



Keamanan Tanaman Herbal Pekarangan pada Wilayah Urban dan Semi-Rural: Studi Awal Kontaminasi Pb-Cd dan Persepsi Rumah Tangga

Safety of Homegarden Herbal Plants in Urban and Semi-Rural Areas: A Preliminary Study of Pb-Cd Contamination and Household Perceptions

Rahmad Dendi ^{*,1,2}, Siti Sekarhayati Azni ², Eko Wahyono ³, Ulfa Sevia Azni ³

¹ Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka (UT) Padang, Padang, Indonesia

² Laboratorium Keamanan Pangan (UPTD-BPSMP) Dinas Pangan Provinsi Sumatera Barat, Padang, Indonesia

³ Pusat Riset Kesejahteraan Sosial, Desa, dan Konektivitas, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Jakarta Selatan, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: rahmaddendi48@gmail.com



Abstrak. Tanaman herbal pekarangan merupakan bagian penting dari sistem pangan rumah tangga di Indonesia, namun keamanannya berpotensi dipengaruhi oleh kontaminasi logam berat akibat aktivitas antropogenik. Penelitian ini bertujuan menganalisis kandungan timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada kunyit (*Curcuma domestica*) dan serai (*Cymbopogon citratus*) yang dibudidayakan di Sumatera Barat, serta mengidentifikasi persepsi rumah tangga terhadap keamanan tanaman herbal. Analisis laboratorium dilakukan terhadap empat sampel tanaman individual yang terdiri atas dua sampel kunyit dan dua sampel serai dari Kota Padang dan Kabupaten Padang Pariaman menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) mengacu pada AOAC Official Method 999.10. Data persepsi rumah tangga diperoleh melalui wawancara semi-terstruktur terhadap 10 informan dan dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pb dan Cd terdeteksi pada seluruh sampel pada konsentrasi di atas batas deteksi metode, dengan tingkat kontaminasi yang bervariasi. Kadar Pb pada seluruh sampel masih berada di bawah Batas Maksimal Cemar (BMC), sedangkan kadar Cd pada kunyit dari Kota Padang mencapai 1,2744 mg/kg, melebihi batas maksimum yang ditetapkan sebesar 1 mg/kg. Hasil wawancara menunjukkan bahwa rumah tangga di wilayah urban (perkotaan) lebih berorientasi pada penanganan pascapanen, sedangkan rumah tangga di wilayah semi-rural (perdesaan transisional) lebih mengandalkan kondisi lingkungan budidaya sebagai indikator keamanan tanaman. Meskipun demikian, persepsi rumah tangga belum sepenuhnya sejalan dengan hasil analisis laboratorium. Penelitian ini menunjukkan bahwa keamanan tanaman herbal pekarangan tidak hanya berkaitan dengan tingkat kontaminasi logam berat, tetapi juga dengan persepsi dan praktik rumah tangga dalam mengelola dan memanfaatkan tanaman herbal. Temuan ini menegaskan pentingnya integrasi analisis laboratorium dan aspek sosial dalam mendukung pengelolaan keamanan pangan berbasis pekarangan.

Kata kunci: keamanan pangan, logam berat, tanaman herbal pekarangan, persepsi rumah tangga, timbal dan kadmium.

Abstract. Homegarden herbal plants are an important component of household food systems in Indonesia; however, their safety may be affected by heavy metal contamination resulting from anthropogenic activities. This study aimed to analyze lead (Pb) and cadmium (Cd) concentrations in turmeric (*Curcuma domestica*) and lemongrass (*Cymbopogon citratus*) cultivated in West Sumatra and to identify household perceptions of herbal plant safety. Laboratory analysis was conducted on four individual plant samples, comprising two turmeric samples and two lemongrass samples collected from Padang City and Padang Pariaman Regency, using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) in accordance with AOAC Official Method 999.10. Household perception data were obtained through semi-structured interviews with 10 informants and analyzed descriptively. The results showed that Pb and Cd were detected in all samples at concentrations above the method detection limits, with varying levels of contamination. Pb concentrations in all samples remained below the Maximum Contaminant Level (MCL), whereas the Cd concentration in turmeric from Padang City reached 1.2744 mg/kg, exceeding the established maximum limit of 1 mg/kg. The interviews showed that households in urban areas tended to place greater emphasis on post-harvest handling, whereas households in semi-rural (transitional rural) areas relied more on cultivation-environment conditions as indicators of plant safety. Nevertheless, household perceptions were not fully consistent with the laboratory findings. This study demonstrates that the safety of homegarden herbal plants is associated not only with the level of heavy metal contamination but also with household perceptions and practices in managing and utilizing these plants. These findings highlight the importance of integrating laboratory analysis with social dimensions to support safer management of homegarden-based food systems.

Keywords: food safety, heavy metals, homegarden herbal plants, household perceptions, lead and cadmium.

1. Pendahuluan

Keamanan pangan merupakan salah satu tantangan utama dalam mewujudkan sistem pangan yang berkelanjutan (Hussain *et al.*, 2025). Selain dipengaruhi oleh kualitas gizi, keamanan pangan juga ditentukan oleh keberadaan cemaran kimia, terutama logam berat yang dapat terakumulasi pada bahan pangan (Biswas & Poddar, 2024). Timbal (Pb) dan kadmium (Cd) merupakan dua logam berat yang paling banyak mendapat perhatian karena bersifat toksik, persisten, dan sulit terdegradasi di lingkungan (Yadav *et al.*, 2025). Kedua logam tersebut dapat terakumulasi di tanah, air, maupun tanaman melalui penyerapan akar atau deposisi partikel dari udara, sehingga berpotensi masuk ke rantai makanan (Abdulrasool & Zainab, 2024). Paparan Pb dan Cd secara terus-menerus diketahui dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan pada manusia sekaligus menjadi ancaman terhadap keamanan pangan (Roy, 2019). Atas dasar tersebut, berbagai negara telah menetapkan batas maksimum kandungan logam berat pada bahan pangan, termasuk tanaman herbal dan rempah-rempah, sebagai bagian dari upaya pengendalian risiko pangan (European Commission, 2021; European Commission, 2023).

Tanaman herbal merupakan salah satu komoditas pangan yang memiliki nilai strategis karena tidak hanya dimanfaatkan sebagai bumbu masakan, tetapi juga sebagai minuman fungsional dan obat tradisional (Estiasih *et al.*, 2025). Di Indonesia, pemanfaatan tanaman obat keluarga (TOGA) masih menjadi bagian dari budaya pangan masyarakat, terutama di tingkat

rumah tangga. Kunyit (*Curcuma domestica*) dan serai (*Cymbopogon citratus*) merupakan dua tanaman herbal yang paling banyak dibudidayakan di pekarangan karena mudah ditanam, tersedia sepanjang tahun, serta memiliki berbagai manfaat kesehatan (Rohmah, 2024; Sukarno *et al.*, 2022). Kedua tanaman tersebut dipilih sebagai objek penelitian karena umum dibudidayakan di pekarangan rumah tangga dan dimanfaatkan secara rutin sebagai bumbu masakan, minuman herbal, maupun obat tradisional. Ketersediaannya yang relatif sepanjang tahun dan kedekatannya dengan sistem pangan rumah tangga menjadikan kunyit dan serai relevan untuk dikaji dari aspek keamanan pangan. Tingginya intensitas konsumsi kedua tanaman tersebut menyebabkan aspek keamanan produk menjadi semakin penting, terutama ketika tanaman dibudidayakan pada lingkungan yang berpotensi terpapar pencemar.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kandungan logam berat pada tanaman herbal sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tempat tanaman tumbuh (Petukhov *et al.*, 2020). Aktivitas antropogenik seperti emisi kendaraan bermotor, limbah industri, limbah domestik, penggunaan pupuk, dan pestisida merupakan sumber utama pencemaran Pb dan Cd di lingkungan (Żukowska *et al.*, 2021). Penelitian Pelfrêne *et al.* (2013) dan Ziss *et al.* (2021) melaporkan bahwa tanaman yang dibudidayakan di wilayah urban memiliki risiko kontaminasi logam berat lebih tinggi dibandingkan wilayah dengan aktivitas antropogenik yang lebih rendah. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa rempah-rempah, khususnya kunyit, dapat menjadi salah satu sumber paparan Pb apabila berasal dari lingkungan yang tercemar (Hore *et al.*, 2019; Gleason *et al.*, 2014). Di sisi lain, beberapa tanaman herbal mampu mengakumulasi logam berat tanpa menunjukkan gejala kerusakan secara visual, sehingga penilaian keamanan tanaman tidak dapat dilakukan hanya berdasarkan kondisi fisiknya (Rai *et al.*, 2019; Luo *et al.*, 2021).

