



## Analisis Kadar Logam Tembaga (Cu) pada Tanah Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Tasya Agustina<sup>1\*</sup>, Elvira Rosa Pane<sup>1</sup>, Leni Legasari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Raden Fatah, Palembang

\*Corresponding author: [tasyaagustina03@gmail.com](mailto:tasyaagustina03@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar tembaga (Cu) yang merupakan salah satu logam berat pada tanah terkontaminasi. Analisis kadar logam berat dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan alat yaitu Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Hasil analisis menunjukkan adanya variasi kadar logam tembaga dalam sampel tanah yang di analisis. Kadar tembaga pada sampel A sebesar 8,04 mg/kg, sampel B sebesar 7,32 mg/kg, dan sampel C sebesar 4,03 mg/kg. Berdasarkan PP RI No 22 Tahun 2021 bahwa standar baku mutu (kadar maksimum) untuk logam tembaga (Cu) yaitu sebesar 60 mg/kg. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa tanah tersebut masih dibawah standar baku mutu sehingga masih dalam kondisi tidak membahayakan untuk budidaya tanaman, peternakan, pembangunan, dan lain-lain.

**Keywords:** logam, tembaga, pencemaran, tanah, spektrofotometer

## 1. PENDAHULUAN

Pembangunan di Indonesia saat ini semakin pesat, oleh karena itu jumlah industri di Indonesia pun semakin banyak. Perkembangan ini menimbulkan dampak terhadap lingkungan seperti pencemaran air, pencemaran udara, dan pencemaran tanah akibat kegiatan industri yang menghasilkan limbah (Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah Limbah dan Bahan Beracun Berbahaya, 2019). Limbah industri banyak mengandung unsur-unsur yang berbahaya bagi tubuh manusia, termasuk logam berat. Logam berat terdapat secara alami di dalam tanah dan tidak dapat terurai, serta dapat bertahan lama di dalam tanah sehingga akan terus meningkat seiring berjalannya waktu (Rasyid dan Cools, 2021).

Tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang penting dalam menunjang kehidupan makhluk hidup di bumi yang fungsinya menyediakan unsur hara, namun fungsi tanah dapat terganggu karena adanya bahan pencemar sehingga dapat mengakibatkan penurunan kualitas tanah (Meihani, *et al.*, 2019). Pencemaran tanah dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Dampak langsung dari pencemaran tanah adalah menurunkan kesuburan tanah, menyulitkan tanaman untuk tumbuh, mengandung racun dan berdampak buruk bagi kesehatan tubuh bila dikonsumsi, sedangkan dampak tidak langsungnya adalah mengganggu kesehatan ekosistem dan menurunkan kualitas tanah. dalam kualitas air. Pencemaran tanah yang terjadi secara langsung, khususnya penggunaan pestisida, fungisida, pupuk kimia dan pembuangan limbah yang berlebihan, dapat menyebabkan pencemaran tanah secara langsung dan pencemaran tanah tidak langsung yang terjadi melalui air yang tercemar yang pada akhirnya akan terserap oleh tanah (Supriatna *et al.*, 2021).

Pencemaran tanah disebabkan oleh pengolahan limbah yang mengandung zat anorganik yang persisten seperti limbah industri, yang dapat menimbulkan kerugian yang signifikan, seringkali mengandung zat beracun. Polutan yang masuk ke dalam tanah kemudian disimpan di sana sebagai bahan kimia beracun. Racun dalam tanah adalah logam berat (Gusti *et al.*, 2022). Logam berat didefinisikan sebagai logam dengan berat molekul lebih tinggi dan kepadatan lebih besar dari 5 g/cm<sup>3</sup>. Logam berat merupakan salah satu jenis polutan yang sangat berbahaya bagi sistem lingkungan karena bersifat non-biodegradable dan beracun. Pencemaran lingkungan oleh logam berat merupakan suatu proses yang berkaitan erat dengan penggunaan logam-logam tersebut dalam kegiatan manusia dan pembuangan limbah yang mengandung logam berat baik disengaja maupun tidak disengaja ke dalam lingkungan hidup. Beberapa logam dalam konsentrasi tinggi berbahaya jika ditemukan di lingkungan (air, tanah dan udara). Logam berat berbahaya karena dapat mengganggu kehidupan organisme di lingkungan jika keberadaannya melebihi ambang batas (Shofiyani dan Gusrizal, 2010).

