif tinggi (0,44 (0,44 - 0,54 ppm) pada kerang merah. Unsur Pb pada kerang merah juga lebih tinggi daripada jenis kerang lain, yaitu 0,48 - 0,53 ppm. Kandungan unsur Hg ketiga kerang cenderung sama, yaitu rata-rata lebih kecil dari 0,30 ppm.

### ABSTRACT

DETERMINATION OF Hg, Pb, AND Cd ELEMENTS IN CLAMS. A preliminary determination was conducted on mercury, lead, and cadmium content of three species of clams. The analytical procedure involved wet digestion with concentrated  $H_2SO_4$  and  $H_2O_2$  solution of 30%, the heavy metals were isolated with dithizone- $CCl_4$  and extracted into a solution 0.2 N HCl for the determination of Pb and Cd with AAS (Atomic Absorption Spectroscopy) using air-acetylene flames. Mercury was distilled out through the addition of HBr and determined by flameless AAS. The results showed that the elements have considerably lower concentrations than US FDA guideline except for cadmium which was found in relatively high level. The highest values were 0.44 to 0.54 ppm for Cd and 0.48 to 0.53 ppm for Pb in red clam (*Anadara granosa*). Mercury content of the three species were rather uniform, i.e. less than 0.30 ppm.

---

\*) Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN

## PENDAHULUAN

Kerang adalah salah satu jenis moluska laut yang banyak dikonsumsi masyarakat sebagai bahan makanan berprotein tinggi. Kerang bertubuh lunak, tidak mempunyai tulang belakang dan secara alami tidak dapat bergerak jauh mengembara selama hidupnya. Daerah paya dan lumpur di dasar laut pada perairan pantai merupakan tempat yang disukai kerang yaitu dengan membenamkan dirinya di bawah pasir atau lumpur laut. Keadaan ini menyebabkan kerang sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan air di sekitarnya. Bila lingkungan air mengandung bahan pencemar yang tinggi maka kerang dapat menyerap dan mengakumulasi bahan pencemar tersebut lebih tinggi dan dengan demikian lebih cepat terkontaminasi daripada jenis biota lain. Dengan demikian kerang dapat dianggap sebagai bioindikator lingkungan sekitarnya.

Perkembangan industri di Jakarta telah menyebabkan daerah muara dan perairan pantai digunakan untuk menampung buangan limbah industri dan limbah perkotaan. SOFYAN YATIM *et al.* (1), yang telah meneliti distribusi logam berat dalam air laut di Teluk Jakarta, menyatakan bahwa perairan Teluk Jakarta telah mengalami pencemaran oleh unsur logam berat. Logam berat pada umumnya bersifat racun terhadap makhluk hidup. FLORENCE (2), menyatakan bahwa daya toksik beberapa logam berat meningkat sesuai urutan  $Fe < Ni < Pb < Cd < Hg$ . Karena kerang dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein hewani oleh manusia maka (secara tidak langsung) unsur logam berat yang mencemarinya akan masuk ke tubuh manusia dan dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan. Batas maksimum (MPC level) kandungan logam berat dalam bahan makanan menurut FDA Amerika Serikat yang dikutip oleh IFIT Expert

Panel on Food Safety and Nutrition (3), ialah Hg 0,5 ppm sedang menurut HMSO (3) Pb 2,0 ppm, dan menurut ZOOK *et al.* (5) Cd 0,2 ppm.

Berdasarkan hal tersebut penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kandungan logam berat Hg, Pb, dan Cd dalam kerang yang hidup di sekitar Teluk Jakarta sebagai suatu sumbangan informasi tentang tingkat kontaminasi bahan makanan oleh suatu bahan pencemaran.

#### TATA KERJA

*Pereaksi Kimia.* Semua bahan kimia yang digunakan berkualitas pro analisis, buatan Merck. Larutan standard merkuri dibuat dari  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ , timbal dari  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , dan kadmium dari  $\text{CdCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  yang dilarutkan dalam HCl 0,2 N. Satu seri larutan standar dibuat untuk kalibrasi, dan mengandung 0, 0,05, 0,1, 0,4, 0,8, dan 1,2 ppm masing-masing unsur Hg, Pb, dan Cd. Larutan pengomplek ditison 0,1% dibuat dengan melarutkan 0,1 g  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNHCSNNC}_6\text{H}_5$  dalam 100 ml  $\text{CCl}_4$ . Untuk analisis contoh digunakan larutan ditison 0,01% yang dibuat dari pengenceran larutan ditison 0,1%. Bufer amonium sitrat 50% dibuat dengan melarutkan 50 g  $(\text{NH}_4)_2\text{HC}_6\text{H}_5\text{O}_7$  dalam 100 ml air suling bebas mineral. Bahan kimia lain yang dipakai ialah HCl,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  30%, dan  $\text{SnCl}_2$  20%.

*Peralatan.* Peralatan utama yang dipakai ialah Atomic Absorption Spectrophotometer Beckman dengan Hollow Cathode Lamp Hg, Cd, Pb, dan sel absorpsi untuk penentuan merkuri.

