

Analisis Kadar Logam Berat Kadmium (Cd) dengan Metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) pada Produk Rajungan Kaleng di Balai Pengujian Mutu Hasil Perikanan (BPMHP) Semarang, Jawa Tengah

Analysis of Cadmium (Cd) Heavy Metal Using the *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) Method in Canned Crab Products at Balai Pengujian Mutu Hasil Perikanan (BPMHP) Semarang, Central Java

Annisa Nur Rohmah Purnamasari¹, A Shofy Mubarak^{2*}, dan Mulyono³

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

²Departemen Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

³Balai Pengujian Mutu Hasil Perikanan, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

Koresponding: A Shofy Mubarak, Departemen Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

E-mail: Shofymubarak@fpk.unair.ac.id

Abstrak

Rajungan merupakan hasil perikanan yang potensial tetapi termasuk bahan yang cepat mengalami kemunduran mutu (*perishable food*). Penerapan dan penanganan rajungan dapat dilakukan dengan pengolahan menjadi produk kaleng. Rajungan sangat mungkin tercemar oleh logam berat dalam perairan hal ini dikarenakan cemaran logam berat sudah sangat tinggi di lautan. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengetahui secara langsung metode pengujian kadar logam berat kadmium (Cd) pada produk rajungan kaleng serta mengetahui standar batas logam berat kadmium (Cd). Pengujian kadar logam berat kadmium (Cd) pada beberapa produk rajungan kaleng menggunakan analisis metode pada SNI 2354.5:2011. Berdasarkan hasil pengujian produk rajungan (*Portunus pelagicus*) didapatkan hasil < 0,5 mg/kg, sehingga berdasarkan ambang batas kadmium (Cd) pada produk rajungan pasteurisasi kaleng diatur dalam SNI 6929:2016 maka produk aman dan layak dikonsumsi.

Kata Kunci : Rajungan, Kadmium, *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS)

Abstract

Crab is fishery potential fishery product but it is a perishable food. Application and handling of crab can be done by processing it into canned products. Crab are very likely to be polluted by heavy metals in these waters because of heavy metal contamination is already very high in the ocean. The purpose of this activity is to find out directly assay methods of heavy cadmium (Cd) in canned crab product and know the standard limit of heavy metal cadmium (Cd) The analytical method of cadmium heavy metal content (Cd) on several canned crab products using the method analysis of SNI 2354.5: 2011. Based on the results of the crab product analytical (*Portunus pelagicus*) the results showed <0.5 mg / kg, so that based on the threshold of cadmium (Cd) on the tin crab pasteurization product is regulated in SNI 6929: 2016, the product is safe and suitable for consumption.

Keywords: Crab, Cadmium, *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS)

1. Pendahuluan

Rajungan merupakan hasil perikanan yang potensial tetapi termasuk bahan yang cepat mengalami kemunduran mutu. Penerapan dan penanganan rajungan dapat dilakukan dengan pengolahan menjadi produk kaleng. Rajungan kaleng merupakan produk hasil perikanan yang diproses dengan cara pengalengan yang diproses secara pasteurisasi dan dikemas secara hermetis untuk menjaga produk tetap aman dan terhindar dari kontaminasi biologi, fisika maupun kimia yang dapat menimbulkan masalah dalam jaminan keamanan pangan (Maulana, 2018). Kontaminasi rajungan oleh logam berat kadmium jika dikonsumsi oleh manusia dapat menimbulkan dampak buruk yakni berhubungan dengan gangguan kesehatan pada hati, jantung, ginjal dan sistem reproduksi (Zhong *et al.*, 2018). Pengujian produk perikanan harus sesuai dengan standart mutu yang telah ditetapkan untuk menghasilkan suatu produk aman dikonsumsi. Oleh karena itu, diperlukan penentuan kadar logam berat kadmium (Cd) pada produk perikanan dengan menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS).

