

**KANDUNGAN LOGAM BERAT (Pb dan Cd) Pada Sawi Hijau (*Brassica rapa* l. Subsp. *Perviridis* Bailey) Dan Wortel (*Daucus Carrota* L. Var. *Sativa Hoffm*) YANG BEREDAR DI PASAR KOTA DENPASAR**

**Deni Agung Priandoko, Ni Md Susun Parwanayoni, I Ketut Sundra**

**Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Udayana, Denpasar, Bali.**

**ABSTRACT**

Has been doing a research about the content of heavy metals (Pb and Cd) in green mustard (*Brassica rapa* L. subsp. *Perviridis* Bailey) and carrot (*Daucus Carrota* L. Var. *Sativa Hoffm*) that exist in the market of Denpasar city. Purpose of this research was to know the content of Pb and Cd in green mustard and carrots that exist in traditional markets (Badung and Kreneng market) Denpasar city that treated by washing and without washing. Content of Pb and Cd in green mustard and carrots that analyzed by AAS (atomic absorption spectrophotometer).

The results of research shows that contents of Pb in green mustard and carrots that washed and without washed in Kreneng and Badung Market equal to  $64.71 \pm 6.66$  ug / g,  $69.58 \pm 4.61$  ug / g,  $62.56 \pm 6.99$  ug / g,  $64.96 \pm 7.20$  ug / g,  $62.56 \pm 6.56$  ug / g,  $73, 91 \pm 2.51$  ug / g,  $57.17 \pm 8.59$  ug / g,  $59.71 \pm 8.93$  ug / g dry weight. Content of Cd that washed and without washed equal to SCK  $8.81 \pm 1.68$  ug / g,  $10, 55 \pm 1.78$  ug / g,  $8.09 \pm 1.71$  ug / g,  $9.30 \pm 2.01$  ug / g,  $8.96 \pm 1.72$  ug / g,  $10.09 \pm 1.09$  ug / g,  $7.39 \pm 1.6$  ug / g,  $8.14 \pm 1.71$  ug / g dry weight

*Keywords: Mustard, Carrots, Pb and Cd, washed and without washed.*

**INTISARI**

Telah di lakukan penelitian tentang kandungan logam berat (Pb dan Cd) pada Sawi hijau (*brassica rapa* l. Subsp. *Perviridis* Bailey) dan Wortel (*Daucus Carrota* L. Var. *Sativa Hoffm*) yang beredar di Pasar Kota Denpasar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan Pb dan Cd pada sawi hijau dan wortel yang beredar di pasar tradisional (Pasar Badung dan Pasar Kreneng) Kota Denpasar yang diperlakukan dengan dicuci dan tidak dicuci.

Penentuan kandungan Pb dan Cd dianalisis menggunakan Spektrofotometer Absorpsi atom (AAS).

Hasil penelitian menunjukkan kandungan rata – rata Pb pada sawi hijau dan wortel dicuci dan tidak dicuci di Pasar Kreneng dan Badung berturut – turut sebesar  $64,71 \pm 6,66 \mu\text{g/g}$ ,  $69,58 \pm 4,61 \mu\text{g/g}$ ,  $62,56 \pm 6,99 \mu\text{g/g}$ ,  $64,96 \pm 7,20 \mu\text{g/g}$ ,  $62,56 \pm 6,56 \mu\text{g/g}$ ,  $73,91 \pm 2,51 \mu\text{g/g}$ ,  $57,17 \pm 8,59 \mu\text{g/g}$ ,  $59,71 \pm 8,93 \mu\text{g/g}$  berat kering. Kandungan rata - rata Cd dicuci dan tidak dicuci berturut - turut sebesar  $8,81 \pm 1,68 \mu\text{g/g}$ ,  $10,55 \pm 1,78 \mu\text{g/g}$ ,  $8,09 \pm 1,71 \mu\text{g/g}$ ,  $9,30 \pm 2,01 \mu\text{g/g}$ ,  $8,96 \pm 1,72 \mu\text{g/g}$ ,  $10,09 \pm 1,09 \mu\text{g/g}$ ,  $7,39 \pm 1,65 \mu\text{g/g}$ ,  $8,14 \pm 1,71 \mu\text{g/g}$  berat kering.

