

## ANALISA KADAR LOGAM TIMBAL (Pb) DALAM TANAMAN LIDAH MERTUA (*SANSIVIERA Sp.*) DI KOTA TEGAL DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETER SERAPAN ATOM (SSA)

Kusnadi<sup>✉</sup>

Prodi Farmasi

Politeknik Harapan Bersama Tegal, Indonesia

### Info Artikel

**Sejarah Artikel:**

Diterima Juli 2016

Disetujui Agustus 2016

Dipublikasikan Oktober 2016

**Kata Kunci:**Logam Pb, *Sansiviera*,  
Spektrofotometri**Keywords:**Pb, *Sansiviera*,  
Spektrofotometri

### Abstrak

Pencemaran logam berat terhadap alam lingkungan merupakan suatu proses yang erat kaitannya dengan aktivitas manusia. Timbal (Pb) merupakan logam berat yang bersifat toksik yang berasal dari gas hasil pembuangan kendaraan bermotor dan industri. Tanaman yang dapat menyerap Pb di udara maupun di dalam tanah, salah satunya adalah *Sansiviera*. Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) digunakan untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan absorbs radiasi oleh atom bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam Pb dalam *Sansiviera* yang terdapat dalam *Sansiviera* yang ditanam di Kota Tegal dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan variabel bebas yaitu; tanaman *Sansiviera* yang diperoleh di pinggir Jalan Gajah Mada, Jalan Kolonel Sugiyono dan Taman Alun-alun Kota Tegal. Variabel tergantung yaitu; untuk mengetahui keberadaan dan jumlah kadar residu Pb dalam tanaman *Sansiviera* di Kota Tegal. Hasil uji analisa pada 3 sampel menunjukkan adanya kandungan logam Pb pada masing-masing sampel. Dengan kadar logam Pb tertinggi pada sampel *Sansiviera* yang ditanam di Taman Alun-alun Kota Tegal dengan kadar 3,289 ppm, pada Jalan Gajah Mada dengan kadar 1,666 ppm dan kadar logam Pb terendah ada pada sampel di Jalan Kolonel Sugiyono dengan kadar 1,615 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa kadar logam Pb seluruh sampel masih berada di atas ambang batas normal.

### Abstract

Heavy metal pollution of the natural environment is a process that is closely related to human life. Lead (Pb) is a heavy metal that is toxic gases emanating from the exhaust of motor vehicles and industry. Plants can absorb Pb in the air and on the ground, one of them is *Sansiviera*. Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) is used in this method analyzing to determine metal elements and metalloid that is based on radiated absorption by free atomic. This research aims to determine the levels of Pb which is contained in *Sansiviera* that is planted in Tegal using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). The method used free variables; it is *Sansiviera* that obtained in the side of Gajah Mada, Colonel Sugiyono street and Park Square Tegal. The dependent variable is to determine the presence and the amount of residue level of Pb in *Sansiviera* in Tegal. The research result shows there is Pb content in each sample. The highest level of Pb metal in the samples is *Sansiviera* that is planted in the Garden Square Tegal grading 3.289 ppm, and then at Gajah Mada street with 1.666 ppm level and the last is the sample at Colonel Sugiyono Street with 1.615 ppm level. It is concluded that the level of Pb entire all samples and still above normal threshold.

© 2016 Universitas Pancasakti Tegal

<sup>✉</sup>Alamat korespondensi:D3 Farmasi Politeknik Harapan Bersama  
Jl. Mataram No 9 Kota Tegal 52142, Indonesia  
Telp. (0283) 352000  
E-mail: kusnadi.adi87@gmail.com

ISSN 2528-6714

## PENDAHULUAN

Pencemaran logam berat terhadap alam lingkungan merupakan suatu proses yang erat kaitannya dengan aktivitas manusia. Dengan meningkatnya aktivitas manusia akan meningkat pula perkembangan transportasi, yang akhirnya meningkatkan sumbangan manusia terhadap pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan baik air, tanah dan udara oleh logam berat menyebabkan berbagai kerugian pada kehidupan organisme.

Logam berat yang ditemukan di alam, diketahui merupakan penyebab sakitnya seseorang, jika terdapat dalam kadar yang cukup tinggi. Unsur logam di alam terdapat dalam kadar tinggi atau telah melebihi ambang batas dalam siklusnya, unsur tersebut menjadi polutan yang potensial (Khan *et al.*, 2009). Diantara logam tersebut adalah : Ag, As, Au, B, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Pb, Sb dan Zn. Dari sejumlah logam tersebut di atas, beberapa unsur telah banyak dipelajari secara insentif, antara lain Cu, Hg dan Pb. Hal ini mengingat bahaya yang ditimbulkan akibat toksisitasnya (Arisandiet *al.*, 2012).