*Bahan Penelitian.* Bahan yang diteliti yaitu tiga jenis kerang, yaitu kerang putih (*Cardium unedo*), kerang bulu (*Anadara indica*), dan

kerang merah (*Anadara granosa*). Ketiga jenis kerang ini dibeli langsung dari nelayan di lokasi perairan yang telah ditentukan, yaitu Muara Karang, Muara Angke, dan Ancol. Ketiga lokasi ini terletak di sepanjang Teluk Jakarta. Kerang diambil oleh nelayan tidak jauh dari daratan, dari kedalaman satu sampai dua meter.

Contoh kerang diambil secara acak sebanyak 0,5 - 2 kg untuk tiap jenis dari masing-masing lokasi pengambilan contoh. Pengolahan data statistik yang digunakan ialah Split Plot Design dengan parameter jenis kerang (3 jenis), lokasi pengambilan contoh (3 lokasi) dan enam kali pengambilan contoh selama periode November 1980 sampai April 1981.

*Analisis Contoh.* Contoh kerang dikupas, diambil dagingnya lalu dihancurkan dengan blender. Kemudian ditimbang 20 g berat segar secara duplo dan didestruksi dengan campuran 30 ml  $H_2SO_4$  pekat dan beberapa tetes  $H_2O_2$  30% yang ditambahkan sampai hasil destruksi menjadi bening. Larutan bening ini didestilasi dengan penambahan 2,5 ml HBr. Destilat ditampung untuk penentuan merkuri dengan spektrometer penyerapan atom tanpa nyala melalui teknik pengatoman dingin dengan reduktor  $SnCl_2$  20%. Filtrat larutan bening kemudian dipisahkan dan diekstraksi dengan ditison 0,01% pada pH 8,5 dengan penambahan bufer amonium sitrat 40%. Unsur Pb dan Cd dikembalikan ke fase HCl 0,2 N dan ditentukan kadarnya dengan spektrometer penyerapan atom dengan nyala asetilen-udara.

HASIL DAN .....

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil analisis kimia terhadap tiga jenis kerang yaitu kerang bulu, kerang putih, dan kerang merah yang berasal dari tiga lokasi yaitu Muara Kamal, Muara Angke, dan Ancol selama periode November 1980 sampai April 1981, diperoleh data kandungan unsur Hg, Pb dan Cd, yang dinyatakan dalam ppm (ug/g berat basah), sebagaimana terlihat pada Tabel 1, 2, 3, dan 4.

*Merkuri.* Uji F terhadap data yang diperoleh (Tabel 1) menunjukkan bahwa kandungan unsur Hg dalam ketiga jenis kerang tidak berbeda nyata ( $F_{hit}^{Hg} < F$  tabel untuk level 5% dan 1%).

Tabel 1. Kandungan unsur Hg dalam kerang (ppm).

Lokasi / jenis	Waktu pengambilan contoh					
	Nov 80	Des 80	Jan 81	Feb 81	Mar 81	Apr 81
<u>Muara Kamal</u>						
Kerang bulu	0,20	0,30	0,33	0,17	0,19	0,17
Kerang putih	0,30	0,25	0,38	0,13	0,18	0,27
Kerang merah	0,35	0,14	0,35	0,33	0,16	0,20
<u>Muara Angke</u>						
Kerang bulu	0,20	0,32	0,37	0,17	0,18	0,16
Kerang putih	0,25	0,19	0,37	0,16	0,17	0,31
Kerang merah	0,15	0,22	0,30	0,36	0,17	0,15
<u>Ancol</u>						
Kerang bulu	0,30	0,38	0,18	0,30	0,17	0,19
Kerang putih	0,26	0,38	0,18	0,19	0,21	0,20
Kerang merah	0,20	0,36	0,28	0,37	0,26	0,24

Tabel 2. Sidik ragam kandungan unsur Hg, Pb, dan Cd dalam kerang.

Sumber keragaman	Derajat bebas	F hitung			F tabel	
		Hg	Pb	Cd	5%	1%
Periode	5	1,199	21,29*	1,35	3,33	5,64
Lokasi	2	0,46	3,70	2,69	4,10	7,56
Jenis	2	0,69	19,03*	163*	3,32	5,69
Interaksi	4	0,44	0,69	2,38	2,69	4,02

\* = beda sangat nyata

Perbedaan lokasi pengambilan contoh juga tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hasil penentuan ini dapat memberikan gambaran tentang kandungan unsur Hg dalam ketiga jenis kerang yaitu rata-rata  $0,24 \pm 0,08$  ppm. Harga rata-rata ini cukup tinggi bila dibandingkan dengan kandungan unsur Hg dalam kerang yang hidup di Lautan Atlantik (Chin-toteauque Bay) yang menurut ZOOK et al. (5) hanya sekitar 0,05 ppm, tapi harga rata-rata ini masih lebih rendah dari batas maksimum unsur Hg dalam bahan makanan yang dipersyaratkan oleh FDA yaitu 0,5 ppm.