*Kata kunci: Sawi, Wortel, Pb dan Cd, dicuci dan tanpa dicuci.*

## PENDAHULUAN

Tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* L. Subsp. *perviridis* bailey) merupakan sayuran yang tumbuh lebih cepat dan tahan terhadap suhu rendah. Tanaman sawi hijau cocok ditanam di wilayah tropika dataran tinggi yang bersuhu dingin. Sayuran sawi hijau (*Brassica rapa* L. Subsp. *perviridis* bailey) merupakan sayuran yang bernilai tinggi dengan kandungan vitamin A dan vitamin C-nya yang tinggi. Sayuran sawi hijau dengan suhu pertumbuhan berkisar antara 12<sup>0</sup>C – 22<sup>0</sup>C sedangkan suhu lebih dari 25<sup>0</sup>C dapat menunda pertumbuhan dan menurunkan kualitas tanaman. Intensitas cahaya dan suhu tinggi berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Intensitas cahaya yang tinggi dapat meningkatkan perkembangan daun yang lebar sedangkan suhu tinggi dapat meningkatkan perkembangan tangkai bunga (Vincent, 1998).

Tanaman wortel (*Daucus carota* L. Var. *sativa* Hoffm) merupakan sayuran terpenting dan yang paling banyak ditanam di berbagai tempat. Kegunaan awalnya

adalah sebagai obat tetapi sekarang wortel menjadi sayuran utama, dan umumnya dikenal karena kandungan alfa- dan beta- karoten akar tunggangnya. Kedua jenis karoten ini penting dalam gizi manusia sebagai prekursor vitamin A. Perbedaan kandungan karoten juga dipengaruhi oleh suhu, kematangan tanaman, dan oleh kultivar. Pertumbuhan akar dan daun pada wortel pada suhu 16 – 21<sup>0</sup>C. Pada suhu dibawah 0<sup>0</sup>C, pertumbuhan tanaman berlangsung lambat dan suhu lebih tinggi dari 21<sup>0</sup>C cenderung menyebabkan umbi pendek dan keras, sedangkan suhu kurang dari 16<sup>0</sup>C menghasilkan akar ramping dan panjang (Vincent,1998).

Logam berat ialah unsur logam dengan berat molekul tinggi. Dalam kadar rendah logam berat pada umumnya sudah beracun bagi tumbuhan dan hewan, termasuk manusia. Logam berat yang sering mencemari ialah Hg,Cr,Cd,As dan Pb. Logam timbal (Pb) sangat berbahaya bagi manusia karena merupakan zat beracun yang tidak bisa dihancurkan atau diubah bentuknya. Zat ini bersifat stabil dan terakumulasi di dalam darah (Parsa,

2001). Mekanisme masuknya logam berat Pb ke dalam tubuh manusia melalui sistem pernafasan, pencernaan ataupun langsung dari permukaan kulit. Daya toksik logam berat timbal (Pb) dapat mengakibatkan anemia, mual, dan sakit perut, serta kelumpuhan (Hamidah, 1980). Logam berat Pb juga dapat terakumulasi pada tulang, karena logam ini dapat membentuk ion  $Pb^{2+}$  yang mampu menggantikan keberadaan ion  $Ca^{2+}$  yang terdapat pada jaringan tulang (Putra dan J.A Putra, 2003).

Logam berat dapat masuk ke dalam lingkungan karena pelapukan batuan yang mengandung logam berat secara residual di dalam tanah, penggunaan bahan alami untuk pupuk dan pembuangan limbah pabrik dan limbah rumah tangga. Logam berat yang masuk kedalam lingkungan kebanyakan berasal dari kegiatan manusia. Logam berat dilingkungan tidak membahayakan kehidupan makhluk hidup tetapi logam berat membahayakan apabila masuk ke dalam sistem metabolisme makhluk hidup dalam jumlah melebihi

ambang batas. Masuknya logam berat ke dalam sistem metabolisme manusia dan hewan dapat terjadi secara langsung dan tidak langsung. Masuknya secara langsung pada manusia yaitu bersama air minum, udara yang dihirup atau lewat singgungan kulit, sedangkan secara tidak langsung terjadi bersama dengan bahan yang dimakan. Sumber logam berat berasal dari tanah, air dan udara. Dengan perantara tumbuhan yang menyerap logam berat dari sumber tersebut dan masuk kedalam jaringan yang nanti dimakan manusia dan hewan (Yong, dkk. 1992).