Timbal (Pb) merupakan logam berat yang bersifat toksik yang berasal dari gas hasil pembuangan kendaraan bermotor dan industri. Pb terdapat dalam udara, air dan tanah. Pb dapat menyebabkan berbagai penyakit jika kadarnya dalam tubuh melebihi ambang batas. Penggunaan senyawa Pb secara luas untuk bahan penolong dalam proses produksi bahan bakar bensin karena dapat meningkatkan nilai oktan bahan bakar sekaligus berfungsi mencegah terjadinya ledakan saat berlangsungnya pembakaran dalam mesin (Arisandiet *al.*, 2012). Bagi manusia, termakannya senyawa timbale dalam konsentrasi tinggi, dapat mengakibatkan gejala keracunan timbale seperti iritasi gastrointestinal akut, rasa logam pada mulut, muntah, sakit perut dan diare (Panjaitan, 2009).

Terdapat beberapa tanaman yang dapat menyerap Pb di udara maupun di dalam tanah, salah satunya adalah *Sansiviera*. *Sansiviera* banyak ditanam di taman kota dan tepi jalan.

Selain berfungsi sebagai tanaman hias, *Sansiviera* juga memiliki kemampuan untuk menyerap Pb dan logam berat lain sehingga dapat dijadikan sebagai indikator kadar Pb yang ada lingkungan sekitarnya, terutama yang ada di udara. Pengukuran kadar Pb di udara perlu dilakukan untuk mengetahui apakah kadarnya masih berada dalam ambang batas ataukah sudah melewati ambang batas (Palar, 2008).

Terdapat beberapa metode yang dikembangkan untuk penentuan kadar Timbal (Pb) diantaranya adalah metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) merupakan suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metalloid yang berdasarkan pada penyerapan absorbs radiasi oleh atom bebas. Spektrofotometer serapan atom (SSA) merupakan teknik analisis kuantitatif dari unsur-unsur yang pemakaiannya sangat luas di berbagai bidang karena prosedurnya selektif, spesifik, biaya analisisnya relative murah, sensitivitasnya tinggi (ppm-ppb), dapat dengan mudah membuat matriks yang sesuai dengan standar, waktu analisis sangat cepat dan mudah dilakukan. SSA pada umumnya digunakan untuk analisa unsur, spektrofotometer absorpsi atom juga dikenal system *single beam* dan *double beam* layaknya Spektrofotometer SSA (GandjardRohman, 2007).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu adanya penelitian guna menentukan besarnya kandungan kadar Timbal (Pb) dalam tanaman *Sansiviera* dengan menggunakan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Harapannya dengan metode eksperimen ini dapat memberikan informasi tentang cara mengurangi pencemaran yang diakibatkan oleh logam berat. Rumusan masalah yang akan dijadikan focus dalam penelitian ini adalah (1) Apakah terdapat logam Pb dalam *Sansiviera* yang ditanam di Kota Tegal? (2) Apakah kadar logam Pb dalam *Sansiviera* dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) tersebut sudah melebihi batas maksimum yang ditentukan?

## METODE

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol, labu ukur 100 mL, gelas kimia, cawan porselen, oven, desikator dan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Bahan-bahan yang digunakan adalah sampel Tanaman *Sansiviera*, serbuk Pb, HClO<sub>4</sub> pekat, HNO<sub>3</sub> pekat, HCl dan air aquades.

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan sampel daun tanaman *Sansiviera* yang ditanam dipinggir jalan raya dan taman kota sekitar Tegal. Sampel tempat pengambilan *Sansiviera* diperoleh dari pinggir jalan atau taman kota Tegal, seperti di Jalan Gajah Mada, Jalan Kolonel Sugiyono dan Taman Alun-alun Kota Tegal. Populasi yang digunakan adalah tanaman *Sansiviera* yang ditanam di Kota Tegal.

