

Pengaruh Variasi Pengolahan Kangkung Air (*Ipomea aquatica* Forsk) Terhadap Penurunan Kadar Logam Timbal (Pb)

*The Effect of Variations in Water Spinach (*Ipomea aquatica* Forsk) Processing on Reducing Lead Metal (Pb) Levels*

Elly Rahma Aminati ¹⁾, Zaeni Budiono ¹⁾, Ratih Lukmitarani ^{1)*}

¹⁾ Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Semarang, Banyumas, Indonesia

Abstrak

Kangkung air menjadi sayuran yang digemari di Indonesia, namun kangkung air termasuk tanaman hiperakumulator yang dapat menyerap timbal sekaligus menjadi perantara penyebaran logam timbal (Pb) pada manusia. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi pengolahan kangkung air terhadap penurunan kadar logam timbal (Pb). Penelitian yang digunakan *pre-experiment* dengan desain penelitian *pretest-posttest design*. Kangkung air diberikan berbagai perlakuan yaitu mentah, perebusan, penumisan, dan pengukusan selama 3 menit untuk mengetahui penurunan kadar logam timbal (Pb) pada kangkung air saat sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan *One Way Anova*. Pengukuran rerata kadar logam timbal (Pb) pada kangkung air mentah sebesar 0.103 mg/kg, sesudah dilakukan pengolahan yaitu perebusan, penumisan, dan pengukusan masing-masing memiliki nilai rata-rata kadar timbal (Pb) sebesar 0.057 mg/kg, 0.05 mg/kg, dan 0.07 mg/kg. Penumisan menjadi metode pengolahan dengan persentase penurunan kadar timbal (Pb) tertinggi yaitu sebesar 48%. Analisis data yang diperoleh nilai sig 0.113 > 0.05 menunjukkan tidak adanya pengaruh variasi pengolahan kangkung air terhadap penurunan kadar logam timbal (Pb). Hal ini dapat dipengaruhi dari waktu pemasakan dan kelarutan senyawa yang rendah sehingga menyebabkan kadar timbal (Pb) tidak sepenuhnya berkurang. Pada penelitian ini tidak terdapat pengaruh variasi pengolahan (perebusan, penumisan, pengukusan) terhadap penurunan kadar logam timbal (Pb) pada kangkung air. Sebaiknya sayuran yang akan dikonsumsi diolah terlebih dahulu dan dapat dilakukan penelitian lanjutan mengenai variasi waktu pengolahan yang efektif untuk menurunkan kadar logam timbal (Pb).

Kata kunci: Penyehatan makanan; Kangkung air; Logam timbal (Pb);

Abstract

Water spinach is a popular vegetable in Indonesia, but water spinach is a hyperaccumulator plant that can absorb lead as well as be an intermediary for the spread of lead metal (Pb) to humans. The purpose of this study was to determine the effect of water spinach processing variations on the reduction of lead (Pb) levels. The research used pre-experiment with research design pretest-posttest design. Water spinach was given various treatments, namely raw, boiling, stocking, and steaming for 3 minutes to determine the decrease in lead (Pb) levels in water spinach before and after processing. Data analysis in this study used One Way ANOVA. The average measurement of lead (Pb) content in raw water spinach is 0.103 mg/kg, after processing, namely boiling, sautéing, and steaming each has an average lead (Pb) value of 0.057 mg/kg, 0.05 mg/kg, and 0.07 mg/kg. Sauteing is a processing method with the highest percentage of lead (Pb) reduction, which is 48%. Data analysis obtained a sig value of 0.113 > 0.05 indicating that there was no effect of water spinach processing variations on the decrease in lead (Pb) levels. This can be influenced by the cooking time and low solubility of the compound, causing the lead (Pb) level to not be completely reduced. In this study, there was no effect of variations in processing (boiling, sautéing, steaming) on the reduction of lead (Pb) levels in water spinach. It is better if the vegetables to be consumed are processed first and further research can be carried out regarding the effective variation of processing time to reduce levels of lead (Pb).

