

## ANALISIS LOGAM BERAT MERKURI (Hg) DALAM AIR LAUT, SEDIMEN, DAN BIOTA DI LABORATORIUM

Nanik Dolaria

Teknisi Litkayasa pada Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan

### PENDAHULUAN

Logam berat adalah unsur logam yang mempunyai densitas  $> 5\text{g/cm}^3$  dalam air laut, logam berat terdapat dalam bentuk terlarut dan tersuspensi (terikat dengan zat padat tersuspensi). Kedua bentuk terlarut dan tersuspensi ini dapat dipisahkan melalui penyaringan dengan menggunakan kertas saring yang berukuran pori-pori  $0,45\mu\text{m}$  (Riley dalam Batley & Garder, 1977).

Dalam kondisi alami, logam berat dibutuhkan oleh organisme hidup untuk pertumbuhan dan perkembangan hidupnya (Philips, 1980). Peningkatan kadar logam berat dalam laut umumnya disebabkan oleh masuknya limbah industri, pertambangan, pertanian, dan domestik yang banyak mengandung logam berat. Dari beberapa limbah, yang paling banyak mengandung logam berat adalah limbah industri, karena senyawa logam berat sering digunakan dalam industri, baik sebagai bahan baku, bahan tambahan, maupun sebagai katalis. Peningkatan logam berat tersebut, yang semula dibutuhkan untuk berbagai proses metabolisme, apabila jumlahnya berlebih akan berubah menjadi racun bagi organisme laut. Selain bersifat racun, logam berat akan dapat terakumulasi dalam sedimen bisa melalui proses grafitasi bio konsentrasi, bio akumulasi, dan bio-magnifikasi oleh biota laut.

Peningkatan kadar logam berat dalam air laut yang terus berlangsung akan diikuti oleh peningkatan kadar logam berat dalam tubuh biota, yang akan menimbulkan pencemaran.

Pencemaran dalam tubuh biota pertama terdeteksi pada perkampungan nelayan di Teluk Minamata, Jepang pada tahun 1953—1950. Pada kasus ini 46 orang nelayan meninggal akibat memakan ikan dan kekerangan yang telah tercemar oleh merkuri (Irukayama dalam Bryan, 1976).

Setelah itu timbul lagi kasus pencemaran di beberapa negara seperti Venezuela, Irak, Kanada, Swedia, dan Amerika Serikat. Oleh karena itu

pemantauan kadar logam berat dalam air laut sangat perlu dilakukan. Berbagai metode analisis dapat dilakukan untuk menentukan kadar logam berat dalam air laut, sedimen, dan biota namun metode yang paling sering dipakai adalah dengan metode spektrofotometrik serapan atom (AAS).

### POKOK BAHASAN

Bahan yang digunakan untuk dianalisis adalah air laut, kerang, dan sedimen yang diambil dari perairan laut. Air laut dimasukkan ke dalam botol gelas borosilikat yang segera diawetkan dengan 3 mL  $\text{NHO}_3$  pekat per liter contoh air. Untuk sedimen dan biota disimpan ke dalam *cold box* (pada suhu dingin) untuk dibawa ke laboratorium.

#### Bahan Analisis

Bahan untuk analisis dan penyiapan contoh meliputi:

1. Asam sulfat pekat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )
2. Potasium permanganat ( $\text{KMnO}_4$ )
3. Potasium persulfat ( $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ )
4. Hidroksilamin 5% ( $\text{HONH}_2\text{CL}$ )
5. Stanus chlorida 20% ( $\text{SnCl}_2$ )
6. Air bebas ion
7. Asam nitrat pekat ( $\text{HNO}_3$ )

#### Alat yang Digunakan

Alat yang di gunakan untuk analisis adalah:

1. Gelas piala
2. Spatula
3. Botol BOD
4. *Water sample*
5. Pipet volume
6. Erlemeyer
7. Kertas saring
8. Pompa vakum

9. Corong
10. Sendok
11. Petridish
12. AAS

### Prosedur Analisis

Analisis merkuri (Hg) untuk persiapan dan preparasi contoh dilakukan di Laboratorium Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan (PRPPSE) Jakarta, adapun untuk pembacaannya dilakukan di Balai Penelitian Pasca Panen Pertanian Laboratorium, Bogor, karena alat AAS yang ada di PRPPSE saat ini sedang mengalami sedikit kerusakan.

### PENGAMBILAN DAN PERSIAPAN SAMPEL

Air laut diambil menggunakan *water sampler* (Nansen) sedangkan biota (kerang) bekerja sama dengan nelayan diambil dengan cara menggaruk di dasar perairan. Lokasi untuk pengambilan contoh ditentukan dengan alat *Global Positioning System* (GPS).

Air laut yang telah diawetkan dengan HNO<sub>3</sub> pekat (tiap 1 liter contoh ditambah 3 mL HNO<sub>3</sub> pekat) setelah sampai di laboratorium segera disaring dengan kertas saring Nucleopure dengan  $\phi$  0,45  $\mu$ m. Sedimen yang telah dimasukkan ke dalam bak dikeluarkan segera untuk dianalisis, sedangkan kerang dikeluarkan kemudian diambil dagingnya dalam keadaan segar dan tidak boleh dicuci, segera dianalisis.