### Metode Pengambilan Sampel

Pengumpulan data pada sampel yang dilakukan terdiri dari beberapa tahapan, yaitu tahap pengambilan sampel *Sansiviera* yang meliputi bagian daun sampai akar, kemudian tahapan pencucian sampel pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yang melekat pada bahan. Pencucian dilakukan dengan air bersih yang mengalir. Pisahkan antara akar dengan seluruh bagian tanaman. Perajangan sampel diambil pada seluruh bagian tanaman tanpa akar dilakukan untuk mempermudah proses pengeringan. Lalu tahapan pengeringan, tujuan pengeringan ialah untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Pengeringan *Sansiviera* dengan cara dijemur di bawah sinar matahari langsung hal ini dikarenakan karena *Sansiviera* yang mengandung banyak air sehingga dilakukan penjemuran di bawah sinar matahari langsung. Pada pembuatan serbuk dilakukan dengan cara menghaluskan simplisia kering dengan menggunakan blender kemudian mengayak serbuk kasar dengan ayakan nomor 60 mesh, lalu menimbang serbuk sebanyak 1g.

### Pembuatan Kurva Kalibrasi

Pembuatan larutan baku induk Timbel (Pb) 1000 ppm dengan cara Pipet 10 ml HClO<sub>4</sub> pekat (60 %) ke dalam labu ukur 100 ml yang telah berisi air bebas ion kira-kira setengahnya,

goyangkan dan tambahkan lagi air bebas ion hingga tepat 100 ml dengan Standar pokok 1.000 ppm Pb (titrisol). Larutan standar Pb 1000 ppm diencerkan menjadi 100 ppm. Kemudian larutan seri baku induk Timbel (Pb), yaitu larutan standar Pb konsentrasi 100 ppm yang telah dibuat sebelumnya kemudian diencerkan kembali sehingga diperoleh 5 variasi konsentrasi larutan, yaitu 0,2 ppm, 0,4 ppm, 0,8 ppm, 1,2 ppm, 1,6 ppm. Masing-masing larutan dibuat sebanyak 50 ml. Kemudian melakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 217 nm untuk membuat kurva kalibrasi (SNI 6989.8 : 2009).

### Perlakuan Sampel

Sampel yang berupa serbuk kering Lidah mertua ditimbang sebanyak 1 gram. Tambahkan 5 ml HNO<sub>3</sub> dan 0,5 ml HClO<sub>4</sub>, kocok-kocok dan biarkan semalam. Panaskan pada *block digester* mulai dengan suhu 100 °C, setelah uap kuning habis suhu dinaikkan hingga 200 °C. Destruksi diakhiri bila sudah keluar uap putih dan cairan (ekstrak cair) yang berwarna ke abu-abuan dalam labu tersisa sekitar 0,5 ml. Dinginkan dan encerkan dengan H<sub>2</sub>O dan volume ditetapkan menjadi 50 ml, kocok hingga homogen, biarkan semalam atau disaring dengan kertas saring W-41 agar didapat ekstrak jernih. Sampel siap diukur dengan AAS menggunakan udara-asetilen.

### Analisis Data

Kandungan Logam Pb = ppm kurva x ml ekstrak  $1.000 \text{ ml}^{-1} \times 1000 \text{ g g contoh}^{-1} \times F_p \times F_k$   
Keterangan:

ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva regresi hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikurangi blanko.

$f_p$  = factor pengenceran (bila ada)

$f_k$  = factor koreksi kadar air =  $100 / (100 - \% \text{ kadar air})$

## HASIL dan PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kadar Pb unsur di dalam suatu tanaman *Sansiviera* menggunakan Spektrometri Serapan Atom (SSA). Dalam pelaksanaannya,

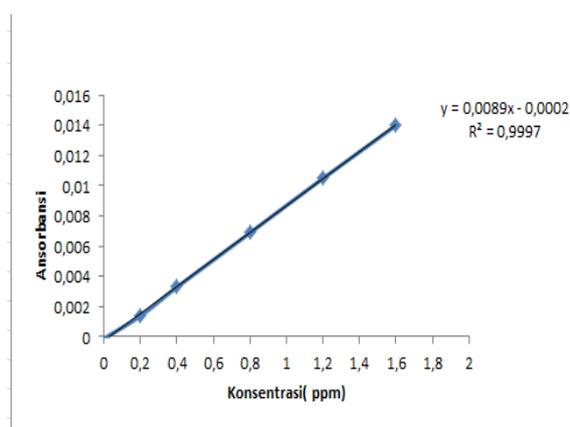
Sampel yang dapat dianalisis dalam instrumen SSA harus berwujud cair. Oleh karena itu, sampel *Sansiviera* sebelumnya harus didestruksi terlebih dahulu dengan menggunakan  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{HClO}_4$  pekat sambil dipanaskan. Proses destruksi ini bertujuan untuk mempersiapkan sampel *Sansiviera* agar dapat dianalisis (berwujud cair).

