

STUDI KANDUNGAN LOGAM Pb DALAM TANAMAN KANGKUNG UMUR 3 DAN 6 MINGGU YANG DITANAM DI MEDIA YANG MENGANDUNG Pb

Indrajati Kohar¹, Poppy Hartatie Hardjo², Imelda Inge Lika²

1. Laboratorium Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Surabaya, Surabaya, Indonesia
2. Laboratorium Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Surabaya, Surabaya, Indonesia

E-mail: i_kohar@ubaya.ac.id, poppy_hardjo@ubaya.ac.id

Abstrak

Untuk meneliti kandungan Pb dalam tanaman kangkung telah dilakukan penelitian menggunakan kangkung darat (*Ipomoea reptans*) yang ditanam pada media hidroponik, dan disiram dengan *Multigrow Complete Plant Food* (2000 mg/L) larutan Pb (2 mg/L) dua kali sehari. Sampel kangkung diambil berdasarkan umur tanaman (3 dan 6 minggu), dan bagian tanaman (akar dan seluruh bagian tanaman tanpa akar). Digunakan *Inductively Coupled Plasma Spectrometer* (ICPS) Fison 3410+ untuk mengukur kandungan Pb dalam sampel. Dari penelitian ini diperoleh hasil bahwa dalam tanaman akumulasi Pb terutama terdapat di akar. Pada tanaman kangkung yang berumur 6 minggu Pb terdapat dalam akar sebanyak 3.36 mg/kg sampel dan di bagian lain dari tanaman terdapat kandungan Pb sebesar 2.09 mg/kg sampel, dimana jumlah ini melampaui jumlah maksimum yang diperolehkan untuk dikonsumsi yang ditetapkan oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan (*maximum dietary allowance*) yaitu 2 mg/kg; sedangkan pada tanaman yang berumur 3 minggu kandungan Pb nya dalam akar adalah 1.86 mg/kg sampel dalam bagian lain dari tanaman sebesar 1.13 mg/kg dan tidak melampaui batas yang ditetapkan oleh BPOM. Karena itu dianjurkan untuk memanen kangkung pada umur tidak lebih dari 3 minggu.

Abstract

Study on Pb Content in 3 Week and 6 Week Old Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) Planted in Pb containing Media. A study on the content of Pb in *kangkung* has been conducted. Land *kangkung* (*Ipomoea reptans*) was used as the sample, and was planted in hydroponic media, and watered with *Multigrow Complete Plant Food* (2000 mg/L) and Pb solution (2 mg/L) twice a day. Samples were taken based on the age (3 and 6 week old), and part of the plant (root and all parts without root). Inductively Coupled Plasma Spectrometer (ICPS) Fison 3410+ was used to measure the Pb content. It was shown that in the plant the accumulation was mostly happened in the root. The 6 week-old plant contained Pb not just in the root (3.36 mg/kg sample) but also in the other part of the plant (2.09 mg/kg sample) and those were exceeded the maximum dietary allowance (2 mg/kg sample) regulated by the Indonesian FDA; while in the 3 week-old plant the Pb content in the root was 1.86 mg/kg sample and in the other part of the plan was 1.13 mg/kg, which is not exceeded the dietary allowance. So it is advisable to harvest the *kangkung* vegetable at the most of 3 week-old.

Keywords: heavy metals, kangkung, lead contamination, contamination in vegetables

1. Pendahuluan

Seiring dengan semakin meningkatnya aktivitas di berbagai sektor pembangunan, terutama pada sektor industri, maka masalah pencemaran lingkungan menjadi masalah yang sangat kritis bagi negara maju dan sedang berkembang. Terjadinya pencemaran disebabkan karena pembuangan limbah dari pabrik yang belum mempunyai unit pengolahan limbah, ataupun jika ada kurang memadai sebagaimana disyaratkan oleh pemerintah. Pembuangan limbah (baik padatan maupun cairan) ke daerah perairan menyebabkan penyimpangan dari keadaan normal air dan ini berarti suatu pencemaran dan menyebabkan air sungai menjadi tidak layak untuk digunakan sebagai sumber persediaan air [1].