Berdasarkan hasil penelitian tingginya akumulasi logam berat Pb maupun Cd, dikarenakan oleh faktor lingkungan dan berat jenis molekul logam berat Pb maupun Cd. Logam berat Pb dan Cd berasal dari peptisida, pupuk, insektisida, limbah industri, limbah domestik, limbah bengkel, limpasan jalan, limbah rumah sakit dan limbah pasar (BAPEDALDA, 2007). Standar baku mutu maksimal yang diperbolehkan adalah dalam sayuran untuk kandungan logam berat timbal (Pb)

dan kadmium (Cd) menurut standar internasional WHO adalah sebesar

Masing – masing sampel sayuran sawi hijau dan wortel dengan perlakuan yaitu dicuci dan tanpa dicuci. Selanjutnya dikeringkan dalam oven dengan suhu  $110^{\circ}\text{C}$ , sampai beratnya konstan. Setelah itu sampel dihaluskan dengan ditumbuk menggunakan mortal, lalu ditimbang sebanyak 0,3 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Kemudian dilanjutkan dengan proses pengabuan basah, (wet digestion).

Sampel ditimbang sebanyak 0,3 gram dimasukkan kedalam labu destruksi, kemudian ditambahkan 5 ml larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Larutan sampel dipanaskan secara perlahan –

Hasil penelitian menunjukkan kandungan logam berat timbal (Pb) dan Cadmium pada sawi hijau dan Wortel. Kandungan rata - rata Timbal (Pb) pada sawi hijau dan wortel yang diambil dari Pasar Kreneng, dengan perlakuan dicuci dan tanpa dicuci berturut-turut SCK  $64,71 \pm 6,66$   $\mu\text{g/g}$ , STK  $69,58 \pm 4,61$   $\mu\text{g/g}$ , WCK  $62,56 \pm 6,99$   $\mu\text{g/g}$ , WTK  $64,96 \pm 7,20$

$2.0$   $\mu\text{g/g}$  (Darmono, 1995).

## MATERI DAN METODE

lahan sampai berwarna hitam, kemudian ditetesi larutan  $\text{HNO}_3$  pekat sebanyak 10 – 20 tetes sampai larutan berwarna kekuningan. Larutan didinginkan dan diencerkan dengan aquades sampai menunjukkan volume 25 ml kemudian dikocok. Larutan disaring dengan kertas saring Whatman no.44 kedalam botol sehingga diperoleh filtrat yang kemudian dianalisis dengan AAS (Spektrofotometer Absorpsi Atom) (Siaka *et al.*, 1998).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

wortel yang diambil dari Pasar Kreneng dan Pasar Badung disajikan pada Tabel 1.

$\mu\text{g/g}$ , sedangkan sampel Sawi hijau dan Wortel yang diambil di Pasar Badung menunjukkan kandungan Pb sebesar SCB  $62,56 \pm 6,56$   $\mu\text{g/g}$ , STB  $73,91 \pm 2,51$   $\mu\text{g/g}$ , WCB  $57,17 \pm 8,59$   $\mu\text{g/g}$ , WTB  $59,71 \pm 8,93$   $\mu\text{g/g}$ .

Grafik analisis kandungan logam berat Pb pada sawi hijau dan wortel dengan perlakuan dicuci dan tanpa dicuci yang diambil di Pasar Kreneng dan pasar Badung disajikan dalam bentuk histogram pada Gambar 3.