Fenomena tersebut mulai menjadi perhatian di Indonesia seiring meningkatnya urbanisasi, perkembangan kawasan industri, serta intensifikasi pertanian. Beberapa penelitian telah melaporkan adanya akumulasi logam berat pada tanah, air, maupun tanaman obat akibat aktivitas manusia (Hanum *et al.*, 2024; Iskandar *et al.*, 2025). Namun, penelitian tersebut umumnya masih berfokus pada identifikasi kadar logam berat pada tanaman atau media lingkungan. Pendekatan tersebut belum mampu menjelaskan bagaimana kualitas lingkungan memengaruhi keamanan tanaman herbal yang dikonsumsi masyarakat, khususnya pada sistem budidaya pekarangan yang menjadi sumber pangan rumah tangga.

Provinsi Sumatera Barat merupakan salah satu daerah yang masih mempertahankan pemanfaatan tanaman herbal pekarangan sebagai bagian dari budaya pangan masyarakat (Agesti *et al.*, 2023). Kunyit dan serai banyak ditanam untuk memenuhi kebutuhan bumbu masakan maupun obat tradisional. Dalam penelitian ini, wilayah urban diwakili oleh Kelurahan Indarung,

Kota Padang, yang memiliki aktivitas antropogenik relatif tinggi dan berada pada lingkungan dengan aktivitas industri, transportasi, permukiman, serta lalu lintas kendaraan. Karakteristik tersebut menjadikan Indarung relevan sebagai lokasi untuk mengkaji potensi paparan logam berat pada tanaman herbal pekarangan. Sementara itu, wilayah semi-rural diwakili oleh Nagari Sungai Buluah Selatan, Kabupaten Padang Pariaman, yang karakter lingkungannya lebih didominasi oleh aktivitas pertanian dan tekanan aktivitas perkotaan yang relatif lebih rendah. Perbedaan karakteristik kedua lokasi tersebut digunakan sebagai dasar untuk membandingkan pola kontaminasi Pb dan Cd pada tanaman herbal pekarangan. Aktivitas perkotaan di Kota Padang berpotensi meningkatkan deposisi logam berat di lingkungan, sedangkan aktivitas pertanian di Kabupaten Padang Pariaman berpotensi menjadi sumber cemaran melalui penggunaan pupuk dan pestisida (Izquierdo *et al.*, 2015; Chen *et al.*, 2021). Perbedaan karakteristik tersebut diduga memengaruhi tingkat akumulasi Pb dan Cd pada tanaman herbal yang dibudidayakan di pekarangan rumah.

Meskipun berbagai penelitian telah mengevaluasi kandungan logam berat pada tanaman pangan maupun tanaman obat, sebagian besar masih menempatkan tanaman sebagai objek analisis laboratorium semata. Kajian yang menghubungkan hasil analisis kandungan logam berat dengan konteks pemanfaatan tanaman herbal oleh rumah tangga masih sangat terbatas, khususnya pada tanaman herbal pekarangan di Indonesia. Padahal, tanaman herbal pekarangan merupakan bagian dari sistem pangan domestik sehingga aspek keamanan tidak hanya ditentukan oleh tingkat kontaminasi, tetapi juga oleh bagaimana masyarakat memanfaatkan tanaman tersebut sebagai pangan sehari-hari.

Hingga saat ini, belum ditemukan penelitian yang secara simultan membandingkan kandungan logam berat pada tanaman herbal pekarangan antara wilayah urban dan semi-rural di Sumatera Barat dengan mengintegrasikan hasil analisis laboratorium menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) dan persepsi rumah tangga sebagai pengguna utama tanaman herbal. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya memberikan informasi mengenai tingkat kontaminasi logam berat pada tanaman herbal pekarangan, tetapi juga menjelaskan bagaimana masyarakat memersepsikan keamanan tanaman tersebut dalam konteks sistem pangan rumah tangga.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis kandungan logam berat Pb dan Cd pada kunyit dan serai yang dibudidayakan di pekarangan rumah pada wilayah urban dan semi-rural di Sumatera Barat, serta membandingkan tingkat kontaminasinya berdasarkan karakteristik lingkungan. Selain itu, penelitian ini mengkaji persepsi rumah tangga terhadap keamanan tanaman herbal sebagai informasi pendukung dalam menginterpretasikan hasil

analisis laboratorium. Pendekatan tersebut diharapkan memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai keamanan tanaman herbal pekarangan sebagai bagian dari sistem pangan rumah tangga serta menjadi dasar dalam pengembangan strategi pengelolaan pangan yang lebih aman dan berkelanjutan.

2. Bahan dan Metode

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Keamanan Pangan, Dinas Pangan Provinsi Sumatera Barat yang telah terakreditasi ISO/IEC 17025 oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN). Sampel tanaman diambil dari pekarangan rumah tangga di dua wilayah dengan karakteristik lingkungan yang berbeda, yaitu Kota Padang sebagai wilayah urban dan Kabupaten Padang Pariaman sebagai wilayah semi-rural. Pemilihan kedua lokasi bertujuan untuk membandingkan kandungan logam berat pada tanaman herbal yang tumbuh di lingkungan dengan karakteristik aktivitas antropogenik yang berbeda.

2.2 Alat dan Bahan

Analisis logam berat dilakukan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) Thermo Scientific iCE 3000 yang dilengkapi dengan graphite furnace. Peralatan pendukung yang digunakan meliputi microwave digestion, oven, neraca analitik, blender, labu ukur (25, 50, dan 100 mL), pipet volumetrik, mikropipet, aluminium foil, dan peralatan gelas laboratorium lainnya.

Bahan kimia yang digunakan terdiri atas asam nitrat (HNO_3) 65%, hidrogen peroksida (H_2O_2) 30%, akuabides, serta larutan standar Pb dan Cd masing-masing berkonsentrasi 10 $\mu\text{g/L}$. Sampel penelitian berupa kunyit (*Curcuma domestica*) dan serai (*Cymbopogon citratus*) yang diperoleh dari pekarangan rumah tangga di Kota Padang dan Kabupaten Padang Pariaman.

2.3 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling pada pekarangan rumah tangga yang menanam kunyit dan serai. Sampel tanaman terdiri atas dua sampel kunyit (*Curcuma domestica*) dan dua sampel serai (*Cymbopogon citratus*), dengan masing-masing satu sampel kunyit dan satu sampel serai dari wilayah urban dan semi-rural. Sampel merupakan sampel individu dan tidak dikompositkan. Bagian tanaman yang digunakan untuk analisis adalah rimpang kunyit dan batang serai.