Keywords: Healthy food; lead metal (Pb); water spinach

Corresponding Author* : Ratih Lukmitarani
Email : ratihlukmitarani02@gmail.com

1. Pendahuluan

Kangkung air (*Ipomea aquatica Forsk*) menjadi sayuran yang populer di masyarakat Indonesia, selain harganya murah kangkung banyak mengandung vitamin dan mineral. Banyak jenis masakan Indonesia yang berbahan dasar kangkung seperti tumis kangkung, plecing kangkung, kangkung bumbu rujak dan lain sebagainya. Tingkat konsumsi buah dan sayur di Indonesia dari data Badan Pusat Statistik tahun 2019 mencapai 209,89 gr/kapita/hari, sayuran yang paling banyak dikonsumsi adalah kangkung yakni sebesar 10,46 gr/kapita/hari¹.

Kangkung air banyak dibudidayakan dan diperjualbelikan. Kangkung yang diperjualbelikan di tempat terbuka memiliki risiko pencemaran yang cukup tinggi². Hasil studi pendahuluan yang sudah dilakukan menunjukkan logam berat timbal (Pb) masih ditemukan pada kangkung air yang dijual oleh pedagang sayur kaki lima di area luar Pasar Kedungwuni sebesar 0,4738 mg/kg. Kangkung merupakan tanaman hiperakumulator yang dapat menyerap timbal sekaligus menjadi perantara penyebaran logam Pb pada manusia³.

Logam Pb yang menempel di permukaan sayur dapat terjadi selama proses produksi, pengangkutan atau transportasi, dan pemasaran sayur yang terpapar asap kendaraan bermotor⁴. Bagian akar dan stomata (mulut daun) dapat menjadi tempat masuknya logam berat pada kangkung⁵. Pb dapat masuk ke dalam tubuh makhluk hidup melalui saluran pernapasan (*inhalasi*), penetrasi melalui kulit (*topikal*), dan saluran pencernaan (*gastrointestinal*)⁶.

Kangkung air yang mengandung Pb apabila dikonsumsi secara terus menerus lama kelamaan akan terakumulasi di dalam tubuh, jika dibiarkan akan berdampak buruk bagi kesehatan yang dapat menyebabkan gangguan pada sistem saraf, sistem reproduksi, fungsi ginjal, jantung, hingga dapat memperlemah ingatan dan konsentrasi⁷.

Demi menghindari bahaya dari logam berat dilakukan pemanasan pada sayuran dengan suhu mendidih dalam waktu singkat sekitar 3-5 menit untuk mengurangi cemaran dari logam berat yang menempel pada permukaan sayur². Pengolahan dengan melibatkan panas seperti perebusan, penumisan, dan pengukusan dapat mempengaruhi kandungan Pb yang ada pada sayuran. Pengolahan yang dilakukan dengan baik dan benar dapat mengurangi risiko bahaya logam berat Pb bagi kesehatan manusia³.

Hasil penelitian dari Yuliana dan Sujarwanta³ penurunan kadar Pb tertinggi pada daun kangkung darat dengan cara ditumis,

diurutan kedua yaitu kangkung darat yang direbus, selanjutnya diurutan ketiga ditempati oleh kangkung darat yang dikukus. Menurut penelitian dari Budiari dkk.⁸ kombinasi pencucian 3 kali dengan waktu perebusan 3 menit pada sawi hijau merupakan perlakuan terbaik untuk menurunkan kadar Pb hingga mencapai 0,4717 ppm. Penelitian dari Pramudita⁹ menyatakan penumisan menjadi pemasakan terbaik untuk menurunkan kadar logam Pb pada daun dan buah kacang panjang yaitu sebesar 12,39 mg/kg dan 6,69 mg/kg. Penelitian dari Triani dkk.⁹ menunjukkan kadar Pb pada kangkung yang diperoleh di Jl. I.B. Mantra adalah 1,494 dan 1,241 ppm, setelah diberi perlakuan perebusan (3, 5, 7, dan 9 menit) kadar Pb pada kangkung berkisar antara 1,197-1,302 ppm. Pemberian perlakuan perebusan dapat menurunkan kadar Pb pada kangkung walaupun dalam jumlah kecil.