Tabel 1. Analisis Kandungan Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd)

Kode Sampel	Kadar Pb ( $\mu\text{g/g}$ )	Kadar Cd ( $\mu\text{g/g}$ )	Baku Mutu ( $\mu\text{g/g}$ )
SCK I	*51.5155	*5,4669	2.0
STK I	*60.4322	*7,1108	2.0
WCK I	*48.7453	*4,7021	2.0
WTK I	*52.0228	*5,5207	2.0
SCB I	*49.4974	*5,5207	2.0
STB I	*78.5969	*7,9546	2.0
WCB I	*40.0000	*4,0904	2.0
WTB I	*41.9213	*4,7747	2.0
SCK II	*69.7005	*10,1131	2.0
STK II	*73.0654	*11,4890	2.0
WCK II	*67.6191	*9,3120	2.0
WTK II	*69.7921	*10,0101	2.0
SCB II	*68.0910	*10,4949	2.0
STB II	*69.9762	*10,7855	2.0
WCB II	*66.3044	*9,1310	2.0
WTB II	*67.1751	*9,2509	2.0
SCK III	*72.9201	*10,8462	2.0
STK III	*75.2453	*13,0669	2.0
WCK III	*71.3322	*10,2516	2.0
WTK III	*73.0897	*12,3814	2.0
SCB III	*70.1148	*10,8823	2.0
STB III	*73.1626	*11,5573	2.0
WCB III	*65.2057	*8,9797	2.0
WTB III	*70.0414	*10,4181	2.0

Keterangan :

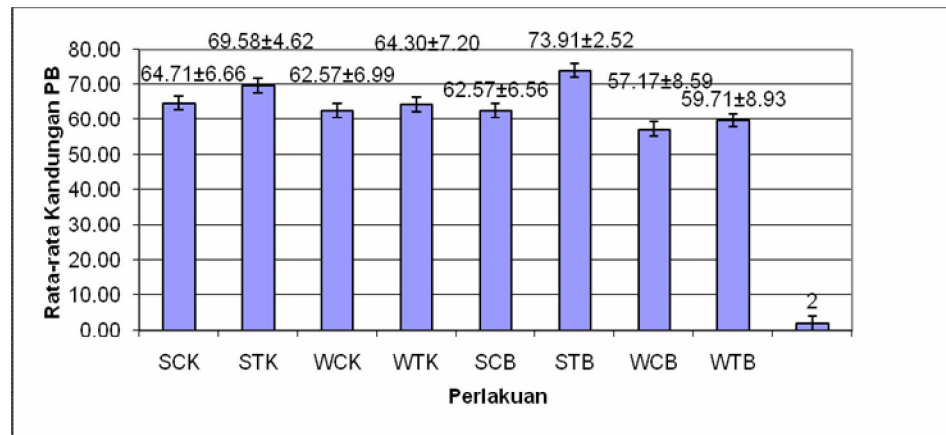
- Kandungan Pb dan Cd melebihi standar baku mutu logam berat 2.0  $\mu\text{g/g}$ . (WHO)

Tabel 2. Hasil Analisis Kandungan Rata – rata Pb

NO	Nama Dan Lokasi Pengambilan Sampel	Jumlah ulangan	Kadar Pb ( $\mu\text{g/g}$ ) $\pm$ SE	
			Dicuci	Tanpa Dicuci
1	SCK	3	64,71 $\pm$ 6.66	-
2	STK	3	-	69,58 $\pm$ 4.61
3	WCK	3	62,56 $\pm$ 6.99	-
4	WTK	3	-	64,96 $\pm$ 7.20
5	SCB	3	62,56 $\pm$ 6.56	-
6	STB	3	-	73,91 $\pm$ 2.51
7	WCB	3	57,17 $\pm$ 8.59	-
8	WTB	3	-	59,71 $\pm$ 8.93

Keterangan :

- SCK = Sawi Cuci Kreneng
- STK = Sawi Tanpa Dicuci Kreneng
- WCK = Wortel Cuci Kreneng
- WTK = Wortel Tanpa Dicuci Kreneng
- SCB = Sawi Cuci Badung
- STB = Sawi Tanpa Dicuci Badung
- WCB = Wortel Cuci Badung
- WTB = Wortel Tanpa Dicuci Badung



Gambar 3. Rata-rata Kandungan Timbal (Pb) pada Sawi Hijau dan Wortel

Keterangan :

- SCK = Sawi Cuci Kreneng
- STK = Sawi Tanpa Dicuci Kreneng
- WCK = Wortel Cuci Kreneng
- WTK = Wortel Tanpa Dicuci Kreneng
- SCB = Sawi Cuci Badung
- STB = Sawi Tanpa Dicuci Badung
- WCB = Wortel Cuci Badung
- WTB = Wortel Tanpa Dicuci Badung
- BM = Baku mutu

