

SPEIASI DAN PENENTUAN KANDUNGAN ARSEN DALAM SAMPEL UDANG SEBAGAI SPESIES MONITOR KIMIAWI CEMARAN ARSEN DI SUNGAI MUSI

Aslihati, Aldes Lesbani, Suheryanto
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Telah dipelajari spesiasi Arsen dan penentuan kandungannya dalam sampel udang yang berasal dari sungai Musi. Penentuan kandungan Arsen berupa kandungan Arsen total dan hasil spesiasi, yakni Arsen toksik sebagai As^{5+} serta Arsen non-toksik sebagai gabungan Arsenokolin dan Arsenobetain.

Penentuan Arsen total dilakukan dengan cara destruksi sampel udang dalam larutan asam nitrat-asam sulfat pekat dalam labu tertutup, selanjutnya ditentukan dengan HG-AAS. Metode pemisahan Arsen organik (non-toksik) dari Arsen anorganik (toksik) dalam sampel dilakukan dengan cara leaching -detruksi selektif dalam pelarut metanol-kloroform yang kemudian dilanjutkan dengan sentrifugasi bertahap. Arsen toksik ditentukan dengan cara mendestruksi residu dan kemudian diukur absorbansi larutannya dengan HG-AAS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Arsen total maupun Arsen toksik dalam sampel udang cenderung meningkat dari Hulu ke Hilir sungai Musi, yakni Musi II (Hulu) 0,421 ppm (total) dan 0,200 ppm (toksik); Borang (Hilir) 0,590 ppm (total) dan 0,382 ppm (toksik). Kandungan Arsen non-toksik relatif sama dari Hulu ke Hilir, yakni Musi II 0,221 ppm dan Borang 0,200 ppm. Akumulasi kandungan Arsen total dan Arsen toksik lebih tinggi di bagian kepala (0,239 ppm dan 0,188 ppm) daripada bagian badan udang (0,194 ppm dan 0,087 ppm). Kandungan Arsen non-toksik relatif sama antara bagian kepala dan badan (0,110 ppm dan 0,107 ppm).

PENDAHULUAN

Penentuan bentuk fisika-kimia setiap individu unsur yang berada bersama-sama membentuk konsentrasi total di lingkungan dilakukan dengan spesiasi. Dengan spesiasi dapat dijelaskan antara lain keberadaan logam berat pada beberapa tingkat oksidasinya sebagai senyawa organometalik maupun sebagai unsur murni yang terlarut

(Florence, 1982 dalam Suheryanto 1982). Melalui spesiasi dapat diketahui tingkat toksitas logam berat di lingkungan berdasarkan spesies yang terdeteksi.

Arsen di alam terdapat dalam beberapa spesies, antara lain sebagai Arsen anorganik (As^{3-} atau As^{5-}) dan Arsen organik, yaitu DMA, MMA, Arsenat, Arsenit, Dimetil arsin dan trimetil arsin (Wood, 1974 dalam Fatimawali, 1994). Menurut Harrison (1989) urutan toksisitas Arsen dari yang paling toksik

adalah sebagai berikut: Arsin > Arsenit > Arsenat > MMA > DMA. Arsenobetain dan Arsenokolin merupakan Arsen yang non-toksik.

Salah satu metoda analisis Arsen yang cukup sensitif adalah HG-AAS. Prinsip metoda HG-AAS ini adalah pembangkitan unsur-unsur menjadi senyawa hidrid volatil menggunakan natrium borohidrid dan membawanya ke ruang pengatoman untuk didekomposisi secara termal menjadi atom bebas. Serapan atomik akan terjadi bila dalam ruang pengatoman tersebut dilewatkan radiasi elektromagnetik dari lampu katoda cekung (Greenberg, 1992). Meskipun metoda ini cukup sensitif, namun logam yang terukur merupakan total konsentrasi dalam sampel. Hal ini berarti HG-AAS tidak dapat untuk spesiasi Arsen di lingkungan. Petropulu (1996) melaporkan telah berhasil memisahkan Arsenobetain dan Arsenokolin (Arsen organik non-toksik) dalam sampel organisme laut dengan cara leaching-destruksi selektif. Metoda yang dikembangkan Petroupulu ternyata cukup selektif, ditunjukkan oleh standar deviasi yang kurang dari 1%. Berdasarkan uraian di atas, penggabungan metoda leaching-destruksi selektif dan HG-AAS dapat digunakan untuk spesiasi Arsen di lingkungan.