Pencemaran tanah dapat terjadi jika limbah dibuang langsung ke lingkungan tanpa adanya pengolahan. Salah satu bahan pencemar yang termasuk dalam indeks deteksi pencemaran tanah adalah pencemaran logam berat (Fika *et al.*, 2021). Logam berat merupakan bagian dari limbah beberapa industri yang keberadaannya sangat berbahaya bagi lingkungan dan organisme. Kandungan logam berat yang melebihi baku mutu tinggi akan menimbulkan dampak negatif. Salah satu logam berat yang berbahaya bagi lingkungan adalah tembaga (Cu) (Solehah dan Fitrihidajati, 2021).

Tembaga (Cu) merupakan logam berat yang dapat ditemukan di alam. Normalnya logam Cu mempunyai warna kuning kemerahan (oranye). Logam Cu memiliki titik didih yang tinggi, sekitar 2595 C, dan titik leleh 1083 C. Logam Cu merupakan logam golongan transisi IB, dengan nomor atom 29. Dalam larutan, logam Cu dapat membentuk ion  $\text{Cu}^{2+}$  dengan jari-jari ion 0,96 Å (Dilapisi dan Oksida, 1994). Jika logam ini melebihi batas yang diperbolehkan maka dapat menyebabkan keracunan. Keracunan logam berat Cu merupakan penyakit kronis dan dampaknya baru terlihat setelah beberapa tahun. Keracunan Cu pada manusia menimbulkan gejala seperti sakit perut, mual, muntah, diare dan pada kasus yang parah dapat menyebabkan gagal ginjal dan kematian (Santoso, 2013).

Spektrometer serapan atom (SSA) adalah instrumen yang digunakan dalam metode analisis untuk menentukan konsentrasi unsur logam dan logam berdasarkan penyerapan radiasi oleh atom bebas. Setiap perangkat SSA terdiri dari tiga komponen yaitu alat penyemprot, sumber radiasi, dan sistem pengukuran fotometri. Keunggulan metode SSA dibandingkan spektrofotometer konvensional antara lain keunggulan spesifik, batas deteksi rendah, sehingga berbagai unsur dapat diukur dalam larutan yang sama. Pengukuran dilakukan langsung pada sampel dan hasilnya dapat langsung dibaca. Cara ini cukup ekonomis dan dapat diterapkan pada banyak jenis elemen (Sugioto, 2022). Prinsip dasar SSA adalah interaksi antara radiasi elektromagnetik dan sampel. SSA menggunakan metode yang sangat tepat untuk menganalisis zat pada konsentrasi rendah. Teknik-teknik ini didasarkan pada pelepasan dan penyerapan uap atom. Komponen utama metode SSA adalah sistem (peralatan) yang digunakan untuk menghasilkan uap atom dari sampel. Pengoperasian SSA didasarkan pada penguapan larutan sampel, sehingga mengubah logam yang terkandung menjadi atom bebas. Atom menyerap radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan lampu katoda (Hollow Cathode Lamp) yang mengandung unsur yang akan diukur. Jumlah radiasi yang diserap diukur pada panjang gelombang tertentu tergantung pada jenis logamnya (Patiung *et al.*, 2022). Baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 dijadikan acuan dalam penelitian untuk menentukan kandungan logam berat tembaga (Cu). Analisis yang dilakukan dengan destruksi merupakan salah satu syarat analisis logam dengan menggunakan spektrometer serapan atom (SSA).