**3.1.2 Analisis Rata-rata Kandungan Kadmium (Cd) pada Sawi Hijau dan Wortel dengan Perlakuan Dicuci dan Tanpa dicuci**

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan dicuci dan tanpa dicuci rata-rata kandungan kadmium (Cd) yang diambil di Pasar Kreneng dan pada sawi hijau dan wortel dengan Pasar Badung pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil Analisis Rata-rata Kandungan Cd

NO	Nama Dan Lokasi Pengambilan Sampel	Jumlah ulangan	Kadar Cd ( $\mu\text{g/g}$ ) $\pm$ SE	
			Dicuci	Tanpa dicuci
1	SCK	3	8,80 $\pm$ 1.68	-
2	STK	3	-	10,55 $\pm$ 1.78
3	WCK	3	8,09 $\pm$ 1.71	-
4	WTK	3	-	9,30 $\pm$ 2.01
5	SCB	3	8,96 $\pm$ 1.72	-
6	STB	3	-	10,09 $\pm$ 1.09
7	WCB	3	7,39 $\pm$ 1.65	-
8	WTB	3	-	8,14 $\pm$ 1.71

Keterangan :

- SCK = Sawi Cuci Kreneng
- STK = Sawi Tanpa Dicuci Kreneng
- WCK = Wortel Cuci Kreneng
- WTK = Wortel Tanpa Dicuci Kreneng
- SCB = Sawi Cuci Badung
- STB = Sawi Tanpa Dicuci Badung
- WCB = Wortel Cuci Badung
- WTB = Wortel tanpa dicuci

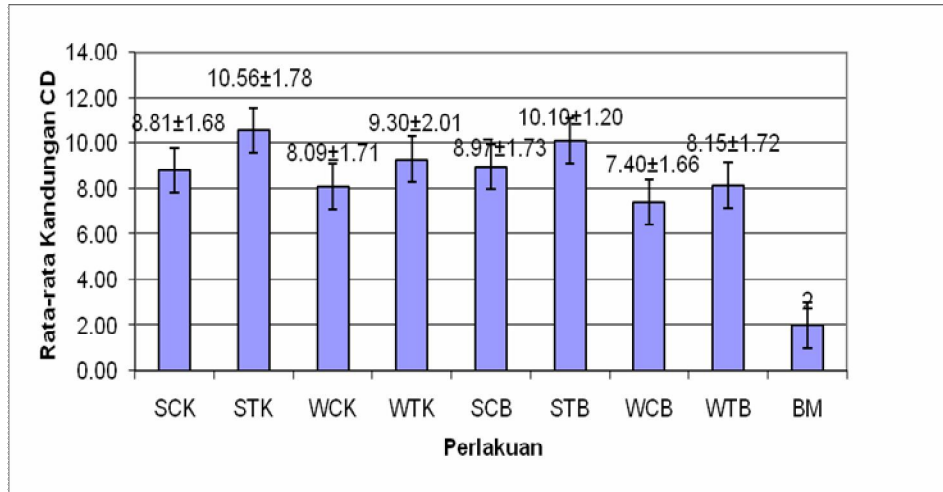
Tabel 3. Menunjukkan kandungan rata-rata kadmium (Cd) pada sawi hijau (*Brassica rapa* L. Subsp. *perviridis bailey*) dan wortel (*Daucus carota* L. Var. *sativa Hoffm*) dengan perlakuan dicuci dan tanpa dicuci yang diambil di Pasar Kreneng sebesar SCK

8,81 $\pm$ 1.68 $\mu\text{g/g}$ , STK 10,55  $\pm$ 1.78  $\mu\text{g/g}$ , WCK 8,09  $\pm$ 1.71  $\mu\text{g/g}$ , WTK 9,30 $\pm$ 2.01  $\mu\text{g/g}$ , sedangkan sampel Sawi hijau dan Wortel yang diambil di Pasar Badung menunjukkan kandungan Cd sebesar SCB 8,96  $\pm$ 1.72  $\mu\text{g/g}$ , STB 10,09  $\pm$ 1.09  $\mu\text{g/g}$ ,

WCB  $7,39 \pm 1,6$   $\mu\text{g/g}$  5, WTB  $8,14 \pm 1,71$   $\mu\text{g/g}$ .

