

**IDENTIFIKASI CEMARAN LOGAM TIMBAL DALAM MAINAN GIGITAN BAYI YANG BEREDAR DI PURWOKERTO DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM.**

Asih Mahmudah Sanusi, Wiranti Sri Rahayu, Pri Iswati Utami

Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Jl. Raya Dukuwaluh Purwokerto 53182 PO. Box 202

**ABSTRAK**

Timbal (Pb) adalah zat xenobiotik yang asing bagi tubuh, dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan timbal biasa digunakan dalam formulasi cat dan mainan anak-anak. Selain itu timbal juga digunakan di berbagai industri seperti industri baterai, paduan logam (alloy), sarung kabel, amunisi, tinta cetak, zat warna/pigmen, stabilisator pada plastik polivinil klorida, keramik dan gelas kristal

Telah dilakukan penelitian kandungan cemaran timbal pada mainan gigitan bayi (*teether*) yang beredar di daerah Purwokerto, dengan metode spektrofotometri serapan atom. Dekstruksi yang digunakan adalah dengan destruksi basah menggunakan campuran  $H_2SO_4$  dan  $HNO_3$ . Pengambilan sampel menggunakan metode *simple random sampling*.

Dari validasi metode diperoleh nilai  $r = 0,995$ ,  $RSD = 1,904 \%$ ,  $LOD = 0,32$  ppm,  $LOQ = 1,09$  ppm dan nilai  $recovery = 121,45 \pm 5,60 \%$ . Dari semua sampel mainan gigitan bayi tidak ditemukan adanya kandungan logam Pb.

Kata kunci : Pb, Timbal, Spektrofotometri serapan atom, gigitan bayi

**PENDAHULUAN**

Tumbuh gigi bayi merupakan saat gigi bayi mulai menembus gusi dan muncul.

Tumbuh gigi ini diiringi rasa tidak nyaman pada bayi sehingga menyebabkan bayi menjadi rewel dan selalu ingin mengigit sesuatu untuk mengurangi rasa gatal dan sakit pada gusi.

Mainan gigitan bayi atau biasa disebut dengan *teether*, sering diberikan kepada bayi untuk mengurangi rasa gatal dan sakit serta sebagai media perangsang

pertumbuhan gigi. Selain mengurangi rasa sakit mainan gigitan bayi juga dapat merangsang ketrampilan motorik halus.

Mainan gigitan bayi yang umumnya terbuat dari karet dan plastik ini perlu diwaspadai akan kemungkinan adanya cemaran logam timbal. Cemaran logam tersebut dapat berasal dari zat warna yang digunakan, proses pembuatan mainan, bahan baku mainan, serta cara penyimpanan mainan tersebut.

Senyawa timbal biasa digunakan dalam formulasi cat dan mainan anak-anak.

Selain itu timbal juga digunakan di berbagai industri seperti industri baterai, paduan logam (alloy), sarung kabel, amunisi, tinta cetak, zat warna/pigmen, stabilisator pada plastik polivinil klorida, keramik dan gelas kristal yang menggunakan timbal oksida dan silikat (Fardiaz, 1992).

Timbal (Pb) adalah zat xenobiotik yang asing bagi tubuh, dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti toksisitas yang terjadi pada saraf, hemopoetik, ginjal, endokrin dan sistem skeletal. Susunan saraf pusat merupakan target organ yang primer pada intoksikasi Pb (Abdurachim, 2007).

Mengingat mainan gigitan bayi digunakan dengan cara memasukan mainan ke dalam mulut untuk digigit maka ini merupakan potensi penyebab keracunan Pb pada bayi. Racun Pb dapat masuk ke dalam tubuh melalui saluran pencernaan dan saluran pernafasan. Dampak racun timbal pada anak membuat anak – anak rentan mengalami kemunduran perkembangan kesehatan tubuh.

*Tolerable Weekly Intake* untuk Pb adalah 25 µg/kg BB, nilai ini merujuk pada Pb yang berasal dari semua sumber

pencemaran dan berlaku untuk semua usia. Penentuan nilai tersebut berdasarkan pada perkiraan asupan harian (*daily intake*) sebesar 3-4 µg/kg BB pada bayi dan anak dan tidak berasosiasi dengan konsentrasi Pb dalam darah. Sedang untuk konsentrasi Pb dalam darah, WHO merekomendasikan kadar 20 µg/dl untuk semua populasi (Abdurachim, 2007).

Berdasarkan hal tersebut memungkinkan terdapatnya kandungan logam berat khususnya Pb pada mainan gigitan bayi. Maka perlu diadakan penelitian mengenai cemaran logam Pb pada produk mainan gigitan bayi yang beredar di Purwokerto dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom.

## METODE PENELITIAN

### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan Laboratorium Instrumental Terpadu Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Waktu penelitian dimulai pada bulan Maret sampai bulan Juli 2010.

### B. Bahan dan Alat

Bahan percobaan yang digunakan berupa maianan gigitan bayi yang beredar di Purwokerto.

Bahan kimia yang digunakan adalah aquabidestilata (*Otsuka*), larutan standar  $Pb(NO_3)_2$  1000 ppm,  $HNO_3$ , HCl dan  $H_2SO_4$  (semua berderajat p.a dan berasal dari Merck).

Alat yang digunakan seperangkat alat spektrofotometer serapan atom (SSA) merk Perkin Elmer 5100 PC, alat-alat gelas, kertas saring whatman no.42 dan pemanas listrik.

### C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan meliputi pengambilan bahan uji, preparasi larutan uji dengan metode destruksi basah, pembuatan larutan standar, validasi metode analisis dengan metode spektrofotometri serapan atom (SSA) dan penetapan kadar timbal pada bahan uji.