Uraian tersebut membuat peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh variasi pengolahan kangkung air (*Ipomea aquatica Forsk*) terhadap penurunan kadar logam timbal (Pb). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi pengolahan kangkung air terhadap penurunan kadar logam timbal (Pb).

2. Metode

Penelitian ini termasuk *pre-experiment* dengan desain penelitian yaitu *pretest-posttest design*. Kangkung air mentah diambil dari pedagang kaki lima di area luar Pasar Kedungwuni, Kecamatan Kedungwuni, Kabupaten Pekalongan. Kangkung air tersebut dibudidayakan di sawah dan berasal dari Sragi.

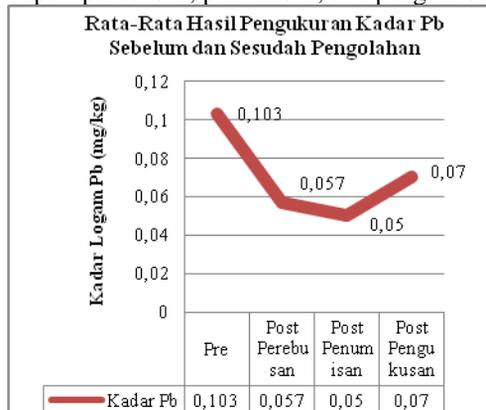
Proses pengolahan kangkung air dilakukan di rumah peneliti menggunakan 250 gram dengan replikasi sebanyak 3 kali. Perlakuan kangkung air pada penelitian ini yaitu melalui perebusan, penumisan, dan pengukusan dengan masing-masing waktu yang sama yaitu 3 menit.

Laboratorium yang melayani pemeriksaan terkait logam berat pada makanan belum banyak yang dapat melakukan oleh karena itu pemeriksaan kadar Pb kangkung air dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Jakarta yang beralamat di Jalan Percetakan Negara No. 23 B, RT 23/ RW 7, Johar Baru, Kec. Johar Baru, Kota Jakarta Pusat. Kangkung air yang telah mendapat perlakuan kemudian dibungkus dengan plastik makanan dan disimpan dengan menggunakan *icebox*. Proses pengiriman kangkung yang telah mendapat perlakuan dan terbungkus *icebox* dikirim dengan jasa ekspedisi

pengiriman khusus makanan yang diangkut menggunakan mobil box pendingin menempuh perjalanan selama kurang lebih 6-8 jam. Pemeriksaan kadar Pb kangkung air diukur menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS).

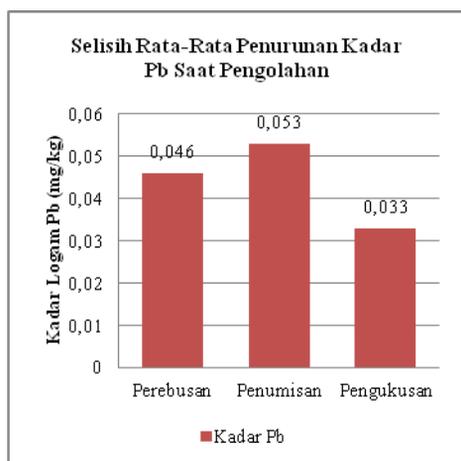
3. Hasil dan Pembahasan

Pengukuran kadar Pb pada kangkung air sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan meliputi perebusan, penumisan, dan pengukusan.



Gambar 1. Rata-rata hasil pengukuran kadar Pb sebelum dan sesudah pengolahan

Hasil pengukuran kadar Pb pada kangkung air tersaji pada gambar 1 didapatkan hasil rata-rata kadar Pb pada kangkung air sebelum diolah sebesar 0,103 mg/kg kemudian terjadi penurunan Pb sesudah kangkung air diolah. Rata-rata kadar Pb tertinggi sesudah dilakukan pengolahan yaitu pengukusan sebesar 0,07 mg/kg, diurutkan selanjutnya perebusan dengan rata-rata 0,057 mg/kg, dan kadar Pb yang terendah dengan rata-rata 0,05 mg/kg setelah dilakukan penumisan.