Tujuan penggunaan  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{HClO}_4$  pekat ini adalah untuk melarutkan serbuk *Sansiviera* serta untuk menghilangkan senyawa organik yang ada pada tanaman *Sansiviera* sehingga benar-benar diperoleh kandungan Pb yang terukur dalam sampel *Sansiviera*. Selain itu, dalam proses destruksi ini juga dilakukan dengan pemanasan menggunakan penangas pasir. Pemanasan berfungsi untuk mempercepat dan menyempurnakan proses destruksi. Digunakan penangas pasir dalam proses pemanasan karena panas yang diterima lebih merata. Setelah semua serbuk tanaman *Sansiviera* larut dan diperoleh larutan yang bening, kemudian larutan tersebut diencerkan. Sampel yang telah didestruksi tersebut kemudian diukur dengan alat SSA. Prinsip kerja SSA adalah sampel cair yang memasuki alat pertama kalidikabutkan di nebulizer. Titik-titik air yang halus dihasilkan dari nebulizer yang menghisap larutan cuplikan yang kemudian disemburkan ke bagian tengah pembakar (burner) yang telah menyala dan mengalami deatomisasi. Lalu direaksikan dengan sumber energi eksternal yang berupa HCl maka atom pada keadaan dasar membutuhkan energi yang besar dan untuk mendapatkan energi tersebut, atom akan menyerap energi dari sumber cahaya yang ada pada SSA. Sebelum melakukan pengukuran absorbansi larutan sampel, terlebih dahulu melakukan pengukuran absorbansi larutan seri baku standar Pb pada panjang gelombang 217 nm. Setelah diketahui absorbansi dari larutan seri baku standar, kemudian dibuat kurva kalibrasinya. Di bawah ini merupakan data absorbansi 6 konsentrasi larutan seri baku Pb.

**Tabel 1. Data Absorbansi Larutan Seri Baku Pb**

No	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1	0	-0,0001
2	0,2	0,0014
3	0,4	0,0033
4	0,8	0,0069
5	1,2	0,0105
6	1,6	0,0140

Pada Hukum Lambert-Beer disebutkan jika konsentrasi suatu zat bertambah, maka nilai absorbansi akan bertambah dan sebaliknya jika nilai transmisi akan berkurang. Hasil absorbansi terbesar didapat pada konsentrasi 1,6 ppm. Dibuat konsentrasi sekecil mungkin untuk memudahkan dalam penggunaannya sebagai pembandingan pada sampel. Karena konsentrasi kecil dengan absorbansi kecil dapat digunakan untuk membaca sampel yang memiliki absorbansi besar. Di bawah ini, grafik yang menyatakan hubungan antara konsentrasi dan absorbansi.



**Gambar 1. Grafik Hubungan Konsentrasi dengan Absorbansi**

Dari kurva tersebut didapatkan persamaan regresi  $y = 0,0089x + 0,0002$  dengan koefisien korelasi ( $R$ ) 0,9997, persamaan ini digunakan untuk menghitung kadar logam Pb dalam sampel. Dimana ( $y$ ) menyatakan nilai absorbansi dan ( $x$ ) menyatakan kadar logam Pb dalam sampel dengan nilai  $x=0$ . Koefisien korelasi ( $R$ ) 0,9936 ini menunjukkan garis linier

pada rentang konsentrasi dan tingkat akurasi tinggi proses pengukuran absorbansi larutan seri baku karena memenuhi kriteria penerimaan yaitu  $\geq 0,98$ , sehingga penggunaan metode ini dapat digunakan untuk analisis logam Pb dengan hasil yang baik.

Selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi pada sampel filtrat, maka kadar

logam Pb dalam setiap sampel dapat dihitung dengan menggunakan persamaan garis  $y = 0,0089x+0,0002$ . Di bawah ini merupakan data kadar logam Pb dalam sampel A, B, dan C.

**Tabel 2. Data Kadar LogamPbDalamSampel**

No	Kode	TempatSampel	Absorbansi	Konsentrasi (ppm)	Kadar (ppm)
1	A	Jalan Kolonel Sugiyono	0,0064	0.8075	1,615
2	B	Jalan Gajah Mada	0,00666	0.833	1,666
3	C	Taman Alun-alun Kota Tegal	0,0131	1,6454	3,289

Dari data yang diperoleh dapat dilihat bahwa absorbansi terbesar pada sampel C yang berlokasi di Taman Alun-alun Kota Tegal. Dari absorbansi yang diperoleh kemudian dapat untuk menghitung kadar *Sansiviera* untuk masing-masing sampel. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan persamaan kurva kalibrasi  $y = 0,0089x+0,0002$ .