Pengambilan sampel tidak ditentukan berdasarkan jarak baku tertentu terhadap jalan raya, kawasan industri, sawah, maupun sumber pencemar lainnya. Umur tanaman dan kondisi tanah juga tidak dikontrol sebagai variabel penelitian karena penelitian ini tidak ditujukan untuk mengidentifikasi sumber pencemar maupun menganalisis pengaruh karakteristik tersebut

terhadap akumulasi logam berat. Oleh karena itu, faktor-faktor tersebut menjadi bagian dari keterbatasan penelitian dalam menginterpretasikan sumber kontaminasi Pb dan Cd. Sampel dipilih dalam kondisi segar, sehat, dan tidak mengalami kerusakan fisik. Setelah dipanen, setiap sampel diberi label berdasarkan lokasi pengambilan, dibungkus menggunakan aluminium foil, kemudian disimpan dalam kotak pendingin selama proses transportasi menuju Laboratorium Keamanan Pangan Dinas Pangan Provinsi Sumatera Barat untuk mencegah perubahan karakteristik sampel sebelum dianalisis.

2.4 Preparasi Sampel dan Analisis Logam Berat

Analisis kandungan logam berat Pb dan Cd mengacu pada AOAC Official Method 999.10 (*Lead, Cadmium, Zinc, Copper, and Iron in Foods after Microwave Digestion*) (AOAC, 2003) menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Seluruh tahapan pengujian dilakukan tanpa modifikasi terhadap metode standar AOAC. Batas deteksi (*limit of detection*/LOD) metode untuk Pb adalah 0,0037 mg/kg, sedangkan untuk Cd adalah 0,0135 mg/kg. Hasil pengukuran dengan nilai di atas LOD dinyatakan terdeteksi secara analitik.

Sampel terlebih dahulu dicuci, dipotong menjadi bagian yang lebih kecil, kemudian dihomogenkan menggunakan blender. Sebanyak 0,5 g sampel ditimbang ke dalam tabung *vessel microwave digestion*, kemudian ditambahkan 5 mL HNO₃ 65% dan 2 mL H₂O₂ 30%. Selanjutnya, proses destruksi dilakukan menggunakan destruksi gelombang mikro (*microwave digestion*) dengan kondisi operasi sebagaimana disajikan pada Tabel 1. Kelima tahap destruksi gelombang mikro pada Tabel 1 dilakukan secara berurutan dalam satu rangkaian proses destruksi. Parameter suhu, tekanan, waktu *ramp*, waktu *hold*, dan daya pada setiap tahap telah diprogram pada instrumen sesuai metode yang digunakan sehingga proses berlangsung secara otomatis dari tahap pertama hingga tahap kelima.

Tabel 1. Kondisi Operasi Destruksi Gelombang Mikro pada Preparasi Sampel.

Tahap	Suhu (°C)	Tekanan (bar)	Ramp (menit)	Hold (menit)	Daya (%)
1	160	30	10	3	13
2	160	35	5	10	13
3	50	25	1	22	25
4	50	0	0	15	0
5	50	0	0	0	0

Sumber: SOP Laboratorium Keamanan Pangan Dinas Pangan Provinsi Sumatera Barat (2026).

Larutan hasil destruksi dipindahkan ke dalam labu ukur 25 mL dan diencerkan menggunakan akuabides hingga tanda tera. Larutan kemudian dimasukkan ke dalam botol vial dan dianalisis menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) Thermo Scientific iCE 3000 dengan kondisi operasi sebagaimana disajikan pada Tabel 2. Sebanyak 20 µL larutan sampel diinjeksi ke dalam instrumen untuk menentukan konsentrasi Pb dan Cd berdasarkan

kurva kalibrasi larutan standar.

Tabel 2. Kondisi Operasi Instrumen Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) untuk Analisis Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd).

Parameter	Kondisi Optimum	
	Logam Timbal (Pb)	Logam Kadmium (Cd)
Panjang gelombang	283,3 nm	228,8 nm
Bahan bakar	Gas Argon	Gas Argon
Kecepatan aliran gas	0,2 L/min	0,2 L/min
Lebar celah	0,5 nm	0,5 nm
Jenis Kuvet	Normal	Normal

Sumber: Data Primer.

Hasil pengujian dibandingkan dengan Batas Maksimal Cemaran (BMC) berdasarkan Peraturan Badan Pangan Nasional Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2024 tentang Batas Maksimal Cemaran dalam Pangan Segar.

2.5 Pengumpulan Data Persepsi Rumah Tangga

Selain analisis laboratorium, penelitian ini juga mengumpulkan data persepsi rumah tangga diperoleh melalui wawancara semi-terstruktur terhadap 10 informan yang dipilih secara purposif dari wilayah urban dan semi-rural. Informan merupakan anggota rumah tangga yang terlibat langsung dalam pengelolaan dan pemanfaatan tanaman herbal pekarangan, terutama dalam kegiatan menanam, merawat, mengolah, dan menggunakan kunyit dan serai untuk kebutuhan rumah tangga. Pemilihan informan tidak didasarkan pada jenis kelamin, tetapi pada keterlibatan langsung dalam pengelolaan tanaman herbal dan pengetahuan terhadap praktik pemanfaatannya. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai praktik budidaya, pemanfaatan tanaman, pengetahuan mengenai potensi kontaminasi logam berat, persepsi terhadap keamanan tanaman herbal, serta praktik yang dilakukan rumah tangga untuk menjaga keamanan tanaman yang dikonsumsi.

2.6 Analisis Data

Data kadar logam berat Pb dan Cd dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil pengukuran terhadap Batas Maksimal Cemaran (BMC) berdasarkan Peraturan Badan Pangan Nasional Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2024. Data hasil wawancara dianalisis secara deskriptif kualitatif melalui tahapan reduksi data, pengelompokan informasi berdasarkan tema yang relevan dengan tujuan penelitian, yaitu persepsi terhadap keamanan tanaman herbal dan strategi adaptasi rumah tangga, kemudian diinterpretasikan untuk mendukung hasil analisis laboratorium.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Keberadaan Logam Berat Pb dan Cd pada Serai dan Kunyit

Logam berat merupakan unsur yang memiliki massa jenis tinggi, bersifat persisten di lingkungan, serta sulit terdegradasi secara alami. Beberapa logam berat, seperti timbal (Pb) dan kadmium (Cd), termasuk logam non-esensial yang tidak memiliki fungsi fisiologis bagi tubuh dan dapat bersifat toksik apabila terakumulasi dalam jumlah tertentu (Said, 2010). Keberadaan kedua logam tersebut pada tanaman pangan perlu mendapat perhatian karena dapat masuk ke rantai makanan melalui konsumsi bahan pangan yang terkontaminasi.

Keberadaan logam berat Pb dan Cd pada sampel serai (*Cymbopogon citratus*) dan kunyit (*Curcuma domestica*) dalam penelitian ini dianalisis menggunakan metode Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). Metode ini dipilih karena memiliki sensitivitas dan ketelitian yang tinggi dalam mendeteksi kandungan logam berat pada bahan pangan. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa seluruh sampel serai dan kunyit yang berasal dari Kota Padang maupun Kabupaten Padang Pariaman terdeteksi mengandung logam berat Pb dan Cd sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Keberadaan Logam Berat Pb dan Cd pada Sampel Serai dan Kunyit.

Bahan Pangan	Lokasi	Keberadaan Logam	Jenis Logam Berat	Golongan
Serai	Kelurahan Indarung, Kota Padang	+	Pb	Non-Esensial
	Padang	+	Cd	Non-Esensial
	Nagari Sungai Buluah Selatan, Kab. Padang Pariaman	+	Pb	Non-Esensial
	Padang	+	Cd	Non-Esensial
Kunyit	Kelurahan Indarung, Kota Padang	+	Pb	Non-Esensial
	Padang	+	Cd	Non-Esensial
	Nagari Sungai Buluah Selatan, Kab. Padang Pariaman	+	Pb	Non-Esensial
	Padang	+	Cd	Non-Esensial

Sumber: Data Primer.