Suliyanti (1997) telah meneliti kadar Arsen pada udang di perairan Musi. Hasil penelitannya menunjukkan bahwa kadar Arsen dalam udang di daerah Hilir lebih tinggi daripada daerah Hulu. Di samping itu Arsen lebih banyak terakumulasi pada bagian kepala dibanding bagian badan udang. Penelitian Suliyanti belum berhasil menentukan tingkat toksisitas Arsen dalam udang karena kadar Arsen yang ditentukan merupakan total konsentrasi Arsen dalam sampel. Dalam penelitian ini akan dilaporkan bahwa spesiasi Arsen dalam sampel udang di perairan sungai Musi dapat dilakukan dengan leaching-destruksi selektif dalam pelarut metanol-kloroform dan penentuan kandungan Arsennya dengan metoda HG-AAS sistem Batch.

METODOLOGI

1. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah AAS Perkin-Elmer Model 3110 yang dilengkapi dengan MHS-10, ultrasentrifuse, autoklav dan seperangkat alat gelas kimia.

Bahan kimia yang digunakan adalah bahan dengan kualifikasi pro analis (p.a.), antara lain larutan standar Arsen (V), natrium borohidrid, asam klorida, natrium hidroksida, metanol dan kloroform.

2. Pengambilan Sampel

Sampel udang diambil dari nelayan udang yang ada di beberapa lokasi sungai Musi. Lokasi pengambilan sampel udang meliputi daerah sekitar Musi II, Boom Baru, daerah Borang (Hulu ke Hilir) dan sebagai pembandingan diambil lokasi yang jauh dari perairan sungai Musi, yakni sungai Kenten.

3. Cara Kerja

Sampel udang dibersihkan kemudian dipisahkan bagian kepala dan bagian badan, selanjutnya dihaluskan dan dikeringkan dalam oven. Sampel udang halus yang telah kering ditimbang sebanyak 0,25 gram dan ditambah asam sulfat dan asam nitrat pekat masing-masing 3 mL. Setelah itu dimasukkan dalam autoklav dan dipanaskan pada suhu 130°C selama 35 menit. Larutan yang terjadi diencerkan sampai 25 mL, kemudian dianalisis dengan HG-AAS. Pada langkah ini Arsen yang terdeteksi adalah Arsen total.

Untuk memisahkan Arsenobetain dan Arsenokolin dari Arsen toksik (Arsen anorganik), dengan cara 0,25 gram sampel udang (kering) ditambah metanol-kloroform (2:1) kemudian disentrifuse pada kecepatan 60000 rpm selama 30 menit dan dilanjutkan dengan kecepatan 2200 rpm selama 10 menit. Bagian residu diambil dan didestruksi seperti penentuan Arsen total untuk menentukan

kadar Arsen toksik. Arsen non-toksik diperoleh dari pengurangan kadar Arsen toksik dari kadar Arsen total.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Spesiasi Arsen di perairan sungai Musi
Hasil spesiasi Arsen ditunjukkan pada tabel berikut.

