

Analisis logam berat kadmium (Cd) pada sampel pangan segar asal tumbuhan (PSAT) di BBKP Makassar

Farlinda Wamaulana¹, Hasyimuddin^{1*}, Andi Fakhruddin².

¹Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

²Balai Besar Karantina Pertanian Makassar

*Corresponding author: Jl. HM. Yasin Limpo 36 Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92113

E-mail addresses: hasyimuddin@uin-alauddin.ac.id

Kata kunci

Kadmium (Cd)
Logam berat
Metode GFA AAS

Diajukan: 13 Juni 2022
Ditinjau: 30 Juni 2022
Diterima: 1 Agustus 2022
Diterbitkan: 30 Agustus 2022

Cara Sitasi:

F. Wamaulana., H. Hasyimuddin., A. Fakhruddin., "Analisis logam berat kadmium (Cd) pada sampel pangan segar asal tumbuhan (PSAT) di BBKP Makassar", *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, vol. 2, no. 2, pp. 53-58, 2022.

Abstrak

Logam berat adalah komponen logam yang memiliki ketebalan lebih menonjol dari 5 g/cm^3 , antara lain Cd, Hg, Pb, Zn, dan Ni. Logam berat Cd, Hg, dan Pb disebut sebagai logam yang tidak perlu dan pada tingkat tertentu menjadi logam yang berbahaya bagi makhluk hidup. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan kompilasi data hasil pengukuran kandungan logam Cd serta residu pestisida, pada pangan segar asal tumbuhan yaitu bawang merah, bawang putih, gandum, dan porang yang diekspor dari luar negeri. Penelitian ini menggunakan metode analisis GFA AAS (*Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometer*). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh hasil bahwa semua hasil analisis sampel yaitu bawang putih, porang dan gandum menunjukkan terdeteksi logam berat Cd dengan konsentrasi rendah. Sampel pangan segar yang telah diujikan mulai dari *sequen* no 1 – 11 dan yang memiliki cemaran paling tinggi yaitu pada *sequen* no 1 dengan rata – rata 0.059 dan paling rendah yaitu pada *sequen* no 11 yaitu rata –rata 0.04.

Copyright © 2022. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

1. Pendahuluan

Pangan merupakan kebutuhan esensial manusia untuk memenuhi kehidupannya. Pemenuhan kebutuhan pangan merupakan suatu kebebasan dasar. Dengan demikian, otoritas publik juga memiliki komitmen untuk menyediakan pangan yang cukup, terlindungi, bermutu, bergizi, dan wajar. Sifat makanan atau bahan kontaminan di alam tidak dapat dipisahkan dari pengaruh faktor lingkungan dan penanganan yang berbeda yang membuat suatu makanan sehat atau tidak untuk dimakan [1].

Makanan yang dikonsumsi setiap hari harus memenuhi kriteria ASUH (Aman, Sehat, Utuh, dan Halal). Salah satunya yaitu sayuran yang menjadi sumber makanan yang mengandung banyak suplemen dan mineral yang langsung menambah kesejahteraan yang lebih berkembang. Oleh karena itu, kebersihan serta kesehatan sayuran yang dikonsumsi sangat penting agar tidak menimbulkan masalah klinis [2]. Bagaimanapun, berbagai jenis sayuran yang tumbuh secara lokal tidak terjamin keamanannya karena telah tercemar logam berat, misalnya timbal (Pb), kadmium (Cd), Merkuri (Hg), timbal (Cu), arsenik (As), dan lain-lain. Logam berat yang masuk ke dalam tubuh melalui makanan akan berkumpul secara terus menerus dan dalam waktu yang cukup lama untuk menyebabkan gangguan pada sistem tubuh, menyebar, melemahnya batas ginjal, kehilangan pertumbuhan, dan lewat secara tiba-tiba. serta berkurangnya tingkat informasi pada remaja.

Logam berat adalah kumpulan komponen logam dengan ketebalan lebih dari 5 g/cm^3 , yang pada tingkat tertentu menjadi berbahaya dan sangat berbahaya bagi makhluk hidup. Logam berat bisa terkumpul melalui rantai makanan, semakin tinggi levelnya rantai

makanan yang terlibat oleh makhluk hidup, pengumpulan logam berat di dalam tubuhnya juga berkembang. Dengan demikian manusia adalah pelanggan utama, akan melalui proses bioakumulasi logam beban luar biasa di tubuhnya [3].