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada studi kasus yaitu seperti Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) shimadzu type AA-7000, lampu katoda berongga khusus logam tembaga (Cu), lumpang, alu, oven pengering, ayakan 35 mesh, neraca analitik merk precisa XB 320M, hot plate merk thermo scientific dan seperangkat alat gelas merk pyrex. Bahan yang digunakan saat studi kasus yaitu sampel tanah, aquades,  $\text{HNO}_3$  pekat,  $\text{HCl}$  pekat, hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 30 %, media penyaring dengan ukuran pori 20  $\mu\text{m}$ , larutan induk logam tembaga (Cu).

### 2.2 Prosedur Kerja

Adapun prosedur kerja yang digunakan dalam analisis kadar logam tembaga (Cu) pada tanah tercemar didasarkan pada SNI 8910:2021 yaitu : 1 gram sampel (berat kering) dimasukkan ke dalam beaker glass. Lalu ditambahkan 10 mL  $\text{HNO}_3$  1:1, dan dihomogenkan campuran kemudian ditutup dengan kaca arloji. Kemudian dipanaskan larutan sampel pada suhu  $95^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$  selama 10-15 menit, tanpa mendidih dan didinginkan.

Langkah selanjutnya yaitu ditambahkan 5 mL  $\text{HNO}_3$  pekat, tutup kembali dengan kaca arloji dan dipanaskan kembali sampel selama 30 menit. Sampel dibiarkan menguap hingga volume 5 mL tanpa mendidih selama 2 jam dibiarkan beaker glass tertutup, kemudian didinginkan. Kemudian ditambahkan 2 mL aquades dan 3 mL  $\text{H}_2\text{O}_2$  30%, tutup dengan kaca arloji dan dipanaskan kembali sampel. Selanjutnya ditambahkan secara bertahap 1 mL  $\text{H}_2\text{O}_2$  30% sampai busanya berkurang atau sampel tidak terjadi

perubahan dan sampel ditutup dengan kaca arloji kemudian dilanjutkan pemanasan sampai volume sampel  $\pm 5$  mL selama 2 jam.

Sampel ditambahkan 10 mL HCl pekat tutup dengan kaca arloji dan dilanjutkan pemanasan hingga volume larutan sampel mencapai 5 mL selama 15 menit, kemudian didinginkan. Setelah itu disaring larutan sampel dan tampung filtrat di dalam labu ukur 100 mL, kemudian ditambahkan aquades hingga batas tera lalu dihomogenkan. Langkah selanjutnya sampel siap diukur serapannya menggunakan SSA- Nyala dengan panjang gelombang Cu yaitu 324,7 nm.

### 2.3 Larutan Baku logam Tembaga (Cu) 100 mg/L

5 mL larutan baku logam Cu 1000 mg/L dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml. Setelah itu, ditambahkan dengan larutan pengencer hingga tanda batas dan dihomogenkan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

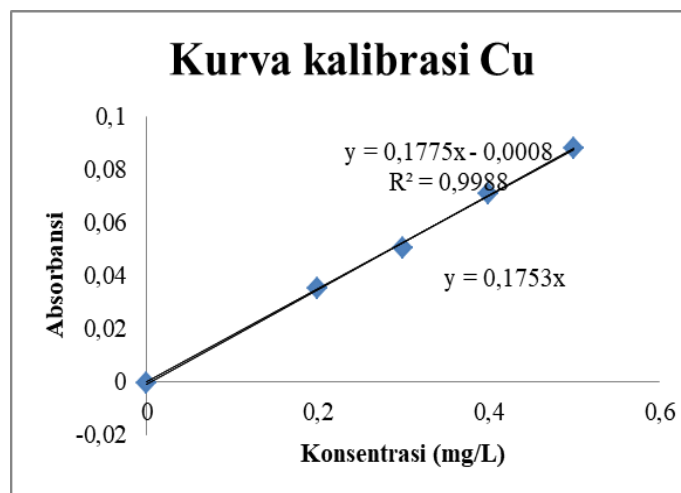
Berdasarkan hasil analisis studi kasus kadar logam tembaga (Cu) pada sampel tanah tercemar dapat dilihat pada Tabel 1 (Hastati dan Mariyamah, 2022).