Gambar 2. Selisih rata-rata penurunan kadar Pb saat pengolahan

Berdasarkan gambar 2 terlihat nilai selisih rata-rata penurunan kadar Pb tertinggi pada metode penumisan yakni 0,053 mg/kg, diposisi kedua ada perebusan sebesar 0,046 mg/kg, dan yang terendah saat pengukusan dengan selisih rata-rata 0,033 mg/kg. Penurunan kadar Pb dapat diakibatkan dari penguapan saat proses pemanasan kangkung air atau mengalami pelarutan saat pencucian³.

Berdasarkan hasil *output* pada tabel 1 menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,113 > 0,05, hal ini berarti H_0 diterima dan H_a ditolak sehingga dapat dikatakan tidak terdapat pengaruh variasi pengolahan yakni perebusan, penumisan, dan pengukusan terhadap penurunan kadar Pb pada kangkung air yang dilakukan selama 3 menit.

Tabel 1. Hasil uji Anova satu arah (*One Way Anova*) tentang pengaruh variasi pengolahan kangkung air terhadap penurunan kadar logam timbal (Pb)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0,005	3	0,14	2,73	0,113
Within Groups				9	3

Logam berat Pb dapat bertindak sebagai radikal bebas yang bersifat tidak dapat terurai (*non degradable*) serta mudah diserap. Kangkung air termasuk tanaman fitoakumulator dan hiperakumulator karena dapat menyerap logam berat di lingkungan sekitarnya. Penyerapan logam berat pada tanaman akan membentuk enzim reduktase di bagian akar tanaman yang berfungsi untuk mereduksi logam berat seperti Pb. Akar akan menyerap Pb, kemudian diangkut ke bagian lain dari tanaman melalui jaringan xilem dan floem. Demi meningkatkan efisiensi pengangkutan maka Pb akan diikat oleh molekul pengikat sehingga terakumulasi pada seluruh bagian tanaman yakni batang dan daun. Setelah itu, Pb akan masuk ke dalam siklus rantai makanan dan terakumulasi pada tingkat yang lebih tinggi yakni hewan dan manusia. Apabila pangan yang dikonsumsi mengandung logam berat Pb dan sudah terakumulasi dalam tubuh akan berefek terhadap gangguan kesehatan manusia.³

Menurut penelitian Triani dkk.⁹ bahwa kadar Pb pada kangkung mengalami penurunan ketika dilakukan pengolahan. Kangkung sebelum diolah sebesar 1,241 ppm setelah direbus dengan varian waktu 3,5,7, dan 9 menit menjadi 1,203 ppm; 1,197 ppm; 1,200 ppm; dan 1,201 ppm.

Pengolahan dalam waktu 3 menit menunjukkan kadar Pb mengalami penurunan paling sedikit dibandingkan varian waktu yang lain.

Lama waktu pemasakan dapat mempengaruhi tingkat penurunan kadar logam Pb. Selain itu kelarutan senyawa sayuran yang diolah juga dapat berpengaruh terhadap kandungan Pb. Kadar Pb yang terdapat dalam tanaman sayuran tergantung dari kelarutan senyawanya, apabila kelarutan senyawa sayuran rendah dapat menyebabkan lebih banyak Pb yang tertinggal dipermukaan. Pengolahan dalam waktu singkat tidak begitu signifikan dalam menurunkan kadar Pb dapat disebabkan dari kelarutan senyawa yang rendah⁸. Akan tetapi pengolahan dalam waktu yang lama akan mengurangi kandungan gizi pada sayuran sehingga harus dilakukan pengolahan dengan waktu yang optimal¹⁰.