Keberadaan Pb dan Cd pada seluruh sampel menunjukkan bahwa tanaman herbal pekarangan berpotensi terpapar logam berat meskipun dibudidayakan pada skala rumah tangga.

Kondisi tersebut diduga berkaitan dengan aktivitas antropogenik di sekitar lokasi penelitian, seperti emisi kendaraan bermotor, limbah domestik, limbah industri, maupun penggunaan pupuk dan pestisida yang dapat menyebabkan akumulasi logam berat pada tanah, air, dan tanaman (Żukowska *et al.*, 2021). Hasil ini menunjukkan bahwa tanaman herbal yang ditanam di pekarangan tidak sepenuhnya bebas dari risiko pencemaran lingkungan.

Meskipun seluruh sampel teridentifikasi mengandung Pb dan Cd, hasil identifikasi tersebut belum dapat digunakan untuk menilai tingkat keamanan pangan. Penentuan risiko terhadap kesehatan memerlukan analisis kuantitatif terhadap konsentrasi masing-masing logam serta

perbandingannya dengan Batas Maksimal Cemaran (BMC) yang telah ditetapkan dalam Peraturan Badan Pangan Nasional Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2024. Oleh karena itu, pembahasan selanjutnya difokuskan pada kadar Pb dan Cd yang terukur pada setiap sampel untuk mengetahui apakah kandungannya masih berada dalam batas aman untuk dikonsumsi.

3.2 Analisis Kadar Logam Berat Pb dan Cd pada Serai dan Kunyit

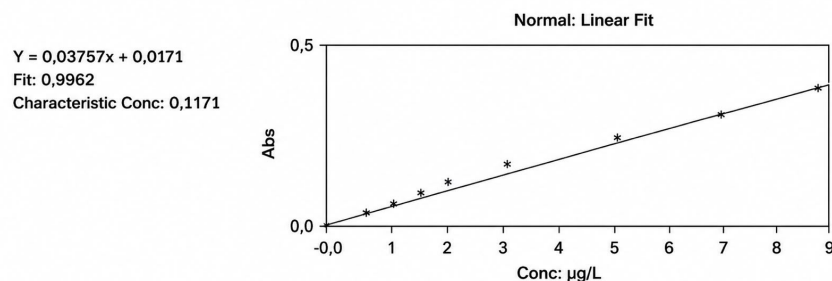
Serai (*Cymbopogon citratus*) dan kunyit (*Curcuma domestica*) merupakan tanaman herbal yang banyak dimanfaatkan sebagai bumbu masakan, minuman herbal, dan obat tradisional sehingga aspek keamanannya perlu diperhatikan. Salah satu parameter keamanan yang penting adalah kandungan logam berat, khususnya timbal (Pb) dan kadmium (Cd), karena kedua logam tersebut bersifat toksik dan dapat terakumulasi pada jaringan tanaman akibat pencemaran lingkungan.

Hubungan antara absorbansi dan konsentrasi dinyatakan dengan Persamaan (1).

$$\text{Rumus Perhitungan Kadar Sampel} = \frac{(\text{konsentrasi sampel } (\mu\text{g/L}) - \text{blanko}) \times \text{pengenceran (mL)} \times 25}{\text{Berat sampel (g)}} \quad (1)$$

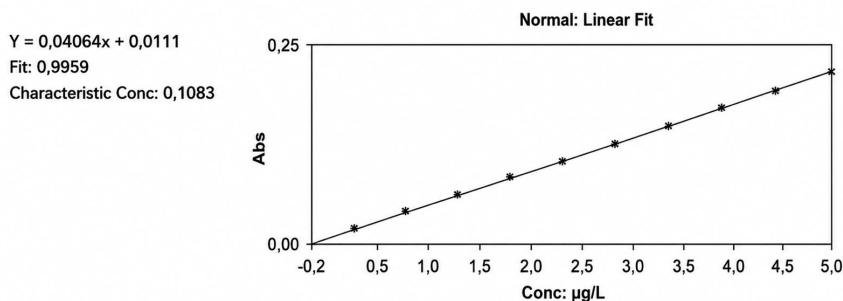
*Mengacu pada [AOAC \(2023\)](#).

Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan larutan standar, diperoleh kurva kalibrasi untuk logam Pb dan Cd sebagaimana disajikan pada [Gambar 1](#) dan [Gambar 2](#).



Sumber: Hasil Penelitian, 2026.

Gambar 1. Kurva hubungan antara konsentrasi standar Pb dan absorbansi.



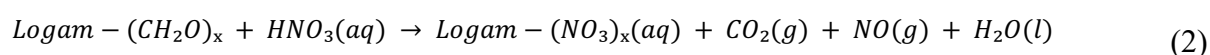
Sumber: Hasil Penelitian, 2026

Gambar 2. Kurva hubungan antara konsentrasi standar Cd dan absorbansi.

Kurva kalibrasi Pb menghasilkan persamaan regresi $y = 0,03757x + 0,0171$ dengan nilai $R^2 = 0,9962$, sedangkan kurva kalibrasi Cd menghasilkan persamaan $y = 0,04064x + 0,0111$ dengan

nilai $R^2 = 0,9959$. Nilai koefisien determinasi (R^2) yang mendekati satu menunjukkan hubungan linear yang sangat baik antara konsentrasi larutan standar dan nilai absorbansi sehingga kurva tersebut layak digunakan sebagai dasar penentuan konsentrasi Pb dan Cd pada sampel.

Sebelum dilakukan pengukuran menggunakan AAS, seluruh sampel dipreparasi melalui proses destruksi menggunakan destruksi gelombang mikro. Tahap ini bertujuan menguraikan senyawa organik sehingga logam berat berada dalam bentuk terlarut dan dapat dianalisis secara optimal. Proses destruksi dilakukan menggunakan campuran asam nitrat (HNO_3) dan hidrogen peroksida (H_2O_2), yang berfungsi sebagai oksidator untuk mempercepat dekomposisi bahan organik. Metode Destruksi Gelombang Mikro (*microwave digestion*) dipilih karena mampu menghasilkan proses destruksi yang lebih cepat, efisien, dan meminimalkan kehilangan analit dibandingkan metode destruksi konvensional (Rodiana *et al.*, 2013; Rusmalina *et al.*, 2023). Reaksi yang terjadi antara bahan organik dengan asam HNO_3 (2), (3) (Wulandari & Sukesu, 2013).



Tabel 4. Hasil Pengukuran Absorbansi dan Konsentrasi Logam Berat Pb dan Cd Menggunakan AAS.

Bahan Pangan	Lokasi	Logam Berat	Signal Abs (Height)	Conc ($\mu\text{g/L}$)
Serai	Kelurahan Indarung, Kota Padang	Pb	0,8078	21,0468
		Cd	0,4569	10,9690
	Nagari Sungai Buluah Selatan, Kab. Padang Pariaman	Pb	0,0763	1,5749
		Cd	0,0864	1,8531
Kunyit	Kelurahan Indarung, Kota Padang	Pb	0,5150	13,2519
		Cd	1,0588	25,7783
	Nagari Sungai Buluah Selatan, Kab. Padang Pariaman	Pb	0,2301	5,6713
		Cd	0,1549	3,5397

Hasil pembacaan instrumen AAS berupa nilai absorbansi dan konsentrasi Pb serta Cd pada masing-masing sampel disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil analisis, seluruh sampel serai dan kunyit terdeteksi mengandung logam berat Pb dan Cd dengan konsentrasi yang bervariasi (Tabel 5). Variasi konsentrasi logam berat antar sampel mengindikasikan adanya perbedaan karakteristik lingkungan pada lokasi penelitian yang diduga memengaruhi akumulasi logam berat pada tanaman. Konsentrasi tersebut selanjutnya dihitung menjadi kadar logam berat dalam satuan mg/kg dan dibandingkan dengan Batas Maksimal Cemar (BMC) berdasarkan Peraturan Badan Pangan Nasional Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2024.