Salah satu logam berat yang banyak mencemari air sungai adalah timbal (Pb). Karena hebatnya pencemaran Pb pada lingkungan, maka makanan yang dikonsumsi, air yang diminum dan udara yang dihirup kemungkinan besar telah terkontaminasi oleh Pb, sehingga timbal disebut juga sebagai *non essential trace element* yang paling tinggi kadarnya dalam tubuh manusia [2]. Tercemarnya air sungai oleh limbah pabrik yang mengandung Pb menyebabkan tanaman konsumsi yang tumbuh di daerah sungai menjadi tercemar oleh Pb. Seregeg dkk. [3] telah melakukan penelitian terhadap kemampuan beberapa tanaman untuk menyerap logam berat dari air yang tercemar. Ternyata kangkung termasuk salah satu tanaman yang mudah menyerap logam berat dari media tumbuhnya [3]. Padahal kangkung banyak dikonsumsi dan sering dijumpai tumbuh/ditanam di tanah-tanah kosong di sekitar daerah sungai dengan pengairan yang berasal dari sungai tersebut.

Spesies tumbuhan secara genetik sangat beragam kemampuannya untuk toleran atau tidak toleran terhadap unsur-unsur *non essential* (Ag, Al, Cd, Hg, Pb, Pt dll.) dalam jumlah yang meracuni. Pada spesies tertentu unsur itu tertimbun di akar dan dibawa sedikit saja ke tajuknya, sehingga pada spesies tertentu akar dan tajuk mengandung unsur tersebut lebih tinggi dari pada yang ditahan oleh spesies lainnya [4].

Dengan adanya risiko tercemarnya kangkung oleh logam berat, terutama Pb, maka dipandang perlu untuk meneliti kandungan Pb dalam tanaman kangkung yang tumbuh ditempat tercemar berdasarkan waktu panen dan bagian tanaman.

2. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan: Tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir), ditanam secara hidroponik di Jombang. Asam nitrat p.a., larutan baku Pb 1000 mg/L (E.Merck, Germany), HClO₄ p.a. (Riedel de Hæn, Germany), air bebas mineral (Laboratorium Fakultas Farmasi UBAYA), gas Argon *welding grade* (Surabaya Oxygen, Surabaya), pupuk *Multigrow Complete Plant Food* (P.T. Namarobu Multigro Sejati), pasir, batu apung, *polybag*, dan kertas saring *Whatman* no 41.

Alat-alat yang digunakan: *Inductively Coupled Plasma Spectrometer* (ICPS), Timbangan analitik *Sartorius* 2842, *Oven* (*Memmert*), *hotplate*, dan alat-alat gelas.

Penanaman kangkung; biji kangkung disemaikan dalam kotak dengan menggunakan pasir steril, setelah berkecambah diseleksi kecambah yang bagus dan hasil seleksi dipindah ke *polybag* untuk ditanam dengan menggunakan media batu apung dan pasir. Setiap pagi dan sore disiram dengan larutan pupuk sebanyak 300 ml (konsentrasi 2000 mg/L) [5] dan larutan pupuk yang mengandung logam Pb 2 mg/L. Tanaman dipanen pada umur 3 minggu dan 6 minggu.

Tanaman kangkung yang berumur 3 dan 6 minggu diambil sebanyak 100 gram, kemudian dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan tanah yang melekat, dan dibilas dengan air bebas mineral. Dipisahkan antara akar dengan seluruh bagian tanaman, lalu dikeringkan, kemudian diserbuk halus dengan mortir. Serbuk halus dipanaskan di oven 60-70° C sampai bobot konstan. Pada uji %perolehan kembali digunakan sampel dari tanaman kangkung yang tidak mengandung Pb.

Sebagai larutan baku induk digunakan larutan baku Pb 1000 mg/L dalam HNO₃ 0,5 M. Dari larutan tersebut dibuat larutan baku kerja dengan konsentrasi 1, 3, 5, 10, 15, 20, dan 30 mg/L. Kemudian diukur intensitas masing-masing baku kerja menggunakan ICPS pada panjang gelombang 283,3 nm dan dihitung persamaan garis regresi serta linieritasnya.

Ditimbang 1 gram sampel serbuk halus dari akar dan seluruh bagian tanaman tanpa akar dalam krus porselin, kemudian ditambahkan 10 ml HNO₃ pekat dan 3 ml larutan HClO₄ 60%, lalu dipanaskan di atas *hotplate* pada suhu 100 – 120°C sampai buih habis, dan HNO₃ hampir mengering, lalu didinginkan. Hasil destruksi ditambah 5,0 ml larutan Pb 200 mg/L (standar adisi) dan larutan HNO₃ 2%, dan dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu ukur serta ditambahkan larutan HNO₃ 2% sampai volumenya menjadi 100,0 ml, dikocok homogen dan disaring [6,7].

Kadar Pb diamati dengan ICPS pada panjang gelombang 283,3 nm.