### ANALISIS MERKURI (Hg)

#### Contoh Air

1. Masukkan 100 mL contoh air laut yang telah disaring ke dalam botol BOD
2. Tambahkan 5 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat
3. Tambahkan 15 mL larutan KMnO<sub>4</sub> 5% kemudian dikocok, biarkan 15 menit
4. Tambahkan 8 mL larutan K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>, dipanaskan dalam *water bath* pada suhu 95°C selama 2 jam
5. Dinginkan pada suhu kamar di ruang bersih atau dalam *laminar flown*
6. Tambahkan tetes demi tetes larutan hidraksilanium sampai warna violet hilang
7. Pindahkan larutan contoh ke dalam tabung melalui analisis

8. Segera hidupkan aerator dengan kecepatan 2 liter udara/menit
9. Tambahkan 5 mL larutan SnCl<sub>2</sub>, segera ukur dengan AAS tanpa nyala

### Pembuatan Larutan Standar

1. Larutan standar induk (1.000 mg/L)  
Larutkan 0,1354 g merkuri klorida (HgCl<sub>2</sub>) dalam 70 mL air suling bebas ion dalam labu ukur 1.000 mL, tambahkan 1 mL asam nitrat pekat. Kocok, setelah larut diencerkan menjadi 1.000 mL dengan air suling bebas ion, simpan dalam botol gelas pyrex, dan bungkus dengan plastik.
2. Larutan standar intermedit (10,0 mg/L)  
Ambil 1,0 mL larutan standar induk, kemudian encerkan menjadi 100 mL dengan air suling bebas ion yang mengandung 10 mL HNO<sub>3</sub> pekat/L. Larutan ini harus dibuat pada saat dibutuhkan. Simpan dalam botol pyrex, lalu bungkus dengan kantong plastik.
3. Larutan standar siap pakai (0,10 mg/L)  
Ambil 1,0 mL larutan standar induk, kemudian encerkan menjadi 100,0 mL dengan air suling bebas ion yang mengandung 10,0 mL HNO<sub>3</sub> pekat/L larutan ini harus dibuat pada saat dibutuhkan simpan dalam botol gelas pyrex yang dibungkus dengan kantong plastik.

### Perhitungan

Buat kurva kalibrasi dari larutan blanko laboratorium dan larutan standar ( $r > 0,95$ ). Masukkan absorbansi dari larutan contoh ke dalam kurva kalibrasi. Jumlah  $\mu$ g merkuri contoh dalam air laut dihitung dengan persamaan:

$$\text{Kadar Hg, } \mu\text{g/L} = \frac{a \times 1000}{b}$$

Keterangan: a = Jumlah  $\mu$ g Hg dalam contoh  
b = Volume contoh air

#### Catatan:

1. Contoh sedimen sebaiknya dianalisis dalam bobot basah
2. Gunakan alat-alat gelas yang khusus untuk analisis merkuri

### Contoh Sedimen

1. Masukkan 5,00 g sedimen basah ke dalam botol

### BOD

2. Tambahkan 10 mL HNO<sub>3</sub> pekat dan 30 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat
3. Panaskan pada suhu 60°C selama 2 jam di atas penangas air
4. Dinginkan pada suhu 4°C (dalam bak air yang mengandung es)
5. Pindahkan semuanya ke dalam tabung reduksi merkuri
6. Pasang aerator dengan kecepatan udara 2 L/menit
7. Tambahkan 5 mL larutan SnCl<sub>2</sub> segera ukur dengan AAS tanpa nyala
5. Dinginkan pada suhu 4°C (dalam bak air yang mengandung es)
6. Pindahkan semuanya ke dalam tabung reduksi merkuri
7. Pasang aerator dengan kecepatan udara 2 L/menit
8. Tambahkan 5 mL larutan SnCl<sub>2</sub> segera ukur dengan AAS tanpa nyala

### Larutan Blanko dan Standar

1. Masukkan 0,000; 0,001; 0,003; 0,005; 0,007; dan 0,010 mL larutan standar siap pakai (1,0 mg/L) ke dalam 6 buah botol BOD
2. Kemudian lakukan tahap 2 s.d. 7 (pada perlakuan contoh sedimen) untuk larutan standar ini
3. Larutan standar ini masing-masing mengandung 0,0; 1,0; 3,0; 5,0; 7,0; dan 1,0 µg Hg

### PERHITUNGAN

Buat kurva kalibrasi dari larutan blanko dan larutan standar ( $r > 0,95$ ). Masukkan absorbansi dari larutan contoh ke dalam kurva kalibrasi, jumlah µg Hg dalam contoh dapat dihitung.