Kontaminasi logam berat pada bahan makanan telah terjadi dan berakibat fatal pada kesejahteraan manusia. Kadmium (Cd) dan tembaga (Cu) adalah contoh logam berat yang dapat mencemari makanan, misalnya, sumber makanan nabati dan dapat terkumpul di tubuh makhluk hidup. Logam berat kadmium (Cd) adalah logam antropogenik berlebihan yang beracun bagi tubuh bahkan pada konsentrasi rendah karena sifat kolektifnya. Pencemaran Cd di lahan pertanian mulai mendapat perhatian di beberapa negara karena Cd dapat tersangkut pada tanaman yang akan dikonsumsi oleh masyarakat setempat [4]. Penyerapan Cd oleh tanaman berbeda antara spesies tanaman serta antara kultivar. Kadmium yang terkandung dalam tubuh manusia umumnya diperoleh melalui pernapasan dan asimilasi, berikutnya dapat berkumpul di ginjal sehingga ginjal menghadapi pemusnahan. Sumber pencemaran Cd di lingkungan karena ulah manusia, terutama penggunaan bahan bakar, pembakaran kayu, limbah saat ini dan penggunaan pupuk kandang dan pestisida [5].

Kadmium sendiri digunakan untuk elektrolisis, bahan pigmen cat, enamel dan plastik. Logam Cd memiliki penyebaran yang luas di alam. Berdasarkan sifat fisiknya, logam Cd memiliki sifat yang lunak yang mudah dibentuk dimana logam tersebut akan kehilangan kilapnya ketika berada dalam udara yang basah atau lembapserta cepat akan mengalami kerusakan bila terkena uap amoniak (NH_3) dan sulfur hidroksida (SO_2) [6].

Kualitas dan keamanan yang baik mungkin merupakan masalah kesehatan masyarakat yang paling penting. Makanan yang tersedia di pasar harus bebas dari semua kontaminan kimia yang menimbulkan risiko bagi kesehatan konsumen, dan keamanannya bukan hanya respons kemampuan produsen makanan, tetapi juga pemerintah negara bagian dan lembaga yang secara sistematis memantau dan mengendalikan makanan kualitas [7]. Berdasarkan latar belakang tersebut sehingga perlu dilakukan penelitian dan pengamatan terkait kandungan logam kadmium (Cd) pada sampel pangan segar asal tumbuhan (PSAT).

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat kualitatif dengan metode analisis. Proses pengamatan berlangsung selama dua hari di Laboratorium Balai Karantina Pertanian Makassar. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bawang putih (*Allium sativum*), porang (*Amorphophallus muelleri*) dan gandum (*Triticum sp.*).

Instrumentasi. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah seperangkat alat GFA AAS, *microwave*, labu ukur 1000 ml, labu ukur 100 ml, labu ukur polipropilen 50 ml, labu ukur polipropilen 25 ml, *micropipette*, corong polipropilen, kertas saring, larutan seperti HNO_3 0,1%, larutan *matrix modifier* 5%, hydrogen peroksida H_2O_2 dan sampel PSAT.

Prosedur Kerja. Pertama-tama dilakukan ekstraksi sampel dengan menimbang sebanyak 0,5 gr yang telah dihaluskan ke dalam *vessel*, kemudian ditambahkan 6 ml HNO_3 dan H_2O_2 kemudian diekstraksi dengan *microwave* dengan *setting* E= 1000 w, t1= 10, t2= 15 dan T= 160 C. selanjutnya *vessel* yang berisi sampel dikeluarkan dibiarkan dingin sampai mencapai suhu kamar kemudian dimasukkan 1 ml *matrix modifier* ke dalam labu ukur 25 ml secara kuantitatif, kemudian ditambahkan air bebas ion sampai tanda tera sampai homogen.