Prosedur kerja uji % perolehan kembali baik untuk bagian akar maupun seluruh bagian tanaman tanpa akar dilakukan sama seperti pada penyiapan sampel, hanya saja tanaman kangkung yang digunakan adalah tanaman yang tidak mengandung Pb (ditanam pada media yang tidak mengandung Pb).

Kadar Pb dalam sampel dihitung berdasarkan % perolehan kembali. Untuk melihat perbedaan kadar Pb dalam masing-masing bagian sampel digunakan analisis statistik Anava Faktorial dengan faktor I (bagian tanaman) dan faktor II (waktu panen) ($\alpha = 0,05$) yang dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

3. Hasil dan Pembahasan

Sampel yang digunakan adalah tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir) yang ditanam secara hidroponik, sehingga lebih mudah dalam melakukan pemeliharaan dan pengontrolan dalam pemberian asupan Pb. Kadar logam Pb yang digunakan untuk penyiraman dibuat sebesar 2 mg/L, sesuai dengan SK Menteri Kependudukan dan Lingkungan Hidup No.Kep-02/Men KLH/I/1988 [8] tentang batas maksimal kadar logam Pb yang diperbolehkan pada air untuk keperluan pertanian.

Kangkung dipanen pada umur 3 dan 6 minggu, karena pada umur 3 minggu tanaman kangkung sudah layak untuk dipanen, sedangkan secara umum pemanenan kangkung dilakukan pada saat tanaman berumur 6 minggu.

Persamaan garis regresi untuk larutan baku kerja Pb: $y = 0,132717223 + 0,343469151 x$ Limit deteksi (LD) = 1,118 bpj. Limit kuantitasi (LK) = 3,726 bpj dengan $r = 0,999465248$.

Kadar air rata-rata kadar air dalam akar kangkung umur 3 minggu adalah 91,52% dan untuk umur 6 minggu adalah 93,04%. Rata-rata kadar air dalam seluruh bagian kangkung tanpa akar umur 3 minggu adalah 91,47% dan untuk umur 6 minggu adalah 93,03%.

Analisis kandungan Pb dalam media penanaman dan pupuk serta tanaman kangkung yang ditanam pada media yang tidak mengandung Pb tidak menunjukkan adanya kandungan Pb. Penetapan harga % perolehan kembali dan kandungan Pb dalam sampel kangkung dapat dilihat pada Tabel 1 – 3.

Dari Tabel 4 tampak bahwa kandungan Pb dalam bagian tanaman tanpa akar yang dipanen pada umur 3 minggu adalah sebesar 1,86 mg/kg, sedangkan yang dipanen pada umur 6 minggu mengandung Pb sebesar 2,09 mg/kg berat basah. Batas maksimal yang diperbolehkan dalam sayur dan hasil olahannya adalah 2 mg/kg sayuran (Keputusan Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan no 03725/B/SK/VII/89) [9]. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tanaman kangkung darat yang ditanam dengan pengairan yang mengandung Pb sebesar 2 mg/L selama 6 minggu mempunyai kadar Pb melebihi batas maksimal yang diperbolehkan.

Tabel 1. Harga % Perolehan Kembali Pada Akar dan Seluruh Bagian Tanaman

Replikasi	Seluruh bagian tanaman tanpa akar			Akar		
	Kadar Pb yang ditambahkan (bpj)	Kadar Pb yang ter-amati (bpj)	% Perolehan Kembali	Kadar Pb yang ditambahkan (bpj)	Kadar Pb yang ter-amati (bpj)	% Perolehan Kembali
1	9,00	8,59	97,58	9,30	8,99	96,70
2	9,18	8,95	98,96	9,30	8,96	96,44
3	8,96	8,86	95,47	9,35	8,99	96,07
	Rata-rata = 97,34% \pm 1,76%			Rata-rata = 96,40% \pm 0,32%		

Tabel 2. Kadar Logam Pb Dalam Tanaman Kangkung Umur 3 Minggu

No.	Seluruh Tanaman Tanpa Akar			Akar		
	Bobot sampel (g)	Kadar Pb (mg/kg sample kering)	Kadar Pb (mg/kg sample basah)	Bobot sampel (g)	Kadar Pb (mg/kg sample kering)	Kadar Pb (mg/kg sample basah)
1	0,9994	10,55	0,90	0,5023	20,64	1,75
2	1,0083	12,00	1,02	0,5031	23,72	2,01
3	1,0107	17,33	1,48	0,5025	21,41	1,82
	Kadar rata-rata = 1,13 \pm 0,30 mg/kg sampel basah			Kadar rata-rata = 1,86 \pm 0,13 mg/kg sampel basah		