Hasil perhitungan kadar logam berat menunjukkan bahwa kandungan Pb pada seluruh sampel serai dan kunyit masih berada di bawah Batas Maksimal Cemar (BMC) sehingga memenuhi persyaratan keamanan pangan. Pada sampel serai, kadar Pb di Kota Padang lebih tinggi

dibandingkan Kabupaten Padang Pariaman, yaitu masing-masing sebesar 1,0465 mg/kg dan 0,0776 mg/kg. Pola yang sama juga ditemukan pada kadar Cd, yaitu 0,5454 mg/kg di Kota Padang dan 0,0730 mg/kg di Kabupaten Padang Pariaman.

Tabel 5. Kadar Logam Berat Pb dan Cd pada Sampel Serai dan Kunyit serta Perbandingannya dengan Batas Maksimal Cemar (BMC).

Bahan Pangan	Lokasi	Logam berat yang terdeteksi	Kadar Logam Berat (mg/kg)		Keterangan
			Hasil pengujian (mg/kg)	BMC (mg/kg)	
Serai	Kelurahan Indarung, Kota Padang	Pb	1,0465	1,5	Aman
		Cd	0,5454	1	Aman
	Nagari Sungai Buluah Selatan, Kab. Padang Pariaman	Pb	0,0776	1,5	Aman
		Cd	0,0730	1	Aman
Kunyit	Kelurahan Indarung, Kota Padang	Pb	0,6568	1,5	Aman
		Cd	1,2744	1	Tidak Aman
	Nagari Sungai Buluah Selatan, Kab. Padang Pariaman	Pb	0,2814	1,5	Aman
		Cd	0,1769	1	Aman

*Batas Maksimum Cemar (BMC) ditetapkan oleh Peraturan Badan Pangan Nasional No. 10 Tahun 2024.

Pada sampel kunyit, kadar Pb di Kota Padang dan Kabupaten Padang Pariaman masing-masing sebesar 0,6568 mg/kg dan 0,2814 mg/kg, yang masih berada di bawah nilai BMC. Namun demikian, kadar Cd pada kunyit dari Kota Padang mencapai 1,2744 mg/kg, melebihi batas maksimum yang ditetapkan yaitu 1 mg/kg, sedangkan kadar Cd pada Kabupaten Padang Pariaman sebesar 0,1769 mg/kg masih berada dalam batas aman. Hasil tersebut menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar sampel memenuhi persyaratan keamanan pangan, terdapat potensi kontaminasi Cd pada kunyit yang dibudidayakan di wilayah urban sehingga memerlukan perhatian lebih lanjut.

Perbedaan kadar logam berat antara kunyit dan serai juga dapat dipengaruhi oleh karakter morfologi dan bagian tanaman yang dianalisis. Pada penelitian ini, bagian kunyit yang dianalisis adalah rimpang, sedangkan pada serai digunakan bagian batang. Rimpang kunyit berkembang di dalam tanah dan memiliki kontak langsung dengan media tanam, sehingga memiliki peluang terpapar logam berat yang tersedia di tanah melalui proses penyerapan dan akumulasi pada jaringan bawah tanah. Sementara itu, batang serai berkembang di atas permukaan tanah dan memiliki karakter morfologi serta pola distribusi logam yang berbeda. Perbedaan tersebut dapat menjadi salah satu faktor yang berkontribusi terhadap variasi kadar Pb dan Cd antara kunyit dan serai. Namun, karena penelitian ini tidak menganalisis kandungan logam berat pada tanah maupun proses translokasi logam dalam tanaman, interpretasi tersebut masih bersifat indikatif dan memerlukan konfirmasi melalui penelitian lebih lanjut.

Variasi kadar Cd yang diamati pada lokasi penelitian diduga berkaitan dengan karakteristik lingkungan dan aktivitas antropogenik di sekitar lokasi budidaya. Namun, hubungan tersebut

belum dapat dipastikan karena penelitian ini tidak mengevaluasi media lingkungan seperti tanah, air, dan udara. Kota Padang memiliki aktivitas transportasi, permukiman, dan pembangunan yang lebih tinggi dibandingkan Kabupaten Padang Pariaman sehingga berpotensi meningkatkan deposisi logam berat ke tanah maupun tanaman. Sebaliknya, wilayah semi-rural relatif memiliki tekanan antropogenik yang lebih rendah meskipun tetap berpotensi menerima masukan logam berat dari aktivitas pertanian, seperti penggunaan pupuk dan pestisida. Temuan ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan berperan dalam memengaruhi akumulasi logam berat pada tanaman herbal pekarangan.

3.3 Persepsi Rumah Tangga terhadap Risiko Logam Berat dan Implikasinya terhadap Keamanan Pangan

Selain analisis laboratorium, penelitian ini juga mengeksplorasi persepsi rumah tangga terhadap keamanan tanaman herbal yang dibudidayakan di pekarangan. Persepsi masyarakat menjadi aspek penting karena memengaruhi cara rumah tangga mengelola, memanfaatkan, dan menilai keamanan tanaman herbal sebagai bagian dari pangan sehari-hari (Sahu *et al.*, 2026). Hasil wawancara menunjukkan bahwa informan di wilayah urban maupun semi-rural sama-sama menyadari adanya potensi pencemaran lingkungan, namun memiliki pemahaman yang berbeda mengenai sumber pencemaran, bahaya logam berat, serta dasar penilaian terhadap keamanan tanaman herbal. Ringkasan persepsi informan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Persepsi Rumah Tangga terhadap Risiko Logam Berat pada Tanaman Herbal Pekarangan Berdasarkan Karakteristik Wilayah.

Aspek Persepsi	Wilayah Urban	Wilayah Semi-Rural
Persepsi terhadap sumber pencemaran	Berasal dari kawasan industri, lalu lintas, dan debu	Berasal dari debu dan aktivitas kendaraan
Pengetahuan mengenai bahaya Pb dan Cd	Belum mengetahui bahaya Pb dan Cd secara spesifik	Telah mengetahui adanya bahaya Pb dan Cd
Dasar penilaian keamanan tanaman	Kondisi fisik tanaman	Kondisi lingkungan serta tidak menggunakan pupuk kimia dan pestisida
Persepsi terhadap keamanan tanaman herbal	Tanaman tetap dikonsumsi setelah dibersihkan	Tanaman dianggap aman karena ditanam jauh dari sumber pencemar

Sumber: Hasil wawancara, 2026.

Berdasarkan Tabel 6, terdapat perbedaan persepsi antara informan di wilayah urban dan semi-rural dalam memahami sumber pencemaran dan keamanan tanaman herbal. Informan di wilayah urban umumnya mengaitkan pencemaran dengan aktivitas industri, lalu lintas kendaraan, dan debu di sekitar permukiman, tetapi belum memahami secara spesifik keberadaan Pb dan Cd yang dapat terakumulasi pada tanaman tanpa menunjukkan perubahan fisik. Hal tersebut tercermin dalam pernyataan informan berikut:

"...kalau tanaman saya kelihatan masih segar dan dicuci bersih sebelum dimasak, saya rasa masih aman dikonsumsi. Saya tidak tahu kalau ada logam berat yang tidak kelihatan." (U, 2026).

Sementara itu, informan di wilayah semi-rural telah mengenal keberadaan Pb dan Cd, tetapi cenderung menilai keamanan tanaman berdasarkan kondisi lingkungan budidaya, terutama jarak dari kawasan industri serta tidak digunakannya pupuk kimia dan pestisida. Persepsi tersebut tercermin dalam pernyataan berikut:

"Di sini jauh dari pabrik, tanaman juga tidak pakai pupuk kimia, jadi menurut saya masih aman untuk dimakan." (S, 2026).