Dari absorbansi yang diperoleh kemudian dihitung kadar *Sansiviera* untuk masing-masing sampel. Dari table 2. Di atas diperoleh kadar logam Pb tertinggi pada sampel C dengan kadar 3,289 ppm dan kadar logam Pb terendah ada pada sampel A yang berlokasi di Jalan Kolonel Sugiyono dengan kadar 1,615 ppm. Dari hasil yang didapat yang terkecil hingga terbesar adalah  $A < B < C$ . Semakin tinggi absorbansi suatu sampel maka akan semakin tinggi kadar yang terkandung dalam sampel. Hal ini sesuai dengan hukum Lambert-Beer dimana absorbansi sebanding dengan konsentrasi suatu larutan.

Dengan melihat nilaiambang batas tersebut, Jalan Raya dan Taman Kota Tegal beradadi atas ambang batasanormal.Hasil penelitian mengenai kandungan logam berat Pb yang terdapat dalam tanaman *Sansiviera* yang berlokasi di Kota Tegal ini lebih rendah dibandingkandengan penelitian yang dilakukan Arisandi *et al.*(2012) yangmenyebutkan bahwa kandungan logam berat Pb yang terdapat pada

jaringan *Avicennia marina* (forsk.) Vierh di Perairan Pantai Jawa Timur yaitu sebesar 5,890 ppm.

Proses masuknya unsur Pb ke dalam jaringan tumbuhan bisa melalui xylem ke semua bagian tumbuhan *Sansiviera* sampai ke daun atau dengan cara penempelan partikel tersebut pada daun dan masuk ke dalam jaringan melalui stomata (Dedy *et al.*, 2013). Selain daun, akumulasi Pb terbanyak ditemukan pada bagian akar. Hal ini berhubungan dengan ekskresi yang dilakukan oleh tumbuhan. Pengeluaran ion toksik selain melalui daun dilakukan melalui akar, yaitu ion-ion tersebut secara aktif ditarik dari xylem kembali ke xylem parenchym dan kemudian dilepaskan dari akar kembali ke media.

Unsur timbal/Pb pada pada tumbuhan cenderung bersifat racun, konsentrasi Pb sebesar 1 ppm berdampak besar dalam proses tumbuhan tersebut termasuk proses fotosintesis dan respirasi. Selanjutnya tercantum dalam SNI 7387: 2009, kandungan logam berat Pb yang mencemari lingkungan batas konsentrasi maksimumnya adalah 0,1-10 ppm. Pernyataan yang sama juga dikemukakan oleh Greenland dan Hayes (1981) bahwa konsentrasi Pb pada tumbuhan yang masih dapat ditolerir adalah sekitar 0,1-10 ppm bahan kering. Dari hasil data pada table 2. menunjukkan bahwa kadar logam Pb seluruh sampel masih beradadi atas ambang

batasnormal, karena kadar yang didapatkan kurang dari 10 ppm.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, K.R. Herawati, E.Y. dan Supriyanto, E. 2012. Akumulasi logam berat timbal (Pb) dan gambaran histology pada jaringan *Avicennia marina* (forsk.) Vierh di perairan pantai Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan*, 1 (1) (2012) : 15-25. Universitas Brawijaya. Malang.
- Dedy, K. Santoso, A. dan Irwani. 2013. Studi akumulasi logam Tembaga (Cu) dan efeknya terhadap struktur akar mangrove (*Rhizophoramucronata*). *Journal of marine research*, 2 (4) (2013) : 8-15. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Gandjar, I. G. dan Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Greenland, D.J and N.H.B. Hayes. 1981. *The chemistry of soil processes*. John Wiley & Sons Ltd, New York.
- Khan, S. Farooq, R. Shahbaz, S. Khan, M.A. and Sadique, M. 2009. Health risk assessment of heavy metals for population via consumption of vegetables. *World Appl. Sci. J.*, 6 (12) : 1602-1606.
- Panjaitan, G.Y. 2009. Akumulasi logam berat Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) pada pohon *Avicennia Marina* di hutan mangrove. (Skripsi). Universitas Sumatera Utara.
- Palar, Heryando. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- SNI 6989.8-2009 Air dan air limbah- Bagian 8: Cara uji timbale (Pb) Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala.
- SNI 7387-2009 Batas Maksimum Cemar Logam Berat (Pb).