Grafik hasil analisis rata-rata kandungan Cadmium (Cd) Sawi hijau dan Wortel dengan perlakuan

dicuci dan tanpa dicuci yang diambil di Pasar Kreneng dan Pasar Badung disajikan dalam bentuk histogram pada gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata Kandungan Kadmium (Cd) pada Sawi Hijau dan Wortel  
Keterangan :

SCK = Sawi Cuci Kreneng  
STK = Sawi Tanpa Dicuci Kreneng  
WCK = Wortel Cuci Kreneng  
WTK = Wortel Tanpa Dicuci Kreneng  
SCB = Sawi Cuci Badung  
STB = Sawi Tanpa Dicuci Badung  
WCB = Wortel Cuci Badung  
WTB = Wortel Tanpa Dicuci Badung  
BM = Baku mutu

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil rata – rata kandungan Pb pada sawi hijau dan wortel yang diambil dari Pasar Kreneng dengan perlakuan dicuci dan tidak dicuci adalah berturut – turut sebesar  $64,71 \pm 6,66 \mu\text{g/g}$ ,

$69,58 \pm 4,61 \mu\text{g/g}$ ,

$62,56 \pm 6,99 \mu\text{g/g}$ , dan

$64,96 \pm 7,20 \mu\text{g/g}$  berat kering.

2. Hasil rata – rata kandungan Pb pada sawi hijau dan wortel yang diambil dari Pasar Badung dengan perlakuan dicuci dan tidak dicuci adalah berturut –



turut sebesar  $62,56 \pm 6.56 \mu\text{g/g}$ ,  
 $73,91 \pm 2.51 \mu\text{g/g}$ ,  
 $57,17 \pm 8.59 \mu\text{g/g}$ , dan  
 $59,71 \pm 8.93 \mu\text{g/g}$  berat kering.

3. Hasil rata – rata kandungan Cd pada sawi hijau dan wortel yang diambil dari Pasar Kreneng dengan perlakuan dicuci dan tidak dicuci adalah berturut – turut sebesar  $8,81 \pm 1.68 \mu\text{g/g}$ ,  $10,55 \pm 1.78 \mu\text{g/g}$ ,  $8,09 \pm 1.71 \mu\text{g/g}$ , dan  $9,30 \pm 2.01 \mu\text{g/g}$  berat kering.
4. Hasil rata – rata kandungan Cd pada sawi hijau dan wortel yang diambil dari Pasar Badung dengan perlakuan dicuci dan

tidak dicuci adalah berturut – turut sebesar  $8,96 \pm 1.72 \mu\text{g/g}$ ,  $10,09 \pm 1.09 \mu\text{g/g}$ ,  $7,39 \pm 1.65 \mu\text{g/g}$ , dan  $8,14 \pm 1.71 \mu\text{g/g}$  berat kering.

5. Tanaman Sawi hijau (*Brassica rapa* L. Subsp. *perviridis bailey*) dan Wortel (*Daucus carota* L. Var. *sativa Hoffm*) baik untuk menyerap logam berat pada lingkungan yang sudah tercemar. tanaman Wortel dan Sawi bisa dijadikan sebagai tanaman bioremediasi.

## DAFTAR PUSTAKA

Anonim.2007.Logam Berat Biang Keladi Pencemaran Air Laut.  
Available at:

<http://www.pdpersi.co.id/show=artikel>  
Opened : 26.02.2007

Anonim.2008.Kandungan Logam Berat.  
Available at:

<http://www.mothenature.com/articles/herbs.stm>  
Opened : 04.02.2008

Anonim.2010.Logam Berat.  
Available at:

<http://salfa10.multiply.com/reviews/item/1>  
Opened : 20.02.2010

Anonim.2010.Pencucian Sayur dan Buah.  
Available at:

<http://tiqahminds.wordpress.com/2009/04/15/sayur-dan-buah-organik>  
Opened: 18.11.2010