Temuan tersebut menunjukkan bahwa persepsi masyarakat terhadap keamanan tanaman herbal masih didominasi oleh indikator yang dapat diamati secara langsung, seperti kondisi fisik tanaman, kebersihan lingkungan, serta kedekatan lokasi tanam dengan sumber pencemar. Padahal, hasil analisis laboratorium pada penelitian ini menunjukkan bahwa seluruh sampel serai dan kunyit tetap mengandung Pb dan Cd, bahkan kadar Cd pada kunyit yang berasal dari wilayah urban telah melebihi Batas Maksimal Cemaran (BMC). Hasil ini mengindikasikan bahwa keberadaan logam berat tidak dapat diidentifikasi hanya melalui pengamatan visual, sehingga tanaman yang tampak sehat belum tentu bebas dari kontaminasi (Aithani & Kushawaha, 2023).

Tabel 7. Integrasi Hasil Analisis Laboratorium dan Persepsi Rumah Tangga terhadap Keamanan Tanaman Herbal Pekarangan.

Temuan Laboratorium	Persepsi Rumah Tangga	Kesenjangan	Implikasi
Cd pada kunyit wilayah urban sebesar 1,2744 mg/kg dan melebihi BMC 1 mg/kg	Rumah tangga urban menilai tanaman yang tampak segar dan telah dibersihkan masih aman dikonsumsi	Keamanan tanaman dinilai berdasarkan kondisi fisik dan proses pencucian, sedangkan kontaminasi Cd tidak dapat dikenali secara visual	Diperlukan peningkatan literasi mengenai kontaminasi logam berat yang tidak dapat dinilai hanya dari kondisi fisik tanaman
Pb pada seluruh sampel masih berada di bawah BMC, sedangkan kadar Cd bervariasi dan pada kunyit urban melebihi BMC	Tanaman yang ditanam sendiri di pekarangan dipersepsikan lebih aman dibandingkan tanaman yang diperoleh dari luar	Budidaya di pekarangan tidak dengan sendirinya menjamin tanaman bebas dari kontaminasi lingkungan	Diperlukan pemantauan keamanan tanaman herbal pekarangan, terutama pada lingkungan yang berpotensi terpapar pencemar
Sampel dari wilayah semi-rural menunjukkan kadar Pb dan Cd yang lebih rendah dibandingkan sampel dari wilayah urban	Rumah tangga semi-rural menganggap tanaman relatif aman karena jauh dari kawasan industri serta tidak menggunakan pupuk kimia dan pestisida	Lingkungan yang dipersepsikan lebih bersih tidak sepenuhnya meniadakan keberadaan logam berat pada tanaman	Penilaian keamanan perlu mempertimbangkan hasil pengujian dan tidak hanya didasarkan pada persepsi terhadap kondisi lingkungan

Perbedaan persepsi antara wilayah urban dan semi-rural juga menunjukkan bahwa masyarakat membangun pemahaman mengenai keamanan pangan berdasarkan pengalaman dan kondisi lingkungan di sekitarnya. Rumah tangga di wilayah urban cenderung menyadari adanya pencemaran akibat aktivitas perkotaan, tetapi belum memahami bentuk kontaminan yang berpotensi mencemari tanaman. Sebaliknya, rumah tangga di wilayah semi-rural memiliki pengetahuan mengenai logam berat, namun menganggap risiko kontaminasi lebih rendah karena lingkungan tempat tinggal dinilai lebih bersih. Temuan ini menunjukkan bahwa persepsi risiko tidak selalu mencerminkan kondisi keamanan pangan yang sebenarnya, melainkan dipengaruhi oleh pengalaman, informasi yang dimiliki, dan karakteristik lingkungan tempat tinggal. Integrasi antara hasil analisis laboratorium dan persepsi rumah tangga menunjukkan adanya kesenjangan antara kondisi keamanan tanaman herbal yang terukur secara analitik dan penilaian keamanan yang dibangun berdasarkan pengalaman sehari-hari. Kesenjangan tersebut serta implikasinya terhadap keamanan pangan rumah tangga dirangkum pada [Tabel 7](#).

Hasil penelitian ini memperlihatkan adanya kesenjangan antara persepsi rumah tangga dan kondisi aktual keamanan tanaman herbal. Keyakinan tersebut tercermin dari pernyataan salah satu informan:

"Kalau tanam sendiri pasti lebih aman daripada beli di pasar." (U, 2026).

Sebagian besar responden masih meyakini bahwa tanaman yang dibudidayakan sendiri di pekarangan lebih aman dibandingkan tanaman yang diperoleh dari luar. Padahal, hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa tanaman pekarangan tetap berpotensi terpapar logam berat akibat pengaruh lingkungan. Temuan ini sejalan dengan penelitian [Ziss et al. \(2021\)](#) yang menunjukkan bahwa masyarakat umumnya menilai keamanan tanaman berdasarkan kondisi lingkungan dan penampilan fisik tanaman, sementara kontaminasi logam berat hanya dapat dipastikan melalui analisis laboratorium. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa peningkatan keamanan pangan rumah tangga tidak hanya memerlukan pengendalian pencemaran lingkungan, tetapi juga peningkatan literasi masyarakat mengenai risiko kontaminasi logam berat pada tanaman herbal yang dikonsumsi sehari-hari.

3.4 Strategi Adaptasi Rumah Tangga dalam Mengurangi Risiko Kontaminasi Logam Berat

Strategi adaptasi rumah tangga merupakan bentuk respons masyarakat dalam menjaga keamanan tanaman herbal yang dibudidayakan di pekarangan. Hasil wawancara menunjukkan bahwa rumah tangga di wilayah urban maupun semi-rural telah menerapkan berbagai upaya untuk mengurangi potensi kontaminasi tanaman herbal, baik pada tahap budidaya maupun sebelum dikonsumsi. Namun, strategi yang diterapkan di kedua wilayah menunjukkan pendekatan yang

berbeda sesuai dengan kondisi lingkungan dan persepsi masing-masing rumah tangga. Ringkasan strategi adaptasi disajikan pada [Tabel 8](#).

Tabel 8. Strategi Adaptasi Rumah Tangga dalam Pengelolaan Tanaman Herbal Pekarangan di Wilayah Urban dan Semi-Rural.

Aspek Adaptasi	Wilayah Urban	Wilayah Semi-Rural
Cara membersihkan tanaman	Dicuci dengan air mengalir dan direndam menggunakan larutan baking soda	Dicuci menggunakan air bersih setelah dipanen dan setelah kulit luar dibersihkan
Bagian tanaman yang digunakan	Umbi dan daun kunyit, batang serai	Seluruh bagian kunyit, batang serai
Upaya mengurangi risiko	Membersihkan tanaman sebelum diolah	Menghindari penggunaan pupuk kimia dan pestisida serta memanfaatkan lokasi tanam yang jauh dari sumber pencemar
Dasar memastikan keamanan tanaman	Kondisi fisik tanaman	Kondisi lingkungan budidaya

Sumber: Hasil wawancara, 2026.

Berdasarkan [Tabel 8](#), rumah tangga di wilayah urban lebih menekankan upaya adaptasi pada tahap pascapanen. Tanaman herbal umumnya dicuci menggunakan air mengalir dan sebagian informan merendamnya dengan larutan *baking soda* sebelum diolah. Selain itu, bagian tanaman yang dianggap tidak diperlukan juga dibuang sebelum dikonsumsi. Salah satu informan menyampaikan bahwa:

"...direndam dengan air baking soda atau dialirkan dengan air mengalir sebelum dimasak..." (U, 2026).