Analisis data. Sampel yang akan dianalisis yaitu menggunakan metode GFA AAS yang akan diolah pada software kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik kemudian dibahas sesuai dengan hasil yang ditemukan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Penelitian

Analisis sampel logam berat dengan menggunakan GFA AAS (*Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometer*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data absorbansi larutan standar kadmium (Cd)

No	Sampel ID	Konsentrasi ($\mu\text{g/L}$)	Absorbansi
1	Blanko	0	0.0000
2	Kalibrasi Standar 2	0.1	0.0037
3	Kalibrasi standar 3	0.5	0.0160
4	Kalibrasi standar 4	1	0.0272
5	Kalibrasi standar 7	3	0.1041

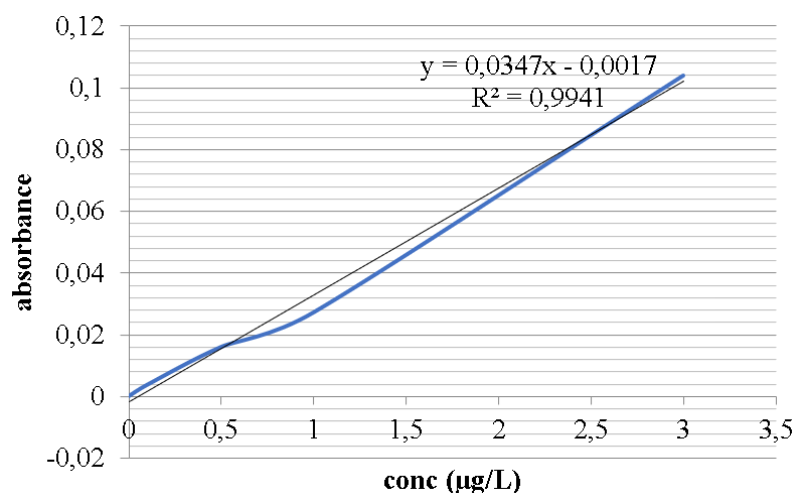
Hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa semua sampel yaitu bawang putih, porang dan gandum terdeteksi logam berat Cd dengan konsentrasi rendah. Berdasarkan SNI 7387:2009 bahwa batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan bahwa nilai batas untuk logam kadmium sebesar 0,2 ppm setara dengan 0,2 mg/kg. Berdasarkan hal tersebut maka beberapa sampel porang, bawang putih dan gandum masih layak untuk dikonsumsi akan tetapi yang perlu menjadi perhatian yaitu sesuai dengan data yang diperoleh mendekati dari batas maksimal cemaran logam berat.

Tabel 2. Hasil analisis logam kadmium (Cd)

Sampel ID	Seq No	Samp Conc ($\mu\text{g/L}$)	STD Conc ($\mu\text{g/L}$)	Kadar Maksimum Menurut BPOM ($\mu\text{g/L}$)
Blanko	1	Td	Td	
CP BLK	2	Td	Td	
CP GW	3	Td	Td	
CP BLK T	4	Td	Td	
CP MRS T	5	Td	Td	
UP MRS	6	Td	Td	0.1-10
UP GW	7	Td	Td	
BP 2067	8	Td	Td	
BP2274	9	Td	Td	
GND R.0638	10	Td	Td	
GND R.0672	11	Td	Td	

Ket: Td: Terdeteksi

Hasil pengukuran absorbansi larutan standar dapat dilihat pada Gambar 1 dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9941. terlihat bahwa kurva kalibrasi Cd memiliki persamaan regresi linear yaitu $ax - b$ yaitu $a = 0,0347$, $b = 0,0017$ dan nilai $r = 0.9941$ dimana besar hubungan antara x dan y adalah 0,9941 yang dimana semua variabel x dan y memiliki hubungan yang erat dan saling berpengaruh satu sama lain sehingga persamaan linear tersebut masih dalam kondisi baik. Kriteria keberterimaan nilai koefisien determinasi adalah R^2 0,994. Nilai yang didapat tersebut telah memenuhi syarat yang telah ditentukan, sehingga dapat dikatakan bahwa deret konsentrasi 10 sampai 50 $\mu\text{g/L}$ menunjukkan hasil yang baik berdasarkan konsentrasi dengan absorbansi yang terbaca. Dapat diketahui semakin tinggi konsentrasi larutan standar maka semakin tinggi pula absorbansinya. Perlu adanya validasi metode guna mengetahui performa analitik dari SSA. Validasi metode statistik meliputi uji linieritas, sensitivitas, penentuan batas deteksi dan kuantisasi, serta akurasi.