Kadar merkuri dalam contoh sedimen (bobot basah) dihitung dengan persamaan:

$$\text{Kadar Hg, } \mu\text{g/L} = \frac{a}{b}$$

Keterangan:

a = Jumlah µg Hg dari hasil pengukuran dengan AAS

b = Bobot contoh (5,0 g)

Catatan: Kadar Hg dalam bobot basah dikonversi ke bobot kering bila kadar air dalam sedimen diketahui

### Contoh Biota

1. Masukkan 5,0 g contoh biota basah ke dalam botol BOD
2. Tambahkan 10 mL HNO<sub>3</sub> dan 30 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat
3. Tutup botol, biarkan selama 24 jam
4. Panaskan pada suhu 60°C selama 2 jam di atas

penangas air

5. Dinginkan pada suhu 4°C (dalam bak air yang mengandung es)
6. Pindahkan semuanya ke dalam tabung reduksi merkuri
7. Pasang aerator dengan kecepatan udara 2 L/menit
8. Tambahkan 5 mL larutan SnCl<sub>2</sub> segera ukur dengan AAS tanpa nyala

### LARUTAN BLANKO DAN STANDAR

1. Masukkan 0,000; 0,001; 0,003; 0,005; 0,007; dan 0,010 mL larutan standar siap pakai (1,0 mg/L) ke dalam 6 buah botol BOD
2. Kemudian lakukan tahap 2 s.d. 7 (pada perlakuan contoh biota) untuk larutan standar ini
3. Larutan standar ini masing-masing mengandung 0,0; 1,0; 3,0; 5,0; 7,0; dan 1,0 µg Hg

### Perhitungan

Buat kurva kalibrasi dari larutan blanko dan larutan standar ( $r > 0,95$ ). Masukkan absorbansi dari larutan contoh ke dalam kurva kalibrasi, jumlah µg Hg dalam contoh dapat dihitung:

Kadar merkuri dalam contoh sedimen (bobot basah) dihitung dengan persamaan:

$$\text{Kadar, Hg, } \mu\text{g/L} = \frac{a}{b}$$

Keterangan:

a = Jumlah µg Hg dari hasil pengukuran dengan AAS

b = Bobot contoh (5,0 g)

Catatan: Kadar Hg dalam bobot basah dikonversi ke bobot kering bila kadar air dalam biota diketahui.

Kandungan merkuri yang terdapat dalam air laut, sedimen, maupun kekerangan, dianalisis dengan metode seperti yang diuraikan oleh Hutagalung *et al.* (1997).

### HASIL DAN BAHASAN

Hasil pengukuran kadar merkuri di laboratorium disajikan pada Tabel 1, yang memperlihatkan bahwa kandungan merkuri pada air laut cenderung lebih rendah dibandingkan pada sedimen, sedangkan pada biota sangat bervariasi.

Tabel 1. Data hasil analisis merkuri pada air laut, sedimen, dan biota di Perairan Brebes pada bulan Oktober 2001

Kode	Kadar merkuri (Hg) (mg/L)	Keterangan
Air laut 1	0,583	1 mil dari garis pantai
Air laut 2	0,477	1 mil dari garis pantai
Air laut 3	0,031	1 mil dari garis pantai
Air laut 4	0,471	2 mil dari garis pantai
Air laut 5	0,255	2 mil dari garis pantai
Air laut 6	0,735	2 mil dari garis pantai
Sedimen 1	28,800	1 mil dari garis pantai
Sedimen 2	39,410	1 mil dari garis pantai
Sedimen 3	27,360	1 mil dari garis pantai
Sedimen 4	23,810	2 mil dari garis pantai
Sedimen 5	42,940	2 mil dari garis pantai
Sedimen 6	6,360	2 mil dari garis pantai
Kerang darah 1	6,860	1 mil dari garis pantai
Kerang darah 2	7,070	1 mil dari garis pantai
Kerang darah 3	5,780	1 mil dari garis pantai
Kerang darah 4	4,740	2 mil dari garis pantai
Kerang darah 5	2,430	2 mil dari garis pantai
Kerang darah 6	1,670	2 mil dari garis pantai

### KESIMPULAN

Dari hasil analisis merkuri di laboratorium ternyata hasil kandungan merkuri pada air laut lebih rendah daripada yang terdapat pada sedimen dan kerang, yaitu masih di bawah batas ambang KLH untuk perairan perikanan (3 ppb), sedangkan kandungan merkuri pada kekerangan masih di bawah batas ambang yang diijinkan oleh SNI (500 ppb).

### DAFTAR PUSTAKA

- Batley, G.E. and D. Garder. 1977. Sampling and Storage of Natural Waters for Trace Metal Analysis, *Water Research*, 11: 745—756.
- Philips, J.D.H. 1980 *Proposal for Monitoring Studies on the Contamination of the Last Seas by Trace Metals and Organochlorines*. South China Sea Fisheries Development and coordinating programme. FAO-UNEP, Manila May 1980, p. 1—35.
- Bryan, G.W. 1976. Heavy metal contamination in the sea. Dalam, R. Johnston (eds) *Marine pollution*. Acad press London and New York, p. 185—302.
- Hutagalung, P. Horas, D.S. Permana, dan S.H. Rujono. 1997. *Metode Analisis Air Laut Sedimen dan Biota, Buku 2*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, LIPI, Jakarta.