Praktik tersebut menunjukkan adanya kesadaran masyarakat untuk mengurangi kotoran dan residu yang menempel pada permukaan tanaman. Namun, tindakan tersebut masih didasarkan pada pengalaman sehari-hari dan belum sepenuhnya mempertimbangkan bahwa logam berat seperti Pb dan Cd dapat terakumulasi di dalam jaringan tanaman sehingga tidak seluruhnya dapat dihilangkan melalui proses pencucian ([Irianti et al., 2017](#)). Sebaliknya, rumah tangga di wilayah semi-rural lebih menitikberatkan strategi adaptasi pada tahap budidaya. Informan meyakini bahwa tanaman herbal yang dibudidayakan di pekarangan relatif aman karena berada jauh dari sumber pencemar serta tidak menggunakan pupuk kimia maupun pestisida. Hal tersebut tercermin dari pernyataan salah satu informan berikut.

"...dipastikan bebas pupuk kimia, pestisida, dan cemaran logam karena lingkungan jauh dari kepadatan dan polusi..." (S, 2026).

Strategi tersebut menunjukkan bahwa rumah tangga di wilayah semi-rural lebih mengandalkan kondisi lingkungan sebagai bentuk perlindungan terhadap risiko pencemaran. Meskipun demikian, hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa sampel dari wilayah semi-rural tetap mengandung Pb dan Cd, meskipun kadarnya lebih rendah dibandingkan wilayah urban.

Temuan ini mengindikasikan bahwa lokasi yang relatif jauh dari sumber pencemar tidak sepenuhnya menghilangkan potensi kontaminasi logam berat karena akumulasi logam juga dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah, penggunaan input pertanian, maupun deposisi dari lingkungan sekitar (Hanum *et al.*, 2024; Sulastri *et al.*, 2019).

Secara umum, strategi adaptasi rumah tangga pada kedua wilayah menunjukkan adanya kesadaran untuk menjaga keamanan tanaman herbal, tetapi pendekatan yang digunakan masih bersifat empiris. Rumah tangga di wilayah urban lebih berfokus pada penanganan pascapanen, sedangkan rumah tangga di wilayah semi-rural lebih mengutamakan pengelolaan lingkungan budidaya. Kedua strategi tersebut belum sepenuhnya mampu menjamin keamanan tanaman herbal karena hasil penelitian menunjukkan bahwa Pb dan Cd tetap terdeteksi pada seluruh sampel, bahkan kadar Cd pada kunyit dari wilayah urban melebihi Batas Maksimal Cemar (BMC). Dengan demikian, strategi adaptasi rumah tangga perlu didukung oleh peningkatan literasi mengenai sumber kontaminasi logam berat, praktik budidaya yang lebih aman, serta pentingnya pemantauan kualitas tanaman herbal sebagai bagian dari upaya menjaga keamanan pangan rumah tangga.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa serai (*Cymbopogon citratus*) dan kunyit (*Curcuma domestica*) yang dibudidayakan pada wilayah urban dan semi-rural mengandung Pb dan Cd dengan tingkat kontaminasi yang bervariasi. Sebagian besar sampel masih memenuhi Batas Maksimal Cemar (BMC) berdasarkan Peraturan Badan Pangan Nasional Nomor 10 Tahun 2024. Temuan utama penelitian adalah kadar Cd pada kunyit dari wilayah urban sebesar 1,2744 mg/kg yang telah melebihi BMC 1 mg/kg, sedangkan sampel lainnya masih berada di bawah batas yang ditetapkan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa tanaman herbal yang dibudidayakan di pekarangan tidak serta-merta bebas dari potensi kontaminasi logam berat. Hasil penelitian juga menunjukkan adanya kesenjangan antara hasil analisis laboratorium dan persepsi rumah tangga terhadap keamanan tanaman herbal pekarangan. Penilaian keamanan masih banyak didasarkan pada kondisi fisik tanaman, kebersihan lingkungan, dan pengalaman budidaya, sementara keberadaan logam berat tidak dapat dikenali secara visual. Integrasi antara analisis laboratorium dan persepsi rumah tangga menjadi kontribusi penelitian ini dalam menunjukkan bahwa keamanan tanaman herbal pekarangan perlu dipahami melalui aspek kualitas produk sekaligus praktik dan pengetahuan rumah tangga. Penelitian ini merupakan studi awal dengan keterbatasan pada jumlah sampel, jenis tanaman, dan cakupan lokasi, sehingga hasilnya tidak dimaksudkan untuk digeneralisasi secara luas. Penelitian juga belum menganalisis media lingkungan seperti tanah, air, dan udara, sehingga hubungan antara karakteristik lingkungan dan kandungan Pb-Cd masih

bersifat indikatif. Analisis risiko kesehatan melalui EDI, THQ, dan HI juga belum dilakukan karena data konsumsi dan parameter paparan individu belum tersedia. Penelitian selanjutnya perlu memperluas jumlah sampel, jenis tanaman, dan wilayah kajian, serta mengintegrasikan analisis tanaman dengan media lingkungan. Pengumpulan data konsumsi dan parameter paparan juga diperlukan untuk memungkinkan analisis EDI, THQ, dan HI serta memperkuat penilaian keamanan tanaman herbal pekarangan.

Singkatan yang Digunakan

AAS	Atomic Absorption Spectrophotometry
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
BMC	Batas Maksimal Cemarkan
Cd	Kadmium
GAP	Good Agricultural Practices
H ₂ O ₂	Hidrogen Peroksida
HNO ₃	Asam Nitrat
Pb	Timbal
TOGA	Tanaman Obat Keluarga

Pernyataan Ketersediaan Data

Data akan tersedia berdasarkan permintaan

Kontribusi Para Penulis

Rahmad Dendi: Ide, konseptualisasi, pengumpulan data, pengolahan dan analisis data, serta penulisan draft artikel. **Siti Sekarhayati Azni:** pengumpulan data, pengolahan data, analisis formal, dan visualisasi. **Eko Wahyono:** Analisis formal, revisi akhir, dan penyuntingan. **Ulfa Sevia Azni:** Konseptualisasi, pengolahan dan analisis data lapangan, revisi, serta penyuntingan naskah.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan yang berkaitan dengan penelitian, penulisan, maupun publikasi naskah ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan apresiasi kepada seluruh responden yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini, serta kepada Laboratorium Keamanan Pangan, Dinas Pangan Provinsi Sumatera Barat, atas dukungan fasilitas laboratorium dan bantuan teknis selama proses analisis sampel. Apresiasi juga disampaikan kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Abdulrasool, M. M., & Zainab, R. (2024). Comparative analysis of heavy metal accumulation in soils near industrial complexes and their uptake in edible plants. *Plant Science Review*, 5(1), 35–42. <https://doi.org/10.51470/psr.2024.05.01.35>
- Agesti, A. R. A., Ariyanti, N. S., Chikmawati, T., & Purwanto, Y. (2023). Ethnobotany of food plants used by Minangkabau community in Lima Puluh Kota District, West Sumatra,

- Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(5). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240529>
- Aithani, D., & Kushawaha, J. (2023). *Heavy Metals Contamination in Environment* (pp. 15–30). <https://doi.org/10.1002/9781119853589.ch2>
- AOAC (2003) Official Methods of Analysis, Metals and Others, Method 999.10; Lead, Cadmium, Zinc, Copper, and Iron in Foods. Atomic Absorption Spectrophotometry after Microwave Digestion. Chapter 9, p. 46. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2259260>
- Biswas, H. S., & Poddar, S. (2024). *Heavy Metals in Foodstuffs: Presence, Bioaccumulation, Origins, Health Risk, and Remediation* 85–99. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1618-4.ch004>
- Chen, Y.-G., He, X. L. S., Huang, J. H., Luo, R., Ge, H. Z., Wołowicz, A., ..., & Chen, S. H. (2021). Impacts of heavy metals and medicinal crops on ecological systems, environmental pollution, cultivation, and production processes in China. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 219, 112336. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2021.112336>
- Estiasih, T., Maligan, J. M., Witoyo, J. E., Mu'alim, A. A. H., Ahmadi, K., Mahatmanto, T., & Zubaidah, E. (2025). Indonesian traditional herbal drinks: Diversity, processing, and health benefits. *Journal of Ethnic Foods*, 12(7). <https://doi.org/10.1186/s42779-025-00267-5>
- European Commission. (2021). *Commission Regulation (EU) 2021/1317 amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels of lead in certain foodstuffs*. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021R1317>
- European Commission. (2023). *Regulation (EU) 2023/915 on maximum levels for certain contaminants in food*. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0915>
- Gleason, K., Shine, J. P., Shobnam, N., Rokoff, L. B., Suchanda, H. S., Hasan, M. O. S. I., ..., & Mazumdar, M. (2014). Contaminated turmeric is a potential source of lead exposure for children in rural Bangladesh. *Journal of Environmental and Public Health*, 2014(1), 730636. <https://doi.org/10.1155/2014/730636>
- Hanum, G. R., Wahyudhi, S. D. Y., & Mauliana, M. I. (2024). Analisis kandungan logam berat kadmium (Cd) pada petani di Desa Kedungrejo Kecamatan Megaluh Jombang berdasarkan masa kerja. *Jurnal Insan Cendekia*, 11(2), 186–192. <https://doi.org/10.35874/jic.v11i2.1405>
- Hore, P., Alex-Oni, K., Sedlar, S., & Nagin, D. (2019). A spoonful of lead: A 10-year look at spices as a potential source of lead exposure. *Journal of Public Health Management and Practice*, 25(Suppl. 1), S63–S70. <https://doi.org/10.1097/phh.0000000000000876>
- Hussain, M. A., Li, L., Kalu, A., Wu, X., & Naumovski, N. (2025). Sustainable food security and nutritional challenges. *Sustainability*, 17(3), 874. <https://doi.org/10.3390/su17030874>
- Irianti, T., Kuswandi, Nuranto, S., & Budiayati, A. (2017). *Logam Berat dan Kesehatan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press. https://www.researchgate.net/publication/328979897_Logam_Berat_dan_Kesehatan
- Iskandar, M. I., Noviana, L., & Febrina, L. (2025). Analisis cemaran logam berat dalam tanaman obat menggunakan metode spektrofotometer serapan atom: Studi kasus *Curcuma xanth* di kawasan industri Jakarta. *College Journal on Food, Nutrition, Industrial, and Environmental Excellence*, 1(1), 42–47. <https://jurnal.usahid.ac.id/cjfine/article/view/3208>
- Izquierdo, M., Miguel, E. D., Ortega, M. F., & Mingot, J. (2015). Bioaccessibility of metals and human health risk assessment in urban gardens. *Chemosphere*, 135, 312–318. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2015.04.079>
- Luo, L., Wang, C., Jiang, J., Fitzgerald, M., Huang, Q., Yu, Z., ..., & Chen, S. (2021). Heavy Metal Contaminations in Herbal Medicines: Determination, Comprehensive Risk Assessments, and Solutions. *Front. Pharmacol.*, 11, 691984. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.595335>

- Pelfrêne, A., Douay, F., Richard, A., Roussel, H., & Girondelot, B. (2013). Assessment of potential health risk for inhabitants living near a former lead smelter. Part 2: site-specific human health risk assessment of Cd and Pb contamination in kitchen gardens. *Environmental Geochemistry and Health*, 185(4), 527–545. <https://doi.org/10.1007/s10661-012-2767-x>
- Petukhov, A. S., Kremleva, T. A., Petukhova, G. A., & Khritokhin, N. A. (2020). Translocation of heavy metals in herbs under urban anthropogenic pollution conditions. *Environmental Processes*, 7(4), 1173–1196. <https://doi.org/10.1007/S40710-020-00470-3>
- Rai, P. K., Lee, S. S., Zhang, M., Tsang, Y. F., & Kim, K.-H. (2019). Heavy metals in food crops: Health risks, fate, mechanisms, and management. *Environment International*, 125, 365–385. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.01.067>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412018327971>
- Rodiana, Y., Masitoh, S., Maulana, H., & Murhasni, N. (2013). Pengkajian metode untuk analisis total logam berat dalam sedimen menggunakan microwave digestion. *Jurnal Ecolab*, 7(2), 49–108. <https://doi.org/10.20886/jklh.2013.7.2.71-80>
- Rohmah, M. N. (2024). Pemanfaatan dan kandungan kunyit (*Curcuma domestica*) sebagai obat dalam perspektif Islam. *Journal of Islamic Integration Science and Technology*, 2(1), 178–186. <https://doi.org/10.18860/es.v2i1.18151>
- Roy, S. (2019). *Cadmium accumulation in crops and the increasing risk of dietary cadmium exposure: An overview* 247–254. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815794-7.00009-6>
<https://www.sciencedirect.com/science/chapter/edited-volume/abs/pii/B9780128157947000096>
- Rusmalina, S., Wati, E. R., Khasanah, K., & Madusari, B. D. (2023). Analisis kuantitatif cemaran logam pada produk inovasi sediaan jamu serbuk instan kunyit asam melalui pembentukan kompleks logam-ditizone. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(1), 73–83. <https://doi.org/10.31941/benzena.v2i01.2383>
- Sahu, R., Soni, S., Tekade, M., Bharti, A., Singh, N. K., & Tekade, R. K. (2026). Public perception of herbal medicines. *Biomolecular and Safety Considerations of Phytopharmaceutical*, (pp. 366–386). <https://doi.org/10.1201/9781003546634-18>
- Said, N. I. (2010). Metoda penghilangan logam berat (As, Cd, Cr, Ag, Cu, Pb, Ni dan Zn) di dalam air limbah industri. *Jurnal Air Indonesia*, 6(2), 136–148. <https://doi.org/10.29122/jai.v6i2.2464>
- Sukarno, N., Lelandi, R., Qayim, I., & Amelya, M. P. (2022). Karakteristik mikoriza arbuskula tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) di lapangan ternaungi dan tidak ternaungi. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(1), 109–119. <https://doi.org/10.18343/jipi.27.1.109>
- Sulastri, Y. S., Purba, E., & Tampubolon, K. (2019). Evaluasi kemampuan beberapa jenis tanaman sebagai fitoremediasi logam berat kadmium. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(1), 62–71. <https://doi.org/10.32734/jpt.v6i1.3041>
- Wulandari, E. A., & Sukei. (2013). Preparasi Penentuan Kadar Logam Pb, Cd dan Cu dalam Nugget Ayam Rumpit Laut Merah (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Sains Dan Seni Pom Its*, 2(2), 12–14. <https://www.neliti.com/publications/16016/download/14091>
- Yadav, K., Kumar, D., Gupta, A. K., Gupta, B., Tyagi, P., Sharma, A., & Chaitanya, A. K. (2025). Heavy metals contamination and their phytoremediation in soil and water for sustainable environmental restoration. *Discover Environment*, 3(1). <https://doi.org/10.1007/s44274-025-00390-9>
- Ziss, E., Friesl-Hanl, W., Götzinger, S., Noller, C., Puschenreiter, M., Watzinger, A., & Hood-Nowotny, R. (2021). Exploring the potential risk of heavy metal pollution of edible cultivated plants in urban gardening contexts using a citizen science approach (Heavy Metal City-Zen). *Sustainability*, 13(15), 8626. <https://doi.org/10.3390/su13158626>
- Żukowska, G., Chomczyńska, M., & Myszcza, M. (2021). Influence of diversified anthropogenic pressure on heavy metals contents in soils and plants of garden allotments. *Journal of Physics: Conference Series*, 1736(1), 012055. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1736/1/012055>