Gambar 1. Kalibrasi larutan standar kadmium (Cd)

3.2 Pembahasan

Kemajuan ilmu pengetahuan dan inovasi telah mendorong terjadinya pencemaran alam, baik pencemaran air, udara maupun tanah. Pencemaran logam berat yang ditimbulkan oleh berbagai unsur yang harus dikendalikan, bagaimanapun juga akan menimbulkan masalah yang sulit bagi daya tahan tubuh manusia. Logam berat sebagian besar beracun bagi makhluk hidup, beberapa di antaranya diperkirakan dalam jumlah terbatas. Dimana logam berat akan dikumpulkan dan disebarluaskan melalui mediator seperti pencemaran tanah, air dan udara. Dengan asumsi bahwa hal ini terus berlanjut, dalam jangka panjang akan menyebabkan masalah kesehatan manusia [4].

Pemeriksaan logam berat dilakukan dengan menggunakan alat ilmiah GFA AAS, yaitu sejenis spektrofotometer yang menggunakan tabung grafit untuk menghancurkan sampel. Teknik ini sering digunakan untuk jaminan komponen dengan tingkat *ultra-follow* ($\mu\text{g/L}$). Strategi pemeriksaan tergantung pada pada retensi cahaya oleh molekul bebas pada frekuensi tertentu [8]. Banyak retensi cahaya secara langsung relatif terhadap konvergensi analit dalam sampel. Sampel pada perangkat ini diset dalam tabung grafit yang nantinya akan dihangatkan dalam beberapa fase untuk menghilangkan yang dapat larut dan atomisasi bagian-bagian penting dari sampel. Semua analit diatomisasi dan akan tertinggal di tabung grafit dan cara cahaya melewati silinder rentang waktu yang signifikan. Oleh karena itu, instrumen ini memiliki batas daya tanggap dan identifikasilebih tinggi bila dibandingkan dengan api AAS. GF-AAS ini mengizinkan jaminan pengelompokan lebih dari 40 komponen dalam tes mikroliter pada penemuan jangkauan terjauh 10 hingga beberapa kali lebih baik dibandingkan dengan api AAS) [9]. Bagaimanapun, perangkat Ini memiliki hambatan impedansi tinggi selama penyelidikan, kesiapan tes cukup lama, serta waktu investigasi yang cukup lama [8].

Pada larutan standar kadmium (Cd) dibuat dari larutan stok Cd 1000 ppm, dimana larutan tersebut diencerkan menjadi 10 ppm, kemudian diencerkan lagi menjadi sederet larutan standar yaitu 0,02; 0,04; 0,1; 0,2 dan 0,4 mg/L. Pengenceran dilakukan dengan HNO_3 0,5 M karena matriks dalam larutan standar harus sama dengan matriks dalam sampel [10].

Salah satu contoh yang digunakan adalah bawang putih, dimana bawang putih mudah dikotori oleh kadmium yang jauh lebih besar dari umur koleksinya. Konten dalam umbi bawang putih lebih dari 2 ppm harus lebih berhati-hati. Tingginya kandungan kadmium dalam bawang merah harus dipusatkan pada pedoman otoritas publik Republik Indonesia

nomor 28 tahun 2004 tentang penanganan pangan, mutu dan gizi pangan dalam pasal 23 yang menyatakan bahwa setiap orang dilarang mengambil makanan yang beracun, berisiko atau bahan berbahaya yang dapat melukai atau membahayakan kesejahteraan dan kehidupan manusia. Makanan yang mengandung polusi yang melebihi batas yang ditetapkan [4].

Dengan adanya kontaminan logam berat tersebut akan menimbulkan berbagai masalah kesehatan penyakit yang efek sampingnya berbeda bergantung pada level bahaya suatu komponen, serta jangka waktu dan tingkat keterbukaan. Ginjal dan hati adalah organ utama sangat peka terhadap keracunan Cd. Dalam tubuh manusia, Cd paling sering membuat kerusakan pada kedua organ ini, serta gonad, paru-paru dan tulang. Terlebih lagi, itu menyebabkan dampak penyebab kanker, memulai pertumbuhan ganas dari prostat, ginjal, pankreas, dan testis [6]. Dalam kasus sayuran dan buah-buahan, sumber kontaminasi dengan logam berat mungkin dari lingkungan dimana kultivasi dilakukan [11]. Kontaminasi produk makanan dengan logam berat mungkin juga dihasilkan dari migrasi elemen-elemen ini dari bahan pengemas. Kontaminasi mungkin telah terjadi selama proses pengemasan produk untuk konsumsi [12].