Lokasi	As total (ppm)	As toksik (ppm)	As non-toksik (ppm)
Musi II	0,421	0,200	0,221
Boom Baru	0,538	0,330	0,208
Borang	0,590	0,382	0,200
Sungai Kenten	0,421	0,187	0,234

Hasil penelitian seperti pada Tabel di atas, menunjukkan bahwa kadar Arsen total maupun Arsen toksik dalam sampel udang semakin meningkat dari Hulu ke Hilir. Hal ini sesuai dengan penelitian Sari, (1997) yang menyatakan bahwa kadar Arsen di perairan sungai Musi meningkat dari Hulu ke Hilir. Dengan demikian kandungan Arsen dalam udang sangat dipengaruhi oleh kadar Arsen dalam air sungai tersebut. Hal ini ditunjang juga oleh hasil penelitian Suliyanti, (1997) yang menunjukkan kecenderungan yang sama yaitu; kadar Arsen total dalam udang makin meningkat dari Hulu ke Hilir sungai.

Arsen non-toksik (Arsenobetain dan Arsenokolin) dalam sampel udang yang berasal dari perairan sungai Musi relatif sama antara daerah Hulu dan Hilir sungai. Hal ini

dapat terjadi karena kedua senyawa tersebut mudah diekskresi oleh tubuh udang, sehingga dari waktu ke waktu kandungan senyawa Arsen tersebut akan relatif tetap.

2. Distribusi Arsen dalam Tubuh Udag

Data percobaan seperti tertera pada tabel dibawah ini dapat menunjukkan bahwa baik Arsen total maupun Arsen toksik cenderung lebih banyak terakumulasi pada bagian kepala. Sementara itu Arsen non-toksik dalam kepala udang maupun dalam badan tidak berbeda nyata. Hal ini dikarenakan sifat Arsen non-toksik yang dapat diekskresikan oleh tubuh udang sehingga tidak terakumulasi dalam bagian-bagian tubuh udang seperti halnya Arsen yang bersifat toksik.

Bagian	As total (ppm)	As toksik (ppm)	As non-toksik (ppm)
Kepala	0,239	0,188	0,110
Badan	0,194	0,087	0,107

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan antara lain, Arsen total dan Arsen toksik dalam udang diperairan sungai Musi cenderung meningkat dari Hulu ke Hilir sungai dengan konsentrasi berturut-turut, yakni 0,421 ppm dan 0,200 (Hulu) serta 0,59 ppm dan 0,382 ppm (Hilir). Arsen total dan Arsen toksik lebih banyak terakumulasi pada

bagian kepala udang (0,239 ppm dan 0,188 ppm) dibanding pada bagian badan (0,194 ppm dan 0,087 ppm).

DAFTAR PUSTAKA

- Fatimahwali. 1994. Perubahan Spesies Arsen oleh Pengaruh Bakteri *Escherichia coli* di perairan. Prosiding Semnas III Kimia dalam Industri dan Lingkungan. Yogyakarta.
- Greenberg, Arnold E. dkk. 1992. Standard Methods for The Examination of Water and Waste Water. American Public Health Association. Washington
- Harrison, Roy M. and Rapsomanikis, Spyridon. 1989. Environmental Analysis Using Chromatography Interfaced with Atomic Spectroscopy. John Wiley & Sons. New York
- Petropulu, M. Ochsenkuhn; Varsamis, J. and Parissakis, G. 1996. Speciation of Arsenobetain in Marine Organisms Using a Selective Leaching/Digestion Procedure and Hydride Generation Atomic Absorption Spectrometry. Analytica Chimica Acta, Elsevier
- Sari, D.P. 1997. Analisis Arsen Total di Perairan Sungai Musi Menggunakan Metode Spektometri Serapan Atom Pembangkit Hidrid (HG-AAS) Sistem Kontinyu. FMIPA Unsri. Inderalaya

Suheryanto. 1994. Spesiasi Raksa Organik dengan Metoda Gabungan Kromatografi Gas- Spektrometri Serapan Atom. Tesis. Program Pasca Sarjana UGM. Yogyakarta

Suliyanti, D. 1997. Analisis Kandungan Arsen pada Udang di Perairan Sungai Musi dengan Spektrometri Serapan Atom Pembangkitan Hidrid (HG-AAS) Sistem Batch. FMIPA Unsri. Inderalaya