*Timbal.* Kandungan unsur Hg dalam ketiga jenis kerang yang diteliti menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,01$ ), begitu pula perbedaan waktu pengambilan contoh memberikan hasil yang berbeda nyata. Tetapi perbedaan lokasi pengambilan contoh tidak menunjukkan perbedaan kandungan Pb yang nyata (Tabel 2). Sebagaimana terlihat dalam Tabel 3, kandungan unsur Hg lebih tinggi pada pengambilan contoh bulan November dan Desember 1980, dan April 1981. Kandungan rata-rata unsur Pb dalam kerang lebih tinggi daripada kedua jenis lainnya.

Tabel 3. Kandungan unsur Pb dalam kerang (ppm).

Lokasi / jenis	Waktu pengambilan contoh					
	Nov 80	Des 80	Jan 81	Feb 81	Mar 81	Apr 81
<u>Muara Kamal</u>						
Kerang bulu	0,45	0,59	0,40	0,43	0,30	0,55
Kerang putih	0,65	0,42	0,38	0,34	0,47	0,57
Kerang merah	0,59	0,56	0,43	0,39	0,35	0,55
<u>Muara Anqke</u>						
Kerang bulu	0,65	0,55	0,60	0,37	0,35	0,63
Kerang putih	0,47	0,54	0,37	0,45	0,35	0,60
Kerang merah	0,63	0,54	0,48	0,35	0,60	0,60
<u>Ancol</u>						
Kerang bulu	0,65	0,54	0,50	0,50	0,43	0,57
Kerang putih	0,54	0,55	0,45	0,37	0,38	0,50
Kerang merah	0,58	0,58	0,44	0,45	0,58	0,50

Dalam kerang merah kandungan unsur Pb mencapai harga 0,48 - 0,53 ppm, sedang ZOOK *et al.* (5) mendapatkan kandungan unsur Pb 0,28 ppm dalam kerang yang hidup di Lautan Atlantik (Chintoteauque Bay). Kandungan unsur Pb dalam kerang merah ini masih cukup aman bila dibandingkan dengan batas maksimum unsur Pb dalam bahan makanan yang dipersyaratkan HSMO yaitu 2 ppm.

*Kadmium.* Kandungan unsur Pb ketiga jenis kerang sangat berbeda nyata ( $p < 0,01$ ) (Tabel 2). Karena lokasi dan waktu pengambilan contoh ternyata tidak mempengaruhi kandungan unsur Cd dalam tiap jenis kerang maka dari 6 kali pengambilan contoh diperoleh kandungan unsur Cd bervariasi antara 0,44 - 0,54 ppm dalam kerang merah, 0,22 - 0,27 ppm dalam kerang bulu, dan 0,14 - 0,18 ppm dalam kerang putih.



Kandungan unsur Cd ini jauh lebih tinggi dari yang diperoleh ZOOK et al.(5) yaitu 0,12 ppm, dan bila dibandingkan dengan batas maksimum yang dipersyaratkan oleh US FDA yaitu 0,2 ppm maka kerang merah dan kerang bulu telah mengandung unsur Cd yang melebihi kadar yang dianggap aman.

#### KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kerang yang berasal dari Teluk Jakarta mengandung unsur Hg, Pb, dan Cd dalam jumlah yang cukup tinggi, dibandingkan dengan kadar logam berat yang ditentukan oleh WHO. Kerang merah dan kerang bulu ternyata telah mengandung unsur Cd jauh melebihi batas maksimum yang diperbolehkan oleh US FDA dalam bahan makanan hasil laut. Semua contoh kerang merah dan hampir 72 % dari seluruh contoh kerang bulu yang dianalisis mengandung unsur Cd yang melebihi batas yang diperbolehkan. Dari sidik ragam terlihat bahwa lokasi pengambilan tidak berpengaruh pada kandungan logam berat.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terima kasih kepada Ir. Ny. Surtipanti S. yang telah membantu penyelesaian karya tulis ini, dan kepada Saudara Firdaus Sikumbang, Maryoto, serta Desmawita Gani, yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR .....

## DAFTAR PUSTAKA

1. SOFYAN YATIM, SURTIPANTI S., SUWIRMA S., dan ERWANSYAH LUBIS, Distribusi unsur logam berat dalam air laut permukaan Teluk Jakarta, Majalah BATAN XII 3 (1979) 1.
2. FLORENCE, T.M., Determination of chemical forms of trace metal in natural waters with special reference to copper, lead, cadmium and zinc, Talanta 24 (1977) 151.
3. IFIT EXPERT PANEL ON FOOD SAFETY AND NUTRITION, Mercury in Food, J. Food Sci. 38 (1973) 729.
4. THE MAJESTY'S STATIONERY OFFICE, Lead in the environment and its significance to man, HMSO, London (1974).
5. ZOOK, E.G., PWEL, J.J., MACLEY, B.M., and EMERSON, J.A., National marine fisheries service preliminary survey of elected seafoods for mercury, lead, cadmium and arsenic content, J. Agric. Food Chem. 24 11 (1976) 47.