4. Kesimpulan

Uji logam berat pada sampel Pangan Segar Asal Tumbuhan (PSTA) dari 3 sampel yang telah diuji logam kadmium menunjukkan bahwa bahan kimia atau logam berat kadmium (Cd) dalam sampel pangan segar yang telah diujikan mulai dari seq no 1 – 11 dan yang memiliki cemaran paling tinggi yaitu pada sequen no 1 dengan rata-rata 0.059 dan paling rendah yaitu pada sequen no 11 yaitu rata-rata 0.04. Sehingga bahan pangan tersebut masih layak untuk dikonsumsi berdasarkan SNI 7387: 2009 dimana batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan dengan nilai batas untuk logam kadmium sebesar 0,2 ppm setara dengan 0,2 mg/kg. Berdasarkan hal tersebut maka beberapa sampel porang, bawang putih dan gandum masih layak untuk dikonsumsi akan tetapi yang perlu menjadi perhatian yaitu sesuai dengan data yang diperoleh mendekati dari batas maksimal cemaran logam berat.

Daftar Pustaka

- [1] H. P. Kusumaningrum, Herusugondo, M. Zainuri, and B. Raharjo, "Analisis kandungan kadmium (Cd) dalam tanaman bawang merah dari Tegal," *J. Sains dan Mat.*, vol. 20, no. 4, pp. 98–102, 2012.
- [2] Y. Adiwibowo, "Epistemologi ideologi keamanan pangan," *Yuridika*, vol. 31, no. 1, pp. 167–188, 2016, doi: 10.20473/ydk.v31i1.1962.
- [3] S. Ridhowati, *Mengenal Pencemaran Ragam Logam*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.
- [4] R. Adhani and Husaini, *Logam Berat Sekitar Manusia*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press, 2017.
- [5] I. Hananingtyas, "Studi pencemaran kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada ikan tongkol (*Euthynnus* sp.) di Pantai Utara Jawa," *Biotropic J. Trop. Biol.*, vol. 1, no. 2, pp. 41–50, 2017, doi: 10.29080/biotropic.2017.1.2.41-50.
- [6] L. F. Benavides, J. D. Marin, C. Rosales, and J. García, "Development and validation of a method for the analysis of zinc oxide in cosmetic matrices by flame atomic absorption spectroscopy," *J. Anal. Methods Chem.*, vol. 2021, pp. 1–9, 2021, doi: 10.1155/2021/8840723.
- [7] A. O. Igwegbe, C. H. Agukwe, and C. A. Negbenebor, "A Survey of heavy metal (lead, cadmium and copper) contents of selected fruit and vegetable crops from Borno State of Nigeria," *Res. Inven. Int. J. Eng. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–5, 2013, [Online]. Available: www.researchinventory.com.
- [8] R. Ketrin, "Evaluasi penggunaan chemical modifier pada analisis logam dan semi logam dengan graphite furnace atomic absorption spectrometry," *J. Kim. Terap. Indones.*, vol. 17, no. 2, pp. 163–173, 2015, doi: 10.14203/jkti.v17i2.32.
- [9] L. Dewi, G. Hadisoebroto, and K. Anwar, "Penentuan kadar logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu) pada sumber air di Kawasan Gunung Salak Kabupaten Sukabumi dengan metode spektrofotometri serapan

- atom (SSA),” *J. Sabdariffarma*, vol. 9, no. 2, pp. 15–24, 2021.
- [10] D. C. Dewi, “Determinasi kadar logam timbal (pb) dalam makanan kaleng menggunakan destruksi basah dan destruksi kering,” *Alchemy*, vol. 2, no. 1, pp. 12–25, 2012, doi: 10.18860/al.v0i0.2299.
- [11] A. R. Salamah, “Perlindungan kesehatan masyarakat melalui pengawasan pemasukan pangan segar asal tumbuhan,” *J. Heal. Sport*, vol. 5, no. 2, pp. 1–12, 2012.
- [12] D. Sundari, M. Hananto, and S. Suharjo, “Heavy metal in food ingredients in oil refinery industrial area, Dumai,” *Bul. Penelit. Sist. Kesehat.*, vol. 19, no. 1, pp. 55–61, 2016, doi: 10.22435/hsr.v19i1.4989.55-61.