Tabel 3. Kadar Logam Pb Dalam Tanaman Kangkung Umur 6 Minggu

No.	Seluruh Tanaman Tanpa Akar			Akar		
	Bobot sampel (g)	Kadar Pb (mg/kg sampel kering)	Kadar Pb (mg/kg sampel basah)	Bobot sampel (g)	Kadar Pb (mg/kg sampel kering)	Kadar Pb (mg/kg sampel basah)
1	0,5019	29,75	2,07	0,5051	48,97	3,41
2	0,5023	31,26	2,18	0,5004	48,65	3,39
3	0,5014	28,95	2,02	0,5001	47,07	3,28
Kadar rata-rata = $2,09 \pm 0,08$ mg/kg sampel basah				Kadar rata-rata = $3,36 \pm 0,07$ mg/kg sampel basah		

Tabel 4. Analisis Statistik Kadar Pb Dalam Akar dan Seluruh Bagian Tanaman Tanpa Akar Kangkung Umur 3 dan 6 Minggu

Jenis Sampel	Rata-rata kadar Pb (mg/g sampel basah)
Seluruh bagian tanaman tanpa akar umur 3 minggu	1,13 a
Akar umur 3 minggu	1,86 ab
Seluruh bagian tanaman tanpa akar umur 6 minggu	2,09 b
Akar umur 6 minggu	3,36 c
BNT 5% = 0,881	

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata dengan uji BNT pada $\alpha = 0,05$

Logam-logam seperti Al, Cd, Cu, Fe, Hg, Mn, Pb, dan Zn jika terdapat dalam konsentrasi yang tinggi akan cenderung terakumulasi di akar [10]. Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa sampel akar umur 6 minggu mempunyai kadar Pb yang paling tinggi dibandingkan dengan seluruh bagian tanaman lainnya, maupun akar umur 3 minggu. Dengan demikian tampak bahwa terjadi akumulasi Pb seiring dengan berjalannya waktu, terutama dalam akar. Semakin tua umur tanaman semakin tampak perbedaan kandungan Pb dalam akar dan dalam bagian tanaman lainnya. Pada tanaman umur 3 minggu tidak ada perbedaan kadar Pb antara akar dan bagian tanaman lainnya. Demikian juga antara kandungan Pb dalam akar umur 3 minggu dan dalam bagian tanaman lain umur 6 minggu tidak tampak perbedaan.

4. Kesimpulan

Kandungan Pb dalam tanaman kangkung yang tumbuh pada media yang terkontaminasi Pb secara terus menerus, dan dipanen pada umur 6 minggu lebih tinggi dibanding dengan dalam tanaman yang dipanen pada 3 minggu, dan akumulasi Pb yang terbesar terjadi pada akar tanaman kangkung. Untuk memperkecil kontaminasi Pb dalam kangkung yang akan dikonsumsi disarankan agar kangkung dipanen maksimum pada umur 3 minggu, meskipun sebaiknya diusahakan untuk meminimalkan kontaminan.

Daftar Acuan

- [1] A.W. Wisnu, Dampak Pencemaran Lingkungan, cetakan pertama, Andi Offset, Jakarta, 1995.
- [2] F. G. Winarno, Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1993.
- [3] I. G. Seregeg, M. S. Saeni, Media Litbangkes V (1995) 18.
- [4] F. B. Salisbury, C. W. Ross, Fisiologi Tumbuhan, terjemahan, Penerbit ITB, Bandung, 1995.
- [5] Slamet Soeseno, Bercocok Tanam Secara Hidroponik, cetakan keenam, PT Gramedia, Jakarta, 1993.
- [6] Kenneth Helrich (Ed.), Official Methods of Analysis, 15th ed., vol. 1, The Association of Official Analytical Chemists Inc. (AOAC), Maryland, 1990.
- [7] I. Kohar, P. H. Hardjo, L. Wijaya, Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi I (2005) 1.
- [8] Kementerian Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Keputusan No. 02/Men KLH/1988 tentang Batas Maksimal Kadar Logam Pb yang Diperbolehkan pada Air untuk Keperluan Pertanian, Kementerian Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Jakarta, 1988.

- [9] Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan No. 03725/SK/B/VII/89 tentang Batas Maksimal Cemaran Logam Dalam Makanan, Depkes RI, Jakarta, 1989.
- [10] J. B. Jones, Jr., B. Wolf, H. A. Mills, Plant Analysis Handbook, Micro-Macro Publishing Inc., USA, 1991.