Metode analisis dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) berprinsip pada penyerapan absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom dari sampel akan menyerap sebagian sinar yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Penyerapan energi oleh atom terjadi pada panjang gelombang tertentu sesuai dengan energi yang dibutuhkan oleh atom tersebut. Teknik analisis kandungan logam berat suatu zat banyak menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) karena mempunyai kepekaan yang tinggi, serta pelaksanaannya relatif sederhana (Asra *et al.*, 2019). Berdasarkan pemikiran tersebut maka dilakukan Praktek Kerja Lapang (PKL) pada analisis pengujian Kadar Logam Berat Kadmium (Cd) Produk Rajungan Kaleng dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) di Balai Pengujian dan Penerapan Mutu Hasil

Perikanan (BPPMHP), Semarang, Jawa Tengah.

2. Material dan Metode

Praktek Kerja Lapang dilakukan di Balai Pengujian Mutu Hasil Perikanan (BPMHP) Semarang, Jawa Tengah. Metode kerja yang digunakan dengan menggunakan metode wawancara dan observasi partisipatif. Pengambilan data dilakukan berupa data primer dan data sekunder. Data yang terkumpul antara lain data yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung terkait cara penentuan kadar kadmium dengan metode AAS, serta data yang berasal dari pustaka literatur, lembaga, insalasi dan dinas perikanan yang berkaitan dengan pengujian kadar logam berat kadmium pada produk rajungan kaleng.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis Kadar Logam Berat Kadmium (Cd) Dengan Metode Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) pada Produk Rajungan Kaleng

Prosedur pengujian kadar logam berat pada Cd dan Pb produk perikanan dapat dilakukan dengan tahap awal menyiapkan alat, preparasi sampel, penambahan pereaksi, destruksi basah, memasukkan dalam mesin *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) dan perolehan hasil pengujian.

Pengujian kadar logam berat cadmium (Cd) menggunakan alat-alat sebagai berikut blender, tabung sampel (*vial*), timbangan analitik dengan ketelitian $\pm 0,0001$ g, tabung *sentrifuge*, spatula, pipet volume, pipet tetes, mikro pipet, *microwave digester*, lemari asam, labu ukur 50 ml dan 100 ml, kulkas, seperangkat alat *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) jenis *Graphite furnace*. Alat pelindung diri yang digunakan ialah jas laboratorium, masker 3 ply dan *handglove*.

Preparasi Sampel

Pesiapan sampel yang akan digunakan dalam menganalisis logam berat kadmium bergantung dalam bentuk sampel yang akan diujikan. Jika bahan yang akan dilakukan pengujian merupakan sampel basah maka dilakukan penimbangan sebanyak 2 gram, sedangkan jika sampel kering maka dilakukan penimbangan sebanyak 0,5 gram. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Murwatiningsih *et al.* (2015), bahwa sampel basah sebanyak 2 gram, sedangkan sampel kering dilakukan penimbangan sebanyak 0,5 gram dan dilarutkan dalam asam nitrat (HNO_3) 65%.

Pereaksi

Pengujian kadar logam berat kadmium (Cd) terdapat beberapa pereaksi yang digunakan adalah larutan asam nitrat (HNO_3) 65 % sebanyak 10 ml, larutan hidrogen peroksida (H_2O_2) 30% sebanyak 2 ml, larutan asam nitrat (HNO_3) 0,1 M, *Phospat modifier* (2.5 ml *phospat modifier* ditambahkan dengan 50 ml HNO_3 0,1 M), dan larutan standar Cd. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Asra *et al.* (2019) menyatakan penambahan larutan asam nitrat (HNO_3) 65 % ditambahkan sebagai zat destruktur untuk melarutkan logam-logam yang terdapat dalam sampel, sedangkan pada larutan hidrogen peroxide (H_2O_2) 30% digunakan sebagai zat pengoksidasi kuat untuk menguraikan senyawa organik. Larutan HNO_3 0,1 M ditambahkan sebagai blanko. *Phospat modifier* ditambahkan sebagai zat penstabil dan pengikat logam berat sehingga meningkatkan suhu pengabuan (Ketrin, 2015). Menurut Rismiarti and Indrawati (2017), penambahan larutan standar kadmium (Cd) digunakan sebagai standart pengujian dan menstabilkan logam analit dalam sampel yang akan dilakukan proses destruksi basah dengan *microwave digestion*.

Destruksi Basah

Destruksi basah menggunakan *microwave digestion* merupakan satu tahapan penting yang dilakukan saat pengujian kadar logam berat. Menurut Kristianingrum (2012), destruksi merupakan suatu proses pemecahan senyawa menjadi unsur-unsurnya sehingga dapat dianalisis dari bentuk logam organik menjadi bentuk logam-logam anorganik. Destruksi basah dapat dilakukan dengan menggunakan *microwave digestion* diawali dengan preparasi sampel yang meliputi pelumatkan sampel daging rajungan kaleng dengan blender. Sampel daging rajungan kaleng lumat dan halus, sampel tersebut ditimbang sebanyak 2 gram dan ditempatkan dalam tabung sampel (*vial*) yang bersih serta tertutup dan ditambahkan larutan asam nitrat (HNO_3) 65 % sebanyak 10 ml dan larutan hidrogen peroksida (H_2O_2) 30% sebanyak 2 ml.

Raimon (1993), pernyataan destruksi basah dilakukan dengan cara menambahkan larutan asam pekat pada sampel. Larutan yang biasa digunakan adalah asam nitrat pekat, asam sulfat pekat, dan asam perklorat pekat yang merupakan asam yang paling efektif dan paling sering digunakan dalam destruksi basah karena dapat memecah sampel menjadi senyawa yang mudah terurai dan larutan asam nitrat pekat sukar menguap.

Asam peroksida merupakan asam yang biasanya digunakan bersamaan dengan asam nitrat. Asam nitrat dan asam peroksida berfungsi untuk memaksimalkan proses destruksi. Penggunaan asam peroksida ini mampu mengurangi kandungan karbon pada hasil destruksi dan sebagai agen pengoksidasi yang dapat menyempurnakan reaksi (Kristianingrum, 2012). Sampel kemudian dimasukkan ke dalam *microwave*, dengan pengaturan suhu sebesar 200°C selama 45 menit untuk proses destruksi basah. Setelah proses destruksi basah selesai, mendinginkan sampel selama 15 menit, dilanjutkan dengan memindahkan sampel dari botol sampel (*vial*) ke dalam tabung *sentrifuge*

dan menambahkan HNO_3 0.1 M sampai volume 50 ml.

Microwave digestion, komposisi sampel dan bahan pengoksidasi yang digunakan harus sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan yaitu SNI 2354.5:2011. Peningkatan suhu dan tekanan pada sistem *microwave digestion* dapat mengakibatkan ledakan jika penggunaannya tidak berhati-hati. Pemanasan dengan gelombang mikro merupakan proses pemanasan sampel secara langsung melalui dua efek yaitu polarisasi dipolar dan konduksi ion (Matusiewicz, 2003). Pembuatan larutan baku standart kadmium (Cd) dilakukan dengan proses pengenceran hingga mencapai 50 ppb.

Mesin *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS)

Pengujian logam berat dengan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) diawali dengan memasukkan data standart tertinggi, deret standart dan data berat sampel dan volume pada software aplikasi *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Tahap selanjutnya memasukkan sampel kedalam *vial* yang telah tersedia di dalam *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) untuk di lakukan pengujian. Setelah itu secara otomatis proses pengujian berjalan dan dapat dipantau dari layar monitor pada komputer bahwa *graphite furnace* dalam proses pengambilan sampel dan terinjeksi secara otomatis dan terjadi proses pemanasan secara bertahap dengan suhu awal 200°C yang mampu menguapkan pereaksi yang terdapat dalam sampel, pada suhu 400°C terjadi proses peresapan sampel hingga terjadi pengabuan sampel beserta pereaksi sehingga mudah diionisasi. Hingga pada suhu 2000°C terjadi proses ionisasi secara sempurna yang bertujuan untuk memudahkan dalam proses pembacaan hasil akhir (Hidayati, 2013).

Hasil Analisis Pengujian

Data hasil pengujian merupakan data yang digunakan untuk mengetahui kadar kadmium dalam produk rajungan kaleng dari beberapa instalasi sehingga diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 1. Perolehan hasil pengujian sampel

Sampel	Kode	Kadar Cd (mg/kg)
Rajungan kaleng PT A	0041	0041
Rajungan kaleng PT G	0043	0043
Rajungan kaleng PT H	0045	0045
Rajungan kaleng PT I	0047	0047
Rajungan kaleng PT X	0048	0048
Rajungan kaleng PT O	0050	0050
Rajungan kaleng PT W	0091	0091
Rajungan kaleng PT C	0093	0093
Rajungan kaleng PT X	0095	0095
Rajungan kaleng PT K	0097	0097
Rata-rata		0,049

Berdasarkan hasil dapat diketahui bahwa produk rajungan kaleng yang telah di uji terdapat kandungan logam berat kadmium (Cd) paling rendah berada pada sampel 0041 dengan hasil nilai 0,028 ppm atau setara dengan 0,028 mg/kg, hasil tertinggi terdapat pada sampel 0048 dengan hasil 0,068 ppm atau setara dengan 0,068 mg/kg dan hasil rerata dari sampel yang diuji ialah 0,049 ppm atau setara dengan 0,049 mg/kg pada produk rajungan kaleng *P. pelagicus*. Hal ini menunjukkan bahwa dalam produk rajungan kaleng *P. pelagicus* tersebut telah tercemar kadmium namun masih dalam jumlah yang dapat di terima untuk konsumsi dan tidak melebihi ambang batas. Dalam rangka perlindungan masyarakat, suatu negara dapat menetapkan

standar batas maksimum suatu cemaran pada produk pangan. Indonesia menetapkan batas maksimum cemaran kimia pada produk pangan tertuang dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) (Pradianti *et al.*, 2018). Produk daging rajungan (*Portunus pelagicus*) pasteurisasi dalam kaleng telah diatur dalam SNI 6929:2016 dengan ambang batas aman sebagai jaminan mutu dan pangan pada logam berat kadmium untuk mencegah terjadinya keracunan yakni maksimal sebesar 0,5 mg (BSN, 2016).

Logam kadmium dapat merusak sistem tubuh manusia jika masuk dalam tubuh melebihi ambang batas. Gejala yang dapat terjadi antara lain menaikkan resiko terjadinya kanker payudara, penyakit kardiovaskular, paru-paru (Rismiati and Indrawati, 2017). Efek lain yang menunjukkan toksisitas kadmium seperti gangguan fungsi ginjal, hipertensi, gangguan neurologis, pencernaan serta kanker (Núñez, *et al.*, 2018). Selain itu logam Cd dapat menyebabkan kerusakan kelenjar reproduksi, sistem penciuman dan dapat menyebabkan kerapuhan pada tulang (Istarani and Pandebesie, 2014).

Penanganan logam berat dengan mikroorganisme atau mikrobial menjadi alternatif yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat keracunan elemen logam berat di lingkungan perairan. Penanganan logam berat dengan mikroorganisme relatif mudah dilakukan, murah dan cenderung tidak berbahaya bagi lingkungan (Putranto, 2016).

Pektin dari ekstrak *Citrus maxima* mampu menyerap logam kadmium (Cd) menurut penelitian yang dilakukan oleh Tahir *et al.* (2019). Sedangkan menurut Fajriah *et al.* (2017) menyatakan bahwa tanaman *Ipomoea aquatica* juga mampu menyerap kadar logam berat seperti timbal (Pb) dan kadmium (Cd) diperairan. Semakin tinggi tingkat kepadatan tanaman *Ipomoea aquatica* yang digunakan akan semakin tinggi penyerapannya dan semakin rendah kandungan kadmium didalam air. Selain itu pencegahan dan pengobatan agar logam berat tidak masuk kedalam tubuh dengan

cara penyuluhan kesehatan agar masyarakat memeriksa kesehatan sedini mungkin dan program pemeriksaan kesehatan secara berkala (Birawida, 2016).

4. Kesimpulan

Metode pengujian kadar logam berat kadmium (Cd) produk rajungan kaleng di Balai Pengujian Mutu Hasil Perikanan (BPMHP) Semarang menggunakan instrumen *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) jenis *graphite furnace*. Sampel rajungan kaleng yang diuji mengandung Cd rata-rata 0,049 mg/kg, di bawah ambang batas menurut SNI 6929:2016 yaitu kurang dari 0.5 mg/kg.

Daftar Pustaka

- Asra, R., Maisitoh, M., & Rusdi, R. (2019). Analysis of metal contents lead and cadmium in uretic acid jamu by using Atomic Absorption Spectrophotometric. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 2(1):10-16.
- Birawida, A. B. (2016). Penilaian dan manajemen risiko timbal di udara pada anak sekolah dasar pesisir Kota Makassar. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 12(1):54-62.
- Fajriah, N., Zulfadli & Nasir, M. (2017). Analisis kadar logam timbal (pb) dan kadmium (cd) pada tanaman kangkung (*Ipomoea aquatica*) menggunakan *Spektrofotometri Serapan Atom* (SSA). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, 2(3):162-171.
- Hidayati, E. N. (2013). Perbandingan metode destruksi pada analisis pb dalam rambut dengan AAS. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Istarani, F. F., & Pandebesie, E. S. (2014), Studi dampak arsen (As) dan kadmium (Cd) terhadap penurunan

- kualitas lingkungan, *Jurnal Teknik Pomits*, 3(1):53-58.
- Ketrin, R. (2015). Evaluasi penggunaan chemical modifier pada analisis logam dan semi logam dengan graphite furnace Atomic Absorption Spectrometry. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 17(2):163-173.
- Kristianingrum, S. (2012). Kajian berbagai proses destruksi sampel dan efeknya. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY.
- Maulana, I. (2018). Keberlanjutan agribisnis kepiting rajungan di Kabupaten Pangkep. *Jurnal Agrisistem*, 4(2):125-134.
- Matusiewicz, H. (2003). Sample preparation for inorganic trace element analysis. *Comprehensive Analytical Chemistry*, 41:193-233
- Murwatiningsih, E., Sunarto, W., & Susatyo, E. B. (2015). Perbandingan destruksi kering dan basah untuk analisis Pb pada sedimen Sungai Kaligelis. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 4(1):56-61.
- Núñez, R., Garcia, M. A., Alonso, J., & Melgar, M. J. (2018). Arsenic, cadmium and lead in fresh and processed tuna marketed in Galicia (NW Spain) risk assesment of dietary exposure. *Science of the Total Environment*, 627:322-331.
- Pradianti, O.S., Rahayu, W.P., & Hariyadi, R. D. (2018). Kajian kesesuaian standar cemaran kimia pada produk perikanan di Indonesia dengan standar negara lain dan Codex. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 14(1):45-62.
- Putranto, T. T. (2016). Pencemaran logam berat merkuri (Hg) pada air tanah. *Teknik*, 32(1):62-71.
- Raimon. (1993). Perbandingan metode destruksi basah dan kering secara spektrofotometri serapan atom. *Lokakarya Nasional*. Yogyakarta: Jaringan Kerjasama Kimia Analitik Indonesia.
- Rismiarti, Z., & Indrawati, R. (2017). Karakterisasi metode paper analytical device berbasis pencitraan digital untuk deteksi kadmium. *Chemistry Progress*, 10(2):40-45.
- Tahir, M., Safitri, I., & Suhaenah, A. (2019). Analisis pektin albedo buah jeruk pamelos sebagai adsorben logam berat timbal (Pb), kadmium (Cd) dan tembaga (Cu). *Jurnal Farmasi Galenika*, 2:158-165.
- Zhong, W., Yanfeng, Z., Zihao, W., Rongyan, Y., Xinyue, C., Jing, Y., & Lingyan, Z. (2018). Health risk assessment of heavy metals in freshwater fish in the Central and Eastern North China. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 157:343-349.