Persentase penurunan kadar logam Pb pada kangkung air sesudah dilakukan pengolahan (perebusan, penumisan, dan pengukusan) selama 3 menit dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2. Penurunan kadar Pb kangkung air tertinggi diperoleh dari proses penumisan yang memiliki nilai efektifitas sebesar 48%, posisi kedua perebusan yaitu 44,3% dan nilai terendah diperoleh dari proses pengukusan sebesar 26%. Penurunan kadar Pb pada kangkung air dari ketiga pengolahan tersebut yaitu perebusan, penumisan, dan pengukusan tidak mengalami penurunan yang begitu signifikan.

Tabel 2. Persentase rata-rata penurunan kadar Pb

Variasi Pengolahan	Rata-Rata Persentase Penurunan Kadar Pb (%)
Perebusan	44,3
Penumisan	48
Pengukusan	26

Saat proses penumisan terjadi pemanasan langsung sehingga ada kontak langsung antara minyak dan wajan³. Kadar air sayuran yang ditumis relatif rendah. Hal ini disebabkan adanya degradasi air dan komponen organik lain yang semula terisi pada matrik jaringan sayuran, kemudian akan keluar dan digantikan oleh misel-misel minyak. Sebagian minyak akan mengisi ruang kosong yang semula diisi air dan komponen organik lain sehingga kadar Pb dapat berkurang ketika ditumis¹¹. Tidak semua Pb dapat larut saat ditumis, hal ini tergantung dari kelarutan senyawa yang mana dapat dipengaruhi dari lama waktu pemanasan.

Ketika proses perebusan berlangsung, kangkung air secara langsung terendam ke dalam air panas. Terjadi pemecahan ikatan logam berat pada jaringan tumbuhan saat perebusan karena suhu yang tinggi mengakibatkan senyawa pengikat logam terlepas ikatannya sehingga senyawa yang terikat di dalam jaringan tanaman hijau dapat terlepas sehingga menyebabkan kadar Pb larut dalam air rebusan⁹. Namun tidak semua Pb larut dalam air, hal ini dapat dipengaruhi dari kelarutan senyawa yang rendah saat proses perebusan sehingga penurunan Pb tidak begitu signifikan.

Saat proses pengukusan, protein pengikat logam berat akan mengalami perubahan kimia dan fisika yang menyebabkan logam berat terlepas dari ikatan protein kemudian akan larut dalam air. Kadar Pb pada kangkung air sesudah dikukus tidak semua mengalami penurunan. Penyebab dari sebagian kangkung air dalam pengolahan ini mengalami penurunan Pb karena adanya pemanasan yang terkena dari uap air saat pengukusan sehingga terjadi penurunan. Pemberian perlakuan panas seperti pembakaran dengan api menyebabkan bahan pangan akan mengalami reduksi¹². Akan tetapi tidak terjadi penurunan Pb yang signifikan karena tidak semua logam berat yang terlepas dari jaringan dapat larut sehingga masih tetap berada di sekitar jaringan tersebut¹³.

4. Simpulan dan Saran

Penelitian ini dapat disimpulkan variasi pengolahan yang dilakukan selama 3 menit menunjukkan kadar Pb dalam kangkung air sebelum diolah atau mentah sebesar 0,057 mg/kg, sesudah direbus 0,05 mg/kg, sesudah ditumis 0,05 mg/kg, dan sesudah dikukus sebesar 0,07 mg/kg. Analisis data menunjukkan nilai signifikansi $0,113 > 0,05$ yang berarti tidak terdapat pengaruh penurunan kadar Pb pada kangkung air setelah dilakukan pengolahan perebusan, penumisan, dan pengukusan dalam waktu 3 menit. Hal ini dapat dipengaruhi dari lama waktu pemasakan dan kelarutan senyawa yang rendah pada kangkung air. Penurunan kadar Pb pada kangkung air tidak begitu signifikan, namun penumisan menjadi metode pengolahan dengan persentase penurunan kadar Pb tertinggi yaitu sebesar 48%.

Saran yang dapat diberikan yaitu sebaiknya kangkung yang akan dikonsumsi diolah terlebih dahulu untuk mengurangi kadar Pb yang terkandung dalam kangkung tersebut, perlu dilakukan penelitian lanjutan perihal pengaruh variasi waktu pengolahan terhadap penurunan kadar logam berat timbal (Pb).

5. Daftar Pustaka

1. Layuk RT, Prihatmo G, Aditiyarini D. Studi Komparasi Kandungan Timbal pada Kangkung (*Ipomea aquatica* Forsk .) dari Pasar Tradisional dan Supermarket di Yogyakarta. *Biospecies*. 2022;15(2):47–54.
2. Nuradi N. Analisa Kadar Timbal (Pb) pada Kangkung Air yang Diperjual Belikan di Pasar Tradisional Kota Makassar. *J Media Anal Kesehat*. 2018;1(1):39–46.
3. Yuliana D, Sujarwanta A. Pengaruh Pengolahan Daun Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir) Terpapar Polutan Kendaraan Bermotor Terhadap Kadar Logam Berat (Pb) Sebagai Bahan Penyusunan LKPD Topik. 2021;6(1):46–59.
4. Kacholi DS, Sahu M. Levels and Health Risk Assessment of Heavy Metals in Soil, Water, and Vegetables of Dar es Salaam, Tanzania. *J Chem*. 2018;2018.
5. Erdayanti P, Hanifah TA, Anita S. Analisis Kandungan Logam Timbal Pada Sayur Kangkung dan Bayam di Jalan Kartama Pekanbaru Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *JOM FMIPA*. 2015;2:75–82.
6. Anwar MC, Rudijanto I.W H, Cahyono T. Paparan Logam Berat (Pb) pada Sedimen Aliran Sungai Tempat Pembuangan Akhir (TPA). *J Ris Kesehat*. 2019;8(1):60.
7. Sambo MM, Prihatmo G, Aditiyarini D. Studi Komparasi Kandungan Timbal pada Buah Apel (*Malus domestica*) Varietas Fuji dari Pasar Tradisional dan Swalayan di Yogyakarta. *EduMatSains J Pendidikan, Mat dan Sains*. 2022;6(2):245–56.
8. Trisna Budiari D, Lani Triani I, Hartiati A. Pengaruh Frekuensi Pencelupan dan Lama Perebusan Terhadap Kadar Logam Berat dan Mutu Sensoris Sawi Hijau (*Brassica rapa* L. Subsp. *Perviridis* Bayley). *J Rekayasa Dan Manaj Agroindustri*. 2016;4(1):52–61–61.
9. Pramudita T. Pengaruh Variasi Pengolahan Daun dan Buah Kacang Panjang Terhadap Kadar Logam Berat Pb dan Cd Serta Sosialisasi Penanganan Sayuran Tercemar Sebagai Sumber Belajar. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidik Biol)*. 2019;10(1):45.
10. Triani IGAL, Gunam IBW, Arnata IW. Identifikasi dan Pengurangan Kandungan Pb dan Cd pada Kangkung. *Penelit Masal Lingkungan di Indones*. 2012;
11. Aisyah Y, Rasdiansyah, Muhaimin. Effect of Heating on Antioxidant Activity of Some Vegetables. *JTIP Indones* [Internet]. 2015;06(02):28–32. Available from: <http://jurnal.unsyiah.ac.id/TIPI>
12. B. Dwiloka, U. Atmomarsono. Kandungan Logam Berat pada Daging Dada dan Paha Ayam Broiler yang Dipelihara dengan Sistem Kandang Panggung setelah Direbus dan Dikukus. *Pros Simp dan Pameran Teknol Apl Isot dan Radiasi*. 2018;235–42.
13. Widowati H, Sutanto A, Sulistiani WS. Potensi Nilai Gizi Terhadap Bahaya Logam Berat pada Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) dan Kerang Kijing (*Anodonta woodiana*). *Edubiotik J Pendidikan, Biol dan Terap*. 2019;4(01):16–21.