E-ISSN : XXXX-XXXX
https://jurnal.usahid.ac.id/cjfine
Vol. 1, No. 1, Juni (2025), hal. 42-47

ANALISIS CEMARAN LOGAM BERAT DALAM TANAMAN OBAT MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETER SERAPAN ATOM

Studi kasus ext. Curcuma xanth di kawasan industri Jakarta

ANALYSIS OF HEAVY METAL CONTAMINATION IN MEDICINAL PLANTS USING THE ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETER METHOD

Case study ext. Curcuma xanth in the Jakarta industrial area

Muhammad Iqbal Iskandar [1]*, Linda Noviana[1], dan Laila Febrina[1]
[1]*Program Studi Teknologi Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Sahid, Jakarta*

***Korespondensi Email : iqbal000022@gmail.com**

ABSTRAK

Kawasan industri adalah daerah yang dibuat oleh perusahaan untuk mengkonsentrasikan kegiatan industri. Pertumbuhan industri yang pesat memiliki dampak positif dan negatif bagi masyarakat dan lingkungan sekitarnya. Banyak industri berarti banyak limbah yang dihasilkan, baik limbah cair, padat, maupun gas, yang perlu dikelola dengan baik untuk mencegah pencemaran lingkungan. Limbah cair industri seringkali mengandung bahan berbahaya seperti logam berat arsenik, merkuri, dan kadmium yang dapat mencemari tanah dan air di sekitar kawasan industri. Hal ini dapat berdampak pada tumbuhan dan sayuran di area tersebut, termasuk dapat mencemari rantai makanan manusia. Meskipun tanaman obat seperti temulawak memiliki manfaat kesehatan, kontaminasi logam berat dapat terjadi akibat pencemaran lingkungan. Hasil penelitian pada kawasan industri di Jakarta menunjukkan tanah dan tanaman temulawak tercemar logam berat As, Hg, dan Cd. Kandungan logam berat pada tanah meliputi Arsen 36,3384 ppm, Merkuri 26,8066 ppm, dan Kadmium 76,5917 ppm, masih sesuai standar baku mutu. Namun, pada tanaman obat Curcuma Xanthorriza 1, kandungan Arsen mencapai 61,6756 ppm, Merkuri 27,1925 ppm, dan Kadmium 67,4453 ppm, melebihi batas standar baku mutu BPOM. Tanaman Curcuma Xanthorriza 2, yang tumbuh jauh dari industri, tidak mengandung logam berat. Lokasi pertumbuhan tanaman memengaruhi kandungan logam berat pada tanaman obat Curcuma Xanthorriza.

Kata Kunci: Curcuma Xanth, industrialisasi, limbah, logam berat, tanah

ABSTRACT

Industrial estates are areas created by companies to concentrate industrial activities. Rapid industrial growth has both positive and negative impacts on society and the surrounding environment. Many industries mean that a lot of waste is generated, both liquid, solid, and gaseous waste, which needs to be managed properly to prevent environmental pollution. Industrial liquid waste often contains hazardous materials such as heavy metals arsenic, mercury, and cadmium that can contaminate the soil and water around industrial areas. This can have an impact on plants and vegetables in the area, including being able to contaminate the human food chain. Although medicinal plants such as curcuma have health benefits, heavy metal contamination can occur as a result of environmental pollution. The results of research in industrial estates in Jakarta showed that the soil and curcuma plants were contaminated with heavy metals As, Hg, and Cd. Heavy metal content in the soil included Arsenic 36.3384 ppm, Mercury 26.8066 ppm, and Cadmium 76.5917 ppm, still in accordance with quality standards. However, in Curcuma Xanthorriza 1 medicinal plants, the arsenic content reached 61.6756 ppm, Mercury 27.1925 ppm, and Cadmium 67.4453 ppm, exceeding the BPOM quality standard limit. The plant Curcuma Xanthorriza 2, which grows away from industry, does not contain heavy metals. The location of plant growth affects the heavy metal content in the medicinal plant Curcuma Xanthorriza.