**Tabel 1.** Data Hasil Analisis

Kode Sampel	Kadar Tembaga (Cu)
A	8,04 mg/kg
B	7,32 mg/kg
C	4,03 mg/kg

Kultur kombucha ini tersusun atas selulosa hasil metabolisme bakteri asam asetat (*Acetobacter xylinum*). Terbentuknya kultur kombucha tersebut karena beberapa faktor salah satunya pada saat melakukan fermentasi tidak dilakukan dalam kondisi yang kurang rapat, maka mikroorganisme dari udara dan lingkungan sekitar dapat masuk kedalam fermentasi kombucha, namun bakteri dan khamir dapat berhasil diisolasi dari berbagai kultur kombucha.

Analisis dilakukan dengan fokus pada sampel tanah terkontaminasi berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI), yaitu SNI 8910:2021. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam tembaga (Cu) pada tanah yang terkontaminasi, baik secara alami maupun buatan manusia, untuk mengetahui kualitas tanah. Tahap awal dalam studi kasus ini sampel tanah sebelum dianalisis menggunakan SSA, harus dihancurkan dengan tujuan untuk memperbesar luas permukaan pada sampel sehingga saat proses ekstraksi dengan pelarut akan mendapatkan hasil yang lebih optimal, kemudian dibuang kotoran-kotoran yang ada pada sampel tanah dan diayak dengan ayakan 35 mesh. Sampel yang dihasilkan lalu dimasukkan pada plastik klip agar tidak terkontaminasi, kemudian dilakukan proses destruksi asam.



**Gambar 1.** Kurva Kalibrasi Larutan Standar Logam Cu

Pembuatan larutan baku yang akan menghasilkan serapan berupa grafik untuk pembuatan kurva

kalibrasi. Kurva kalibrasi ini berfungsi untuk mengetahui kadar logam tembaga (Cu). Pada studi kasus ini logam Cu kurva kalibrasi dibuat pada range kadar Cu 0,0 mg/L sampai dengan 0,5 mg/L dengan panjang gelombang 324,7 nm. Grafik kurva kalibrasi dapat dilihat pada Gambar 1.

Secara umum kemiringan merupakan ukuran kecuraman suatu garis dimana koefisien regresinya adalah untuk variabel x (variabel bebas), sedangkan titik asal adalah titik potong antara garis dan sumbu y. Persamaan kurva kalibrasi larutan standar timbal Gambar 2.1 menunjukkan persamaan linier larutan standar tembaga sebagai  $y=0,175x+0,0008$  dengan nilai koefisien korelasi  $r=0,9988$ . Nilai awal yang diperoleh lebih besar dari nilai kemiringannya, sehingga persamaan ini menunjukkan tidak terjadi gangguan besar pada analit. Nilai koefisien korelasi larutan standar tembaga yang diperoleh menunjukkan bahwa respon instrumen terhadap konsentrasi analit memberikan kondisi untuk dapat menggunakan persamaan yang diperoleh untuk menghitung konsentrasi sampel karena terdapat hubungan linier. antara konsentrasi dan serapan.

Analisis selanjutnya dilakukan dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Prinsip instrument ini yaitu atom-atom yang tereksitasi dalam keadaan dasar dan mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya dengan panjang gelombang tertentu. Sampel yang berwujud liquid atau cairan akan dilewati pada proses atomisasi dengan cara memasukan cairan tersebut ke dalam nyala api yang melewati gas bakar. Banyaknya absorpsi radiasi akan diukur pada panjang gelombang tertentu berdasarkan jenis logam yang akan dianalisis, seperti logam tembaga (Cu) dapat diukur pada panjang gelombang 324,7 nm.