#### 1. Pengambilan Bahan Uji

Sampel mainan gigitan bayi diambil dari 10 merk mainan yang beredar di Purwokerto dengan metode *simple random sampling* (acak sederhana) maksudnya pengambilan sampel mainan dilakukan secara acak tanpa

memperhatikan tempat penjualannya. Setiap sampel dari tiap-tiap merk mempunyai peluang yang sama untuk digunakan dalam penelitian (Sugiyono, 2004).

Cara *sampling* ini dengan menuliskan nomor pada setiap sampel dari 10 merk yang beredar di Purwokerto, kemudian diacak untuk memilih mainan yang menjadi sampel. Digunakan 4 sampel merk yang dianggap telah mewakili 10 merk yang beredar di Purwokerto.

Rumus penentuan jumlah sampel

$$n = 1 + \sqrt{N}$$

n = jumlah sampel yang diambil

N = jumlah sampel yang ada

(Badan POM, 2001)

#### 2. Penyiapan Larutan Uji dengan Metode Destruksi Basah

Bahan uji sebanyak 10g dimasukkan dalam erlenmeyer ditambahkan dengan 48 ml campuran HCl:  $H_2SO_4$  :  $HNO_3$  dengan perbandingan 4 : 1 : 7 dan aquabidestilata 12 ml. Dipanaskan perlahan-lahan sampai mendidih. Destruksi dihentikan setelah diperoleh larutan yang jernih, kemudian didinginkan. Setelah dingin larutan

disaring dengan kertas saring Whatman no.42, seluruh filtrat diukur dengan gelas ukur. Filtrat dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu ukur 50 ml dan diencerkan dengan aquabidestilata sampai batas (Darmono, 1995).

### 3. Pembuatan larutan Stok $Pb(NO_3)_2$ 10 ppm

Larutan standar  $Pb(NO_3)_2$  1000 ppm diambil sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidestilata sampai tanda batas sehingga didapat larutan standar  $Pb(NO_3)_2$  10 ppm.

#### 1. Pembuatan Seri Konsentrasi

Larutan standar  $Pb(NO_3)_2$  dibuat dengan seri kadar 1; 2; 3;4 dan 5 ppm. Larutan standar  $Pb(NO_3)_2$  10 ppm diambil 1; 2; 3;4 dan 5 ml dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml. Masing-masing diencerkan dengan akuabidestilata sampai tanda batas. Larutan tersebut kemudian diaspirasikan pada alat SSA.

#### 2. Analisis Kuantitatif Logam Pb

Larutan uji hasil destruksi pada prosedur 2 diaspirasikan pada alat Spektrofotometer Serapan Atom.

Prosedur kerjanya meliputi : instrumen dan komputer dinyalakan, kemudian

kesiapan alat dicek seperti lampu katoda, gas, tekanan, detektor, pemanas, dan lain-lain, setelah itu kelebihan gas dibuang. Langkah berikutnya pompa kompresor dinyalakan lalu larutan uji diaspirasikan. Apabila pada panjang gelombang 283,3 nm cuplikan memberikan serapan, maka cuplikan tersebut positif mengandung timbal.

Tabel 1 Kondisi Alat SSA untuk Analisis Pb

Parameter	Keterangan
Panjang gelombang	283,3 nm
Laju alir Asetilen	2,0 L/menit
Laju alir Udara	10,0 L/menit
Kuat arus lampu	10,0 $\mu$ A
Lebar Celah	0,7 nm
Tinggi Burner	2,0 mm

Untuk analisis kuantitatif, 5 seri konsentrasi standar yang telah dibuat diaspirasikan pada alat spektrofotometer serapan atom sehingga diperoleh persamaan kurva baku yaitu  $y = bx + a$ . Setelah itu cuplikan diaspirasikan ke dalam alat spektrofotometer serapan atom dan dibaca absorbansinya. Hasil pembacaan absorbansi dimasukkan ke persamaan kurva baku yang telah diperoleh (Duwitama, 2005).

#### D. Validasi Analisis dengan Metode SSA

##### 1. Uji Presisi Alat

Larutan standar  $Pb(NO_3)_2$  dengan konsentrasi 2 ppm diaspirasikan pada

alat SSA, pekerjaan diulangi 6 kali. Dari hasil percobaan dihitung absorbansi rata-rata, nilai SD (*standard Deviation*), RSD (*Relative Standard Deviation*), dan ketelitian alat.

## 2. Uji Akurasi Metode

Sampel sebanyak 10g ditimbang duplo, yakni menimbang sebanyak 2 kali masing-masing 10g. Sampel yang satu tidak ditambah dengan larutan standar Pb dan sampel yang satunya ditambah dengan larutan standar  $Pb(NO_3)_2$  10 ppm sebanyak 5 ml. Masing-masing sampel dimasukkan dalam erlenmeyer ditambahkan dengan 48 ml campuran HCl:  $H_2SO_4$  :  $HNO_3$  dengan perbandingan 4 : 1 : 7 dan aquabidestilata 12 ml. Campuran dipanaskan perlahan-lahan sampai mendidih. Destruksi dihentikan setelah diperoleh larutan yang jernih, kemudian didinginkan. Setelah dingin larutan disaring dengan kertas saring Whatman no.42. Seluruh filtrat diukur dengan gelas ukur. Filtrat dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu ukur 50 ml dan diencerkan dengan aquabidestilata sampai batas. Larutan tersebut diaspirasikan pada alat SSA, pekerjaan diulangