



Identifikasi Kadar Timbal, Tembaga dan Kadmium pada Sayur Kangkung di Pasar Kota Palembang

Desri Maulina Sari^{1*}, Ira Dewi Ramadhani², Yuliarti³, Fatria Harwanto⁴,
Dwi Inda Sari⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi S1 Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Kabupaten Ogan Ilir, Indonesia

Email: ^{1*}desri_maulina@fkm.unsri.ac.id, ²iradewiramdhani@fkm.unsri.ac.id,

³yuliarti@fkm.unsri.ac.id, ⁴fatriaharwanto@fkm.unsri.ac.id, ⁵dwiindasari@unsri.ac.id

Abstract

*Vegetables play an important role in human health; However, its ability to accumulate heavy metals poses a potential public health risk. Water spinach (*Ipomoea aquatica*), one of the leafy vegetables most commonly consumed by Indonesian people, is known for its phytoremediation capacity, which allows the absorption of heavy metals from contaminated environments. This study aims to identify and compare the concentrations of lead (Pb), cadmium (Cd), and copper (Cu) in Water spinach sold in traditional markets and supermarkets in Palembang City. A descriptive quantitative study with a laboratory-based approach will be conducted in October 2024. Samples of Water spinach leaves and stems were collected using random sampling and analyzed using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) at the Palembang City Standardization and Industrial Services Center. The results showed that the concentration of Pb and Cd in the leaves and stems of both types of markets was below the permissible limit. In contrast, the concentration of Cu in Water spinach leaves from both markets exceeded the recommended safety threshold, while the concentration in the stem remained within acceptable limits. These findings show that although Water spinach sold in Palembang is generally safe to consume due to Pb and Cd contamination, the Cu levels in Water spinach can cause potential long-term health problems. Continuous monitoring and improved food safety control along the production and distribution chain are highly recommended. Steaming and bleaching techniques are a solution in processing Water spinach that is safe for consumption.*

Keywords: *Vegetables, Water Spinach, Lead, Copper, Cadmium.*

Abstrak

Sayuran memainkan peran penting dalam kesehatan manusia; namun, kemampuannya untuk mengakumulasi logam berat menimbulkan potensi risiko kesehatan masyarakat. Kangkung (*Ipomoea aquatica*), salah satu sayuran berdaun yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, dikenal karena kapasitas fitoremediasinya, yang memungkinkan penyerapan logam berat dari lingkungan yang terkontaminasi. Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan membandingkan konsentrasi timbal (Pb), tembaga (Cu), dan kadmium (Cd) pada kangkung yang dijual di pasar tradisional dan supermarket

Penulis Korespondensi:

Desri Maulina Sari | desri_maulina@fkm.unsri.ac.id

di Kota Palembang. Studi kuantitatif deskriptif dengan pendekatan berbasis laboratorium dilakukan pada bulan Oktober 2024. Sampel daun dan batang kangkung dikumpulkan menggunakan pengambilan sampel acak dan dianalisis menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) di Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Kota Palembang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi Pb dan Cd pada daun dan batang dari kedua jenis pasar berada di bawah batas yang diizinkan. Sebaliknya, konsentrasi Cu pada daun kangkung dari kedua pasar melebihi ambang batas keamanan yang direkomendasikan, sementara konsentrasi pada batang tetap berada dalam batas yang dapat diterima. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun kangkung yang dijual di Palembang umumnya aman dikonsumsi terkait kontaminasi Pb dan Cd, akan tetapi kadar Cu pada kangkung dapat menimbulkan potensi masalah kesehatan jangka panjang. Pemantauan berkelanjutan dan peningkatan pengendalian keamanan pangan di sepanjang rantai produksi dan distribusi sangat direkomendasikan. Teknik pengukusan dan blansir menjadi solusi dalam pengolahan kangkung yang aman dikonsumsi.

Kata Kunci: Sayur, Kangkung, Timbal, Tembaga, Kadmium.

PENDAHULUAN

Sayuran merupakan kelompok pangan yang memiliki peran penting untuk kesehatan manusia. Kandungan zat gizi mikro (vitamin dan mineral), senyawa fitokimia, dan serat makanannya memiliki manfaat yang banyak terutama melindungi dari beberapa penyakit kronis seperti diabetes, kanker, obesitas, sindrom metabolik, penyakit kardiovaskular. Salah satu sayuran yang populer dalam pola makan masyarakat Indonesia adalah kangkung (*Ipomoea aquatica*). Sayur kangkung merupakan tanaman asli daerah tropis Asia dan Afrika, dan banyak ditanam serta dikonsumsi di berbagai daerah termasuk Tiongkok Selatan, Taiwan, India, Thailand, dan Malaysia. (Koe Wei et al., 2025; Ülger et al., 2018). Sayuran ini biasanya disajikan dalam keadaan matang atau telah melalui proses pemasakan, seperti direbus dan ditumis.

Menurut Laporan Badan Pusat Statistik (BPS), Kangkung menjadi sayur yang paling banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia pada tahun 2024 dengan rata-rata konsumsi sebesar 0,072 kg per kapita per minggu. (Direktorat Statistik Kesejahteraan Rakyat, 2024). Hal serupa juga ditemukan di Provinsi Sumatera Selatan dengan rata-rata konsumsi 0,33 kilogram. (Badan Pusat Statistik Sumatera Selatan, 2025). Kangkung banyak digemari oleh masyarakat karena harganya yang murah, mudah dalam pengolahan dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. (I. Wulandari et al., 2016). Akan tetapi sayuran ini memiliki sifat fitoremediasi, yaitu tanaman yang dapat menyerap logam berat. (R. Wulandari et al., 2014).

Fitoremediasi merupakan teknologi alternatif yang digunakan untuk membersihkan lingkungan yang tercemar logam berat dengan memanfaatkan kemampuan tanaman untuk menyerap dan mengakumulasi logam tersebut. (Elawati, Novri Y. Kandowanko, 2018). Metode ini merupakan upaya untuk mengurangi kerusakan tanah atau air akibat tingginya akumulasi bahan toksik melalui pemanfaatan tanaman hiperakumulator. Hasil penelitian Wulandari membuktikan bahwa kangkung air (*Ipomoea aquatica*) efisien dalam menyerap berbagai logam berat seperti timbal (Pb), tembaga (Cu), dan kadmium (Cd). (R. Wulandari et al., 2014). Ketiga logam berat tersebut merupakan jenis logam berat yang sering terakumulasi di tanah dan air yang tercemar dari pupuk kimia, limbah domestik maupun limbah industri. Terlebih lagi paparan asap dari kendaraan bermotor dapat meningkatkan cemaran Pb, Cu, dan Cd pada kangkung. (Ismail et al., 2022; Syam & Irnawati, 2021)

Paparan logam berat seperti Pb, Cu, dan Cd merupakan ancaman serius bagi kesehatan manusia. Kerusakan jaringan pembuluh darah, kerusakan jaringan detoksikasi dan ekskresi (hati dan ginjal), karsinogenik (pembentuk kanker) maupun teratogenik (kelainan bentuk dan fungsi organ) adalah bentuk dampak negatif paparan logam berat. (Elawati, Novri Y. Kandowanko, 2018; Juhri, 2017; Katipana, 2015). Studi meta-analisis dari 1,333 anak yang diikuti sejak lahir hingga usia 5-10 tahun menunjukkan penurunan 6,9 poin IQ (95% CI: 4,2-9,4) terkait peningkatan kadar timbal darah dari 2,4 ke 30 µg/dL. (Ouyang et al., 2023). Sebuah survei di Malaysia menunjukkan bahwa pria memiliki risiko lebih tinggi terhadap masalah kesehatan terkait logam berat, seperti penyakit kardiovaskular, yang dipengaruhi oleh perbedaan diet dan faktor biologis dibandingkan wanita. (Koe Wei et al., 2025). Oleh karena itu, meskipun sayur kangkung memiliki manfaat yang baik untuk kesehatan tubuh, masyarakat juga perlu berhati-hati dalam memilih, mengolah dan mengatur frekuensi konsumsinya.

Sayur kangkung dapat terkontaminasi logam berat melalui berbagai faktor lingkungan dan aktivitas manusia. Kontaminan ini berasal dari berbagai sumber, seperti limbah industri, limbah rumah tangga, polusi udara, dan praktik pertanian yang tidak tepat. Semua hal tersebut dapat menyebabkan akumulasi logam berat di sayur kangkung dan menimbulkan risiko kesehatan bagi manusia. Bukan hanya itu saja, studi di Kenya melaporkan bahwa sayuran yang dijual di pasar terbuka mengandung Pb di atas ambang batas, ini menunjukkan bahwa risiko tidak berhenti di tingkat produksi saja. (Juhri, 2017; Tomno et al., 2021).

Bukti bahwa logam berat ditemukan pada sayur kangkung diberbagai wilayah ditunjukkan melalui studi di Sri Lanka, yang menemukan Pb 0,18-1,59 mg/kg dan Cd 0,07-0,97 mg/kg pada kangkung, hasil ini melebihi batas FAO/WHO (Kananke et al., 2014). Studi lokal di Indonesia melaporkan bahwa Kadar Pb pada kangkung di pasar tradisional Jakarta sebesar 6,68 mg/kg dan 14,09 mg/kg (masing-masing pada daun dan batang), bahkan sampel dari Lampung menunjukkan kadar hingga 45,13 mg/kg. Semua sampel ini melebihi batas aman SNI 7387:2009 (0,5 mg/kg). (Adila & Laz, 2016; Nurjanah, 2024). Selain itu penelitian-penelitian tersebut hanya meneliti kangkung dari 1 jenis lokasi penelitian. Oleh maka itu penelitian ini bertujuan untuk melihat gambaran kontaminasi logam berat dari 2 jenis lokasi penelitian yang mewakili berbagai strata sosial masyarakat, yaitu pasar tradisional dan pasar modern (*supermarket*). Kota Palembang dipilih sebagai lokasi penelitian karena merupakan Ibu Kota Provinsi Sumatera Selatan yang di dominasi oleh limbah domestik dan industri yang masuk ke wilayah perairan, terutama Sungai Musi. (Monika et al., 2024). Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap terhadap paparan Pb, Cu, dan Cd pada kangkung sebagai makanan sehari-hari masyarakat. Hasil penelitian diharapkan dapat berkontribusi dalam memberikan informasi sebagai bentuk pencegahan masalah kesehatan masyarakat yang lebih luas.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober tahun 2024. Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif dengan pendekatan laboratorium. Sampel penelitian adalah sayur kangkung yang diperoleh dari pasar tradisional (pasar Km.5) dan pasar modern (supermarket X) Kota Palembang. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *accidental sampling*, yaitu pengambilan sampel tanpa perencanaan terlebih dahulu dan memenuhi karakteristik untuk pengujian. Masing-masing lokasi penelitian diambil sampel sayur kangkung dengan karakteristik daun berwarna hijau segar dan batang tidak layu. Jumlah sampel kangkung yang digunakan adalah 1 ikat kangkung dengan ukuran besar, karena dari pedagangnya sudah menetapkan demikian. Sehingga total sampel ada

2 ikat, masing-masing 1 ikat dari pasar tradisional dan 1 ikat dari pasar modern. Sampel diambil 1 ikat dikarenakan pedagang kangkung yang lain juga mengambil sayur dari Pasar Induk Jakabaring Palembang. Dimana lokasi tersebut juga dilakukan oleh pedagang yang peneliti pilih. Bagian yang dianalisis adalah daun dan batang. Karena bagian ini merupakan bagian yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat.

Pengujian kadar logam berat Pb, Cu dan Cd dilakukan oleh staf di Laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Kota Palembang. Peneliti hanya menyerahkan sampel dan tidak terlibat langsung dalam proses pengujian. Pengujiannya menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) atau SSA (Spektrofotometri Serapan Atom) yang biasa digunakan untuk menghitung kuantitas dari unsur-unsur logam dan metaloid. Adapapun metode AAS yang digunakan sudah melalui verifikasi metode, dengan nilai LOD pada logam Pb, Cd dan Cu, masing-masing sebesar 0,002; 0,00059; dan 0,18779. Proses pengambilan sampel kangkung dan penyerahan ke laboratorium pengujian dilakukan di hari yang sama.

Proses pengolahan data dilakukan dengan memindahkan data hasil uji dari laboratorium kedalam template tabel hasil. Kemudian perolehan data hasil uji laboratorium dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7387:2009 tentang batas maksimum cemaran logam berat Pb dan Cd pada pangan. Batas aman kadar Cu (tembaga) pada sayuran menurut BPOM adalah 5 mg/kg. (Direktor Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 1989; Kananke et al., 2014). Analisis data dilakukan secara deskriptif kemudian dilakukan interpretasi berdasarkan teori-teori dan hasil penelitian terdahulu.

HASIL

Kangkung merupakan salah satu jenis sayuran berdaun yang banyak diminati masyarakat Indonesia. Kangkung memiliki dua jenis yaitu kangkung air dan kangkung darat. Karakteristik kangkung air memiliki bentuk daun yang lebar. (Balai Penerapan Modernisasi Pertanian Banten, 2013). Kangkung darat memiliki bentuk daun yang lebih kecil dan ujungnya meruncing. Permukaan daun bagian atas biasanya berwarna hijau tua, sedangkan bagian bawah berwarna hijau muda. (Nurjanah, 2024). Pada penelitian ini, kangkung yang dibeli dari kedua lokasi pasar berasal dari Kota Pagar Alam. Jenisnya termasuk dalam kategori kangkung darat (Gambar 1).



Gambar 1. Sayur kangkung
Sumber gambar: dokumentasi peneliti

Hasil penelitian (Tabel 1.) menunjukkan bahwa kadar logam Pb dan Cd pada sampel kangkung yang berasal dari dua lokasi pasar, baik di bagian daun maupun batang, masih dibawah baku mutu yang ditetapkan oleh SNI 7387:2009. Beda halnya dengan kadar Cu, organ daun kangkung yang berasal dari dua lokasi melebihi batas aman menurut BPOM. Sementara organ batang masih dalam batas aman.

Tabel 1. Rata-rata kadar logam berat pada sayur kangkung di Pasar Tradisional dan Supermarket

Organ	Unsur logam	Batas aman	Pasar tradisional	Supermarket
Daun	Pb	0,5	0,012	0,023
Batang	(mg/kg)		0,012	0,014
Daun	Cd	0,2	0,003	<0,002
Batang	(mg/kg)		<0,002	0,002
Daun	Cu	5	6,3	7,8
Batang	(mg/kg)		2,4	2,8

PEMBAHASAN

Kangkung adalah sayuran berdaun rendah energi yang menyediakan serat, mineral, dan beragam fitokimia, dengan studi eksperimental menunjukkan efek antioksidan, hepatoprotektif, antidiabetik, dan kardioprotektif, meskipun sebagian besar data mekanistik berasal dari model hewan atau *in vitro* daripada uji coba pada manusia. Konsumsi secara teratur, sebagai bagian dari diet yang bervariasi dan ditanam di lingkungan yang tidak terkontaminasi, dapat membantu mendukung kesehatan kardiometabolik dan hati. (Mariani et al., 2019).

Dibalik manfaat yang diberikannya, sayur kangkung dapat terkontaminasi dengan logam berat dari berbagai sumber lingkungan. Logam berat masuk ke dalam jaringan kangkung melalui dua cara, yaitu penyerapan oleh akar dari tanah atau air irigasi yang tercemar, serta melalui stomata (mulut daun) dari polusi udara atau debu yang mengandung partikel logam. Kangkung memiliki jaringan khas bernama aerenkim pada akar dan bagian batangnya, hal ini memungkinkan proses penyerapan unsur logam berat dari lingkungan berlangsung secara lebih cepat. Selain itu, luas permukaan akar yang besar memfasilitasi penyerapan air, nutrisi, dan kontaminan anorganik secara efektif. (Kananke et al., 2014; Masruroh & Purnomo, 2023).

Kadar Timbal (Pb) Pada Sayur Kangkung

Hasil pengujian kadar timbal pada kangkung (daun dan batang) menunjukkan masih dalam batas aman berdasarkan SNI (<0,5 mg/kg), baik itu di lokasi pasar tradisional maupun supermarket. Temuan ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Erdayanti di Pekanbaru, dimana kandungan timbal pada kangkungnya masih dalam batas aman. Hasil deteksi alat SSA sebesar 0,024 ppm yang menyebabkan konsentarsi logam timbal pada sampel tidak terdeteksi. (Erdayanti et al., 2015). Akan tetapi hasil temuan ini tidak sejalan dengan studi di pasar tradisional Jakarta, dimana hasil uji kadar timbalnya melebihi batas aman, yaitu 1,22 mg/kg sampai dengan 22,06 mg/kg. Kadar timbal tertinggi ditemukan pada bagian akar kangkung. (Adila & Laz, 2016).

Meskipun dalam penelitian ini kadar timbal masih dalam batas aman, namun frekuensi konsumsi yang terus menerus akan berdampak pada akumulasi timbal dalam jangka panjang di dalam tubuh. Sehingga ini harus menjadi perhatian. Sebab timbal dapat didistribusikan ke otak, ginjal, dan hati serta tersimpan dalam tulang dan gigi. Timbal yang terakumulasi dalam tulang dan gigi dalam tubuh ini memiliki mekanisme yang mirip seperti kalsium, yaitu dapat melepaskan diri ke dalam darah. Hal ini sangat berbahaya terutama pada kondisi osteoporosis dan kehamilan. Pengaruh timbal pada janin dapat menyebabkan cacat janin maupun faktor resiko stunting kedepannya. (Collin et al., 2022).

Kadar Kadmium (Cd) Pada Sayur Kangkung

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Kadmium dalam kangkung masih dalam batas aman, jika dibandingkan dengan SNI (<0,2 mg/kg). Temuan ini tidak berbeda antara lokasi pengambilan sampel kangkung (pasar tradisional dan supermarket). Hasil studi ini sejalan dengan kadar kadmium kangkung yang diamati di Kota Samarinda dimana kadar rata-rata kadar Cd pada kangkung air di lokasi Waduk Benanga, lokasi Asparagus Bengkuring, dan lokasi belakang Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Mulawarman secara berturut-turut adalah 0,0022; 0,0021 dan 0,0016 mg/kg. Namun hasil penelitian ini tidak sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Rinawati dan Sofiatun pada sayuran segar di Kota Tangerang, dimana residu kadmium pada sampel kangkung (0,3 ppm) berada diatas Batas Maksimum Residu yang dipersyaratkan 0,2 ppm (BSN). (Deshy Indary & Susanto, 2016; Rinawati & Sofiatun, 2018).

Kandungan kadmium (Cd) dalam sayuran disebabkan karena pemakaian pupuk fosfat yang mengandung kadmium secara berlebihan dengan pH tanah yang rendah sehingga mempertinggi kandungan kadmium dalam tanah. Kangkung dikenal sebagai tanaman hiperakumulator yang sangat efektif dalam menyerap dan mengumpulkan logam berat seperti kadmium dari media air maupun tanah. Laju akumulasi Cd pada kangkung ditemukan lebih tinggi dan lebih cepat dibandingkan logam berat lainnya seperti seng (Zn) atau tembaga (Cu). (Badrul Hisam et al., 2022; Katipana, 2015; R. Wulandari et al., 2014).

Oleh karena itu, Pemantauan berkala terhadap kontaminasi logam berat pada bahan makanan dianjurkan untuk mengendalikan sumber kontaminan dalam rantai makanan. Terutama pada pasar tradisional dimana sumber pasokan pangan tidak melalui seleksi berdasarkan standar yang ditentukan dan tidak terawasi dengan baik, serta penjualan di lokasi yang terbuka. (Kim et al., 2016; Mayfa et al., 2021; Saputra et al., 2018).

Kadar Tembaga (Cu) Pada Sayur Kangkung

Pertanian perkotaan di sepanjang jalan raya utama seringkali membuat tanaman pangan terpapar kontaminasi logam berat, terutama dari emisi kendaraan. Kontaminasi terjadi melalui pengendapan pada permukaan tanaman dan penyerapan akar dari tanah yang tercemar. Beberapa tinjauan sistematis dari studi kasus global mengungkapkan tingkat logam berat yang mengkhawatirkan, seringkali melebihi ambang batas WHO/FAO. Sayuran di pinggir jalan di India, Nigeria, dan Cina menunjukkan bioakumulasi unsur-unsur beracun, dengan implikasi kesehatan termasuk efek karsinogenik dan non-karsinogenik. Konsekuensi kesehatannya meliputi gangguan pencernaan, neurotoksisitas, masalah reproduksi, dan peningkatan risiko kanker. (Boahen, 2024; Fazlieva et al., 2022)

Baku mutu yang digunakan untuk mengetahui batas aman Cu berasal dari peraturan BPOM, sebesar 5 mg/kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cemaran tembaga ditemukan lebih tinggi pada daun kangkung dibandingkan batangnya, baik dari sumber pasar tradisional maupun supermarket. Namun diantara kedua lokasi, kadar Cu pada daun kangkung lebih tinggi di lokasi supermarket. Hal ini bisa saja terjadi dikarenakan Cu bukan hanya tentang paparan debu kendaraan bermotor yang terletak di pasar terbuka, akan tetapi bisa berasal dari hasil kegiatan pertanian, seperti pestisida dan kondisi tanah, yang kemudian terserap kedalam organ daun kangkung.

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Manan, et al., di Pasar Banda Pusat Jengka dan sekitar Universiti Teknologi MARA, Malaysia, kadar tembaga tertinggi ditemukan pada akar (9,42–195,8 mg/kg berat kering), diikuti oleh batang (4,65–41,1 mg/kg berat kering) dan daun (2,62–25,7 mg/kg berat kering). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian lain yang dilakukan di 3 kota di Indonesia (Jakarta, Bandung, Bogor) yang melaporkan konsentrasi tembaga dalam kangkung

berkisar antara 0,120–0,330 mg/kg.(Manan & Zulkurnain, 2021; Wong et al., 2025). Studi di Malaysia juga menunjukkan bahwa meskipun kangkung dapat mengakumulasi logam berat, termasuk tembaga, dalam jumlah yang signifikan, konsentrasi logam berat pada bagian yang dapat dimakan termasuk dalam kategori rendah (Translocation Factor, TF < 1), sehingga aman untuk dikonsumsi.(Wong et al., 2025). Tentu saja dengan pengolahan yang bersih dan menerapkan upaya sanitasi makanan yang baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penelitian ini menghasilkan temuan bahwa kadar logam berat pada masing-masing daun dan batang kangkung di pasar tradisional adalah 0,012 dan 0,012 untuk Pb; 0,003 dan <0,002 untuk Cd; 6,4 dan 2,4 untuk Cu. Sedangkan konsentrasi logam berat di Supermarket pada masing-masing daun dan batang kangkung sebesar 0,023 dan 0,014 untuk Pb; <0,002 dan 0,002 untuk Cd; 7,8 dan 2,8 untuk Cu. Kadar logam berat timbal dan kadmium pada sayur kangkung masih berada dalam batas aman untuk dikonsumsi, sedangkan kadar tembaga melebihi batas aman.

Saran

Berdasarkan temuan yang ada, meskipun kandungan logam berat pada daun dan batang kangkung (Pb dan Cd) masih aman dikonsumsi, akan tetapi jika dilakukan setiap hari tetap bisa memberikan potensi bahaya gangguan kesehatan. Terlebih lagi logam Cu yang diketahui melebihi batas aman. Oleh karena itu, upaya yang bisa dilakukan agar kesehatan tetap terjaga dengan melakukan hal berikut ini: Pertama, memilih varietas kangkung yang dikenal sebagai *Pollution-Safe Cultivars (PSCs)* dapat mengurangi akumulasi logam berat seperti Cd dan Pb; Kedua, Mencuci kangkung dengan air yang diasamkan (misalnya dengan cuka) atau dibasakan (misalnya dengan natrium bikarbonat) dapat mengurangi kontaminasi logam berat pada permukaan daun; Terakhir, teknik memasak dengan pengukusan dapat membantu mengurangi kandungan logam berat tanpa mengurangi nilai gizi secara signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH (Jika Ada)

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya sebagai pemberi dana hibah penelitian dan memberikan izin dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adila, M., & Laz, T. (2016). Kadar Unsur Timbal pada Tanaman Kangkung di Tiga Pasar Tradisional Kecamatan Cilandak, Jakarta Selatan. *Al-Kaunyah Jurnal Biologi*, 7(2), 99–105.
- Badan Pusat Statistik Sumatera Selatan. (2025). *Ringkasan Eksekutif: Pengeluaran dan Konsumsi Penduduk Provinsi Sumatera Selatan* (Vol. 4).
- Badrul Hisam, N. I., Zakaria, M. Z., Azid, A., Abu Bakar, M. F., & Samsudin, M. S. (2022). Phytoremediation Process of Water Spinach (*Ipomoea aquatica*) in Absorbing Heavy Metal Concentration in Wastewater. *Journal Of Agrobiotechnology*, 13(1S), 131–144. <https://doi.org/10.37231/jab.2022.13.1s.322>
- Balai Penerapan Modernisasi Pertanian Banten. (2013). *Teknologi Budidaya Tanaman Kangkung Darat*. Balai Penerapan Modernisasi Pertanian Banten. <https://share.google/HqGgvTDCyPloChc2T>

- Boahen, E. (2024). Heavy metal contamination in urban roadside vegetables: origins, exposure pathways, and health implications. *Discover Environment*, 2(1), 145. <https://doi.org/10.1007/s44274-024-00182-7>
- Collin, M. S., Venkatraman, S. K., Vijayakumar, N., Kanimozhi, V., Arbaaz, S. M., Stacey, R. G. S., Anusha, J., Choudhary, R., Lvov, V., Tovar, G. I., Senatov, F., Koppala, S., & Swamiappan, S. (2022). Bioaccumulation of lead (Pb) and its effects on human: A review. *Journal of Hazardous Materials Advances*, 7(March), 100094. <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2022.100094>
- Deshy Indary, M., & Susanto, D. (2016). *Penentuan Kadar Logam Kadmium (Cd) Pada Tanaman Kangkung Air (Ipomoea aquatica Fork.) dan Sedimen Sebagai Media Tumbuhnya di Samarinda*. 11(2), 9–18.
- Direktor Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. (1989). Batas Maksimum Cemaran Logam Dalam Makanan. *Nomor : 03725 / B / Sk / Vii / 89*, 53(9), 1689–1699.
- Direktorat Statistik Kesejahteraan Rakyat. (2024). Pengeluaran Untuk Konsumsi Penduduk Indonesia: Berdasarkan Hasil SUSENAS MARET 2024. In *Badan Pusat Statistik* (Vol. 28, Issue 1). <https://doi.org/10.21831/jptk.v23i1.10441>
- Elawati, Novri Y. Kandowangko, D. L. (2018). Efisiensi Penyerapan Logam Berat Tembaga (Cu) Oleh Tumbuhan Kangkung Air (Ipomoea aquatica Forks) Dengan Waktu Kontak Yang Berbeda. *RADIAL-Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 6(2), 162–166.
- Erdayanti, P., Hanifah, T., & Anita, S. (2015). Analisis Kandungan Logam Timbal Pada Sayur Kangkung dan Bayam di Jalan Kartama Pekanbaru Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *JOM FMIPA*, 2(1), 2584–2600.
- Fazlieva, A. S., Daukaev, R. A., Karimov, D. O., Afonkina, S. R., Allayarova, G. R., & Aukhadieva, E. A. (2022). Public health risks caused by contamination of local food products. *Health Risk Analysis*, 4, 100–108. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2022.4.09>
- Ismail, H., Bait, Y., & Liputo, A. (2022). Analisis Kontaminasi Timbal (Pb) Pada Buah Pepaya (Carica Papaya L.) Yang Dijual Di Pinggir Jalan Kota Gorontalo Analysis Of Plumbum (Pb) Contamination In Carica Papaya L. Sold On The Roadside Gorontalo City. *Jambura Edu Biosfer Journal*, 4(1), 2656–0526. <https://doi.org/https://doi.org/10.34312/jebj>
- Juhri, D. A. (2017). Pengaruh Logam Berat (Kadmium, Kromium, dan Timbal) Terhadap Penurunan Berat Basah Kangkung Air (Ipomoea aquatica Forsk) Sebagai Bahan Penyuluhan Bagi Petani Sayur. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM Metro*, 2(2), 219–229.
- Kananke, T., Wansapala, J., & Gunaratne, A. (2014). Heavy Metal Contamination in Green Leafy Vegetables Collected from Selected Market Sites of Piliyandala Area, Colombo District, Sri Lanka. *American Journal of Food Science and Technology*, 2(5), 139–144. <https://doi.org/10.12691/ajfst-2-5-1>
- Katipana, D. (2015). Uji Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kangkung Air (Ipomea aquatica F) di Kampus UNPATTI POKA. *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 1(2), 153–159. <https://doi.org/10.30598/biopendixvol1issue2page153-159>

- Kim, J. A., Park, J. H., & Hwang, W. J. (2016). Heavy metal distribution in street dust from traditional markets and the human health implications. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(8), 1–12. <https://doi.org/10.3390/ijerph13080820>
- Koe Wei, W., Chee Kong, Y., Nulit, R., Omar, H., & Aris, A. Z. (2025). Public Perception and Consumption Rate of Water Spinach (*Ipomoea aquatica*) among Malaysian Adult Population: Basis for Future Human Health Risk Assessment. *INTI Journal*, 2025(4). <https://doi.org/10.61453/intij.202547>
- Manan, W. N. A. A., & Zulkurnain, N. (2021). Determination of Selected Heavy Metal Concentrations in Water Spinach (*Ipomea aquatica*). *Materials Science Forum*, 1025, 279 – 283. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.1025.279>
- Mariani, R., Perdana, F., Fadhlillah, F. M., Qowiyyah, A., & Triyana, H. (2019). Antioxidant activity of Indonesian water spinach and land spinach (*Ipomoea aquatica*): A comparative study. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(5). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/5/055091>
- Masrurroh, S., & Purnomo, T. (2023). Analisis Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) pada Tumbuhan Akuatik sebagai Indikator Pencemaran di Sungai Brantas Mojokerto. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 13(1), 131–140. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v13n1.p131-140>
- Mayfa, I., Situmorang, B., Simatupang, D. F., Studi, P., Laboratorium, T., Studi, P., Kimia, T., Kimia, T., & Medan, I. (2021). Analisis Logam Berat pada Sayuran yang Ditanami di Pinggir Jalan Bekasi Utara. *Jurnal Analisis Laboratorium Medik*, 6(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.51544/jalm.v6i1.1837>
- Monika, D., Pratiwi, C., Pratiwi, C., Natasha, I., Oktapiana, R., Yepi, Y., & Sunarti, R. N. (2024). Analisis Cemar Kimia pada Air Limbah Domestik di Kota Palembang. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 4(2), 33. <https://doi.org/10.30998/edubiologia.v4i2.21425>
- Nurjanah, E. (2024). *Analisis Cemar Logam Pb pada Tanaman Kangkung Darat (Ipomoea reptans Poir) di Pasar Jatimulyo Lampung Selatan*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Ouyang, L., Li, Q., Rao, S., Su, R., Zhu, Y., Du, G., Xie, J., Zhou, F., Feng, C., & Fan, G. (2023). Cognitive outcomes caused by low-level lead, cadmium, and mercury mixture exposure at distinct phases of brain development. *Food and Chemical Toxicology*, 175(February). <https://doi.org/10.1016/j.fct.2023.113707>
- Rinawati, D., & Sofiatun. (2018). Kandungan Cd Pada Sayuran Di Tangerang. *Jurnal Higiene*, 4(3), 169–176.
- Saputra, R. F., Studi, P., Farmasi, S., Farmasi, F., & Jakarta, U. A. (2018). Studi Kelayakan Kadar Air, Abu, Protein Dan Tembaga (Cu) Pada Sayuran Di Pasar Sunter Jakarta Utara Sebagai Bahan Suplemen Makanan. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 3(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.52447/inspj.v3i2.1938>

- Syam, S., & Irnawati, I. (2021). Studi Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Buah Yang Dijual Dipinggir Jalan Study Of The Heavy Metal Content Of Lead (Pb) Infruit Sold On The Roadside. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 21(1), 119. <https://doi.org/10.32382/sulolipu.v21i1.2087>
- Tomno, R. M., Kitulu, L., Nzeve, J. K., Waswa, F., Mailu, S. N., & Shitanda, D. (2021). Heavy metal concentrations in vegetables cultivated and sold in Machakos Municipality, Kenya. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 24(12), 2027–2034. <https://doi.org/10.4314/jasem.v24i12.3>
- Ülger, T. G., Songur, A. N., Çirak, O., & Çakıroğlu, F. P. (2018). Role of Vegetables in Human Nutrition and Disease Prevention. *Vegetables - Importance of Quality Vegetables to Human Health*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.77038>
- Wong, K. W., Yap, C. K., Nulit, R., Omar, H., Aris, A. Z., Horie, Y., Okamura, H., Ong, M. C., Ismail, M. S., Kumar, K., Zakaly, H. M. H., Syazwan, W. M., & Cheng, W. H. (2025). Zinc and copper in *Ipomoea aquatica* from Peninsular Malaysia: synergistic uptake, health risk assessment, and phytostabilization potential. *International Journal of Phytoremediation*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/15226514.2025.2586810>
- Wulandari, I., Haryanti, S., & Izzati, M. (2016). Pengaruh Naungan Menggunakan Paranet Terhadap Pertumbuhan Serta Kandungan Klorofil Dan B Karoten Pada Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir). *Jurnal Biologi*, 5(3), 71–79.
- Wulandari, R., Purnomo, T., & Winarsih. (2014). Kemampuan Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) dalam Menyerap Logam Berat Kadmium (Cd) Berdasarkan Konsentrasi dan Waktu Pemaparan Yang Berbeda. *Lentera Bio*, 3(1), 83–89. <http://kebijakankesehatanindonesia.net/25-berita/berita/3055-program-jkn-fktp-tak-aktif-kapitasi-akan-dikurangi>