- Ayu .C.C. 2002. Mempelajari Kadar Mineral dan Logam Berat Pb Komoditi Sayuran Segar di Beberapa Pasar di Bogor. Skripsi. Fakultas teknik pertanian. IPB. Bogor
- Badan pengendalian dampak lingkungan daerah (BAPEDALDA). 2007. Analisis Kualitas Air Sungai Pada 21 Sungai Lintas Kabupaten / Kota Di Provinsi Bali Pada Musim Hujan. Denpasar – Bali.
- Darmono, 1995. Logam Dalam Sistem Biologi Mahluk Hidup. Penerbit Universitas Indonesia (UI-PRESS).
- Dewi, K. 2003. Kajian Pengendapan Ion Logam Pb dan Cd Oleh Konsorsium Mikroba Pereduksi Sulfat Dari Sidemen Perairan Tercemar. Skripsi Kimia, MIPA Universitas Udayana: Denpasar. Tidak Dipublikasikan.
- Fedora, B. 1972. Schwermetalle als Luftverunreinigung-Blei, -Zink, -Cadmium, -beeinflussung der Vegetation. Staub Reinhaltung der Luft 34, 1-7.
- Hamidah, 1980. Keracunan Yang Disebabkan Oleh Timah Hitam. Warta Oseana.
- Notodarmojo, S. 2005. Pencemaran Tanah Dan Air Tanah. Penerbit ITB: Bandung.
- Karwati, 2008. Wacana Tanaman Hias Penyerap Racun dan Pengusir Nyamuk. Koran Tokoh
- Lehninger, A.L. 1995. Dasar-dasar Biokimia Jilid I. Penerbit Erlangga: Jakarta.
- Moir, A.M. dan L. Thorton. 1998. Lead and Cadmium in urban allotment and garden soils and vegetable plants in the United Kingdom. Environ. Geochim. res. 11 : 113- 119
- Nina, Q. 2008. Perbandingan Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) Dan Cadmium (Cd) Pada Organ Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forsk.). Skripsi. Biologi, MIPA Universitas Udayana. Denpasar. Tidak Dipublikasikan.
- Nurhayati, L.I. 2003. Erpan Kadmium (Cd) Pada Tanah Inseptisol, Brebes dengan Tanaman Indikator Bawang Merah. Skripsi FMIPA. IPB
- Palar, H. 1994. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Penerbit Rineka Cipta: Jakarta.
- Parsa, K. 2001. Penentuan Kandungan Pb dan Penyebaran di Dalam Tanah Pertanian Disekitar Jalan Raya Desa Kemenuh, Gianyar. Skripsi. Kimia, Universitas Udayana: Denpasar. Tidak Dipublikasikan.
- Putra, S.E. dan J. A. Putra. 2003. Bioremediasi Metode Alternatif Untuk Menanggulangi Pencemaran Logam Berat.  
Available at: <http://www.chem-is-try.org/?sect=artikel>  
Opened : 06.10.2007
- Sediaoetama, A.D. 1993. Ilmu Gizi. Penerbit Dian Rakyat: Jakarta.
- Siaka, M., Cris, M. Owen. G. F. Birch. 1998. Evolution Of Some Digestion Method For The Determination Of Heavy Metals In Sediment Samples By Flame AAs. Analytical Letters, 31(4).
- Siregar, E.B.M. 2005. Pencemaran Udara, Respon Tanaman dan Pengaruhnya Terhadap Manusia. Karya Ilmiah, Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.

Steenken,F..1973.Wirkungen Bleifreir and Bleihaltiger Autobabgase Auf Nutzflanzen Dissertation Universitaet Hamburg.

Tan.KH. 1991. Dasar- dasar Kimia Tanah.Gadjah Mada University,Yogyakarta.

Vincent, E. Rubatzky, Mas Yamaguchi.1998.Sayuran Dunia: Prinsip, dan Gizi, Jilid 2.Penerbit ITB:Bandung.

Yong, R.N.,A.M.O. Mohamed, & S.P. Warkenting 1992. Principles of Contaminant Transport in Soil Development in Geoteknikal Eengineering, 73. Elsevier.Amsterdam.