Pada analisis ini diperoleh nilai kadar logam tembaga (Cu) pada sampel tanah A, B dan C yaitu < 60 mg/kg. Berdasarkan PP RI No 22 Tahun 2021 bahwa standar baku mutu (kadar maksimum) untuk logam tembaga (Cu) yaitu sebesar 60 mg/kg. Merujuk ke peraturan tersebut, pada tabel 1. terdapat 3 sampel kadar tembaga (Cu) yang dihasilkan masih memenuhi syarat batas dalam sampel tanah tercemar dengan nilai sampel A sebesar 8,04 mg/kg, sampel B sebesar 7,32 mg/kg dan sampel C sebesar 4,03 mg/kg. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa tanah tersebut masih dibawah standar baku mutu sehingga masih dalam kondisi tidak membahayakan untuk budidaya tanaman, peternakan, pembangunan, dan lain-lain.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada studi kasus dapat disimpulkan bahwa kandungan logam tembaga (Cu). Pada ketiga sampel tanah A, B dan C menunjukkan nilai kadar sebesar 8,04 mg/kg, 7,32 mg/kg, dan 4,03 mg/kg dimana masih memenuhi syarat baku mutu tanah tercemar sesuai dengan PP RI Nomor 22 Tahun 2021.

#### REFERENSI

- Dilapisi, Y. dan Oksida, B. 1994. kemampuan adsorpsi batu pasir untuk menurunkan kadar pb dalam larutan. *cd*, 254–263.
- Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah Limbah dan Bahan Beracun Berbahaya. (2019). *Statiska*
- Fika, H. H., Elystia, S., dan Sasmita, A. 2021. Pengolahan Tanah Tercemar Logam Berat Pb dan Cd Menggunakan Biochar Sekam Padi dengan Variasi Ukuran Partikel. *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*, 7(1), 59–68. <https://doi.org/10.29303/jstl.v7i1.215>
- Hastati, E., dan Mariyamah, M. 2022. Analisa Kadar Logam Timbal (Pb) pada Tanah menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*. 5, 348–352.
- K, I. D., dan Santoso, A. 2013. *Studi Akumulasi Logam Tembaga (Cu) dan Efeknya terhadap Struktur Akar Mangrove (Rhizophora mucronata)*. 2, 8–16.
- Meihani, P., Munawar, A. A., Studi, P., Pertanian, T., Pertanian, F., dan Kuala, U. S. 2019. *Aplikasi Near Infrared Spectroscopy (NIRS) untuk Mendeteksi Pencemaran Tanah The Application of Near Infrared Spectroscopy (NIRS) to Soil Contamination Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala menunjang kehidupan m. 4.*
- Patiung, O., Amamapare, P., Program, T., Teknik, S., Amamapare, P., Program, T., dan Teknik, S. 2022. Identifikasi Kandungan Logam Berat Pb dan Cu *PADA*. 03(1).
- Rifadillah Ar Rasyid, Natasya Anindhita Cools, M. 2021. Aktivitas Industri Study of Remediation of Contaminated Soil. *Jurnal Chemurgy*, 05 (200), 1–7.
- Shofiyani, A., dan Gusrizal, G. 2010. Determination of pH Effect and Capacity of Heavy Metals Adsorption by Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) Biomass. *Indonesian Journal of Chemistry*,

- 6(1), 56–60. <https://doi.org/10.22146/ijc.21774>
- Solehah, S., dan Fitrihidajati, H. (2021). *Keanekaragaman Tumbuhan Akuatik di Sungai Sadar Mojokerto sebagai Indikator Logam Berat Pb Diversity of Aquatic Plants in Sadar River Mojokerto as Indicator of Heavy Metal Pb*. 10, 165–175.
- Sugioto. 2022. Uji Kinerja Instrumen Spektrofotometer Serapan Atom (AAS) Shimadzu 6650 F Terhadap. *Journal of Laboratory*, 5(2), 1.
- Supriatna, S., Siahaan, S., dan Restiaty, I. 2021. Pencemaran Tanah Oleh Pestisida Di Perkebunan Sayur Kelurahan Eka Jaya Kecamatan Jambi Selatan Kota Jambi (Studi Keberadaan Jamur Makroza dan Cacing Tanah). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(1), 460. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v21i1.1348>
- Gusti, W., Noviana, N., Sartika, R., Anggraini, L., Pradipta, A. dan Johan, H. 2022. Studi Pencemaran Tanah Sebagai Bahan Pengayaan Topik Teknologi Ramah Lingkungan untuk Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(4), 1252–1258. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i4.783>