Keywords: *Curcuma Xanth, industrialization, waste, heavy metals, soil*

Diterima: 22 Mei 2025 **Direvisi: 27 Mei 2025** **Diterbitkan: 30 Juni 2025**

PENDAHULUAN

Kawasan industri merupakan wilayah terpusat yang dibuat oleh perusahaan untuk memusatkan industri. Dampak positif dan negatif dari pertumbuhan industri yang cepat dapat dirasakan oleh masyarakat dan lingkungan sekitarnya. Banyaknya industri tentu berbanding lurus dengan banyaknya limbah yang dihasilkan oleh kawasan tersebut. Limbah yang dihasilkan berupa limbah cair, padat, maupun gas, perlu dikelola dengan baik agar tidak mencemari lingkungan. Limbah cair di kawasan industri seringkali berupa limbah berbahaya (B3) karena aktivitas manufaktur, pestisida, dan cat. Logam berat sering digunakan dalam industri, seperti arsen (As) dalam pestisida, merkuri (Hg) dalam kosmetik, dan kadmium (Cd) dalam industri logam. Meskipun perusahaan mengelola limbahnya sendiri, ada potensi pencemaran lingkungan jika limbah cair berbahaya masuk ke aliran air dan tanah di sekitar kawasan industri. Logam berat As, Hg, dan Cd larut dalam air dan mudah terbawa oleh air, mencemari tanah di sekitarnya. Tanaman dan sayuran di daerah tersebut akan menyerap logam berat, termasuk ke dalam rantai makanan manusia. Logam berat bisa terakumulasi di permukaan organ tumbuhan atau diserap oleh jaringan (Aryawan, 2017). Meskipun tanaman obat memiliki manfaat kesehatan, kontaminasi logam berat dapat terjadi akibat pencemaran lingkungan. Temulawak, yang tumbuh di berbagai jenis tanah, mengandung zat aktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Tanaman ini populer di Indonesia dan paling baik tumbuh di tanah subur, gembur, dan berdrainase baik.

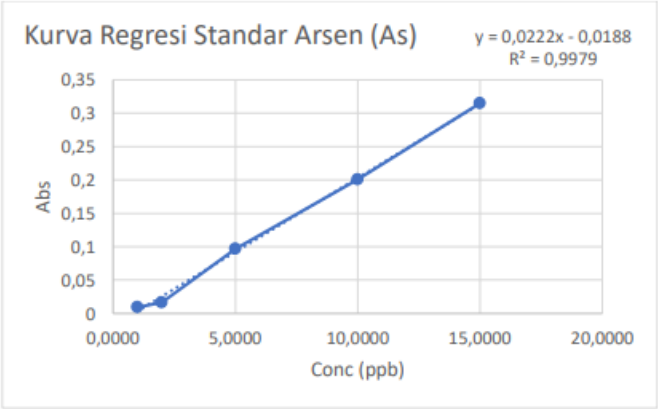
METODE

Dalam penelitian ini, desain eksperimental kuantitatif digunakan untuk mengetahui konsentrasi cemaran logam berat dalam tanaman obat Curcuma xanth. Pendekatan ini dipilih karena memberikan informasi yang akurat tentang konsentrasi logam berat di dalam tanaman. Kawasan industri Jakarta, yang dikenal memiliki risiko pencemaran logam berat yang tinggi, adalah lokasi penelitian ini. Lokasi sampel dipilih berdasarkan seberapa dekat sampel berada dengan sumber pencemaran. Sampel yang digunakan meliputi wilayah industri Jakarta dan sampel yang jauh dari wilayah tersebut sebagai kontrol negatif. Lalu dibuat deret standar tiap masing – masing logam guna identifikasi logam pada alat dan mendapatkan kurva kalibrasi sehingga konsentrasi tiap logam dapat dihitung dan dipresentasikan dalam bentuk angka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Logam Arsen (As)

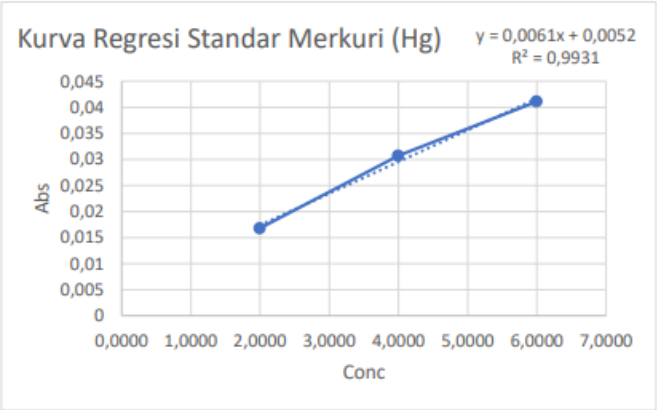
Sampel dan deret standar yang sudah di preparasi kemudian diukur menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) Generasi Hidrida, hal ini terjadi karena logam Arsen yang memiliki afinitas elektron rendah, menjadikannya sulit untuk menghasilkan atom arsen yang stabil dalam fase gas. Oleh karena itu, arsen umumnya diubah menjadi senyawa hidrida yang mudah menguap, seperti arsina (AsH_3), sebelum diukur. Reaksi ini melibatkan pembangkitan hidrida, di mana natrium borohidrida ($NaBH_4$) dan asam klorida (HCl) digunakan untuk menghasilkan arsina dari sampel arsen. Selanjutnya atom arsina kemudian diukur dalam sel optik menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) Generasi Hidrida. Berdasarkan hasil kurva regresi yang didapatkan, r yang didapat yaitu sebesar 0,9989 dengan slope (a) sebesar 0,0222 dan intercept (b) sebesar -0,0188.



Gambar 1. Kurva Regresi Standar Arsen (As)

Hasil Pengukuran Logam Merkuri (Hg)

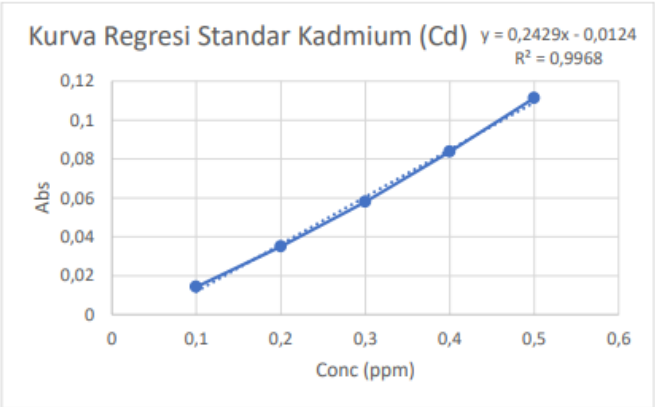
Sampel dan deret standar yang sudah di preparasi kemudian diukur menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) Generasi Hidrida, hal ini terjadi karena Merkuri memiliki afinitas elektron yang sangat tinggi dan cenderung membentuk senyawa yang stabil, seperti merkuri oksida (HgO) yang tidak mudah menguap. Oleh karena itu, dalam AAS, merkuri umumnya diubah menjadi senyawa hidrida yang mudah menguap, seperti hidrida merkuri (HgH4), sebelum diukur. Reaksi ini juga melibatkan pembangkitan hidrida dengan menggunakan natrium borohidrida (NaBH4) dan asam klorida (HCl) untuk menghasilkan hidrida merkuri dari sampel merkuri. Atom hidrida merkuri kemudian diukur dalam sel optik menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) Generasi Hidrida. Berdasarkan hasil kurva regresi yang didapatkan, r yang didapat yaitu sebesar 0,9965 dengan slope (a) sebesar 0,0061 dan intercept (b) sebesar 0,0052.



Gambar 2. Kurva Regresi Standar Merkuri (Hg)

Hasil Pengukuran Logam Kadmium (Cd)

Sampel dan standar yang sudah disiapkan kemudian di ukur menggunakakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Berdasarkan hasil pengukuran kurva regresi, r yang didapat yaitu sebesar 0,9984 dengan slope (a) sebesar 0,2429 dan intercept (b) sebesar -0,0124.



Gambar 3. Kurva Regresi Standar Kadmium (Cd)

Hasil Pengukuran Sampel Tanah

Hasil analisis cemaran logam berat pada tanah kawasan industri tempat tumbuh tanaman obat Curcuma Xanth menunjukkan bahwa tanah tercemar oleh logam berat namun masih dibawah standar yang telah ditetapkan. Hasil yang didapatkan yaitu kadar Arsen sebesar 36,3384 ppm ; Merkuri sebesar 26,8066 ppm dan Kadmium sebesar 76,5917 ppm. Dalam analisis cemaran logam berat pada tanah ini, peraturan yang di gunakan adalah PP No.22 Tahun 2021 Lampiran XIII dengan menggunakan baku mutu Total Konsentrasi Kelas A karena tanah yang digunakan merupakan tanah untuk keperluan industri, pertanian dan pemukiman. Baku mutu yang ditetapkan yaitu untuk logam Arsen ≤ 2000 ppm; Merkuri ≤ 300 ppm dan Kadmium ≤ 400 ppm (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Pengukuran Sampel Tanah

Titik Uji	Kadar		
	As (ppm)	Hg (ppm)	Cd (ppm)
1	38,9571	27,4698	49,9451
2	32,3459	28,5543	99,9101
3	37,7123	24,3956	79,9201
Rata-rata	36,3384	26,8066	76,5617
Limit*	≤ 2000 ppm*	≤ 300 ppm*	≤ 400 ppm*
Hasil	Memenuhi Syarat (MS)		

Sumber: Olahan data peneliti, 2024
Keterangan: *Sumber = PP No 22 Tahun 2021

Hasil Pengukuran Sampel *Curcuma Xanth* 1

Pada hasil analisis cemaran logam berat pada sampel Curcuma Xanth 1 yang tumbuh disekitar kawasan industri, didapatkan hasil bahwa tanaman obat tersebut tercemar logam berat Arsen (As), Merkuri (Hg) dan Kadmium (Cd) dengan kadar Arsen sebesar 61,6756 ppm ; Merkuri sebesar 27,1925 ppm dan Kadmium sebesar 67,4530 ppm. Hal ini kemungkinan terjadi karena adanya limpasan kebocoran dari limbah B3 terutama yang mengandung logam berat lalu melewati tanah dan terserap oleh tanah dan tanaman obat yang ada disekitar kawasan industri ini. Limpasan limbah ini terbawa oleh air dan terserap ke dalam tanah lalu terserap ke dalam tanaman karena tanaman menyerap nutrisi serta zat pencemar lain dari dalam tanah. Lalu tanaman juga dapat mengakumulasi kandungan logam berat yang ada di dalam tanah sehingga tanaman pun ikut tercemar oleh logam berat. Hal ini diperkuat oleh adanya penelitian yang dilakukan oleh Khasanah (2021) yang men-jelaskan bahwa akumulasi cemaran logam berat selama tahunan dapat terserap dan terakumulasi oleh tanaman yang tumbuh disekitar wilayah yang tercemar.

Tabel 2. Hasil Pengukuran *Curcuma Xanth* 1

Titik Uji	Kadar		
	As (ppm)	Hg (ppm)	Cd (ppm)
1	57,8316	30,7419	64,9513
2	61,5850	23,1450	77,4497
3	65,6103	27,6906	59,9580
Rata-rata	61,6756	27,1925	67,4453
Limit*	≤ 5 ppm*	≤ 0,5 ppm*	≤ 0,3 ppm*
Hasil	Tidak Memenuhi Syarat (TMS)		

Sumber: Olahan data peneliti, 2024
Keterangan: *Sumber = BPOM No. 17 Tahun 2019
Curcuma Xanth 1 merupakan tanaman *Curcuma Xanth* yang tumbuh di lingkungan sekitar kawasan industri

Hasil Pengukuran Sampel *Curcuma Xanth* 2

Pada hasil analisisis cemaran logam berat pada sampel Curcuma Xanth 2 yang tumbuh disekitaran rumah warga, didapatkan hasil bahwa tanaman obat ter-sebut tidak tercemar logam berat Arsen (As), Merkuri (Hg) dan Kadmium (Cd). Hal ini disebabkan karena tanaman obat ini tumbuh disekitar rumah warga yang tanahnya tidak tercemar oleh limbah B3 yang mengandung logam berat karena wilayah tersebut tidak berhubungan dengan industri. Hal ini diperkuat oleh adanya penelitian yang dilakukan oleh Susanti (2023) yang menjelaskan bahwa lokasi pertumbuhan tanaman berpengaruh pada banyaknya kadar logam berat yang tera-kumulasi oleh tanaman. Dalam analisis cemaran logam berat pada sampel Curcuma Xanth, peraturan yang digunakan adalah Peraturan BPOM No 17 Tahun 2019 dengan baku mutu yaitu untuk logam Arsen ≤ 5 ppm ; Merkuri ≤ 0.5 ppm dan Kadmium ≤ 0.3 ppm.

Pada analisis cemaran logam berat dalam tanaman Curcuma Xanthoriza ini, terdapat 2 sampel yaitu sampel Curcuma Xanth 1 dan Curcuma Xanth 2. Perbedaan dari kedua sampel ini adalah perbedaan

tempat tumbuh tanaman tersebut, Pada sampel Curcuma Xanth 1, tempat tumbuh tanaman ini berada di daerah kawasan industri. Sedangkan Pada sampel Curcuma Xanth 2, tempat tumbuh tanaman ini berada di sekitaran rumah warga yang jauh dari kawasan industri. Dalam penelitian ini, peneliti ingin membandingkan hasil cemaran logam berat pada sampel Curcuma Xanth yang tumbuh di sekitar kawasan industri dengan yang tumbuh jauh dari kawasan industri. Alasan peneliti mengambil sampel Curcuma Xanthorriza yang jauh dari kawasan industri adalah untuk membandingkan hasil dan sebagai kontrol negatif.

Tabel 3. Hasil Pengukuran *Curcuma Xanth* 2

Titik Uji	Kadar		
	As (ppm)	Hg (ppm)	Cd (ppm)
1	< 0,0001*	< 0,0001*	< 0,0001*
2	< 0,0001*	< 0,0001*	< 0,0001*
3	< 0,0001*	< 0,0001*	< 0,0001*
Rata-rata	< 0,0001*	< 0,0001*	< 0,0001*
Limit*	≤ 5 ppm*	≤ 0,5 ppm*	≤ 0,3 ppm*
Hasil	Memenuhi Syarat (TMS)		

Sumber: Olahan data peneliti, 2024

Keterangan: * = Menandakan hasil yang didapatkan di bawah standar minimum yang telah ditetapkan

** Sumber = BPOM No. 17 Tahun 2019

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada salah satu kawasan industri di jakarta, didapatkan hasil berupa tanah dan tanaman temulawak yang ada di kawasan tersebut tercemar oleh logam berat As, Hg serta Cd. Hasil Analisis logam berat pada tanah yaitu Arsen sebesar 36,3384 ppm; Merkuri sebesar 26,8066 ppm; dan Kadmium sebesar 76,5917 ppm. Namun menurut PP No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, kadar logam berat pada tanah masih memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan.

Hasil analisis kandungan logam berat pada sampel tanaman obat Curcuma Xanthorriza 1 yaitu Arsen sebesar 61,6756 ppm; Merkuri 27,1925 ppm; dan Kadmium sebesar 67,4453 ppm. Berdasarkan Peraturan BPOM No. 17 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Mutu Suplemen Kesehatan. Kadar logam berat pada tanaman obat Curcuma Xanthorriza 1 melebihi batas standar baku mutu yang telah ditetapkan. Hal ini terjadi karena lokasi tempat tumbuh tanaman obat Curcuma Xanthorriza ini yang berlokasi di sekitaran kawasan industri. Hasil analisis kandungan logam berat pada sampel tanaman obat Curcuma Xanthorriza 2 yaitu di dapatkan hasil tidak adanya kandungan logam berat berupa arsen, merkuri dan kadmium pada tanaman obat. Hal ini terjadi karena lokasi tempat tumbuh tanaman obat Curcuma Xanthorriza ini yang berlokasi jauh dari kawasan industri.

DAFTAR PUSTAKA

Afkar, M. (2020). Analisis Kadar Logam Berat Merkuri (Hg),Tembaga (Cu), Dan Perak (Ag) Pada Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Desa Panton Bayam Kecamatan Beutong Kabupaten Nagan Raya. skripsi, 24.

Aryawan, R. (2017). Kandungan Logam Pb dan Cu Total dalam Air, Ikan dan Sedimen di Kawasan Pantai Serangan serta Bioavailabilitasnya. Jurnal kimia, 11 (1), 56 - 63.

Dewi, E. R. (2022). Analisis Cemaran Logam Berat Arsen, Timbal, Dan Merkuri Pada Makanan Di Wilayah Kota Surabaya Dan Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. Ikesma: Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2684.

Khasanah, U. (2021, April). Kajian Pencemaran Logam Berat Pada Lahan Sawah Di Kawasan Industri Kabupaten Sidoarjo. Jurnal Teknik Kimia, 15 no 2, 73 - 81.

Silalahi, M. (2017). Curcuma Xanthorriza Roxb, (Pemanfaatan dan Bioaktivitasnya) . Jurnal dinamika pendidikan nomor 10 vol 3, 248.

Sudir, S. (2017). Analisis Kandungan Logam Berat As, Cd Dan Pb Pada Eucheuma Cottonii Dari Perairan Takalar Serta Analisis Maximum Tolerable Intake Pada Manusia. Majalah Farmasi dan Farmakologi, 63 - 66.

Susanti, M. M. (2023, Januari). Pengaruh Tempat Tumbuh Terhadap Kadar Logam Berat Timbal (Pb), Cadmium (Cd) Dan Tembaga (Cu) Ekstrak Rimpang Jahe Emprit (Zingiber Officinale Var. Amarum) Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. Inovasi Teknik Kimia, Vol 8, No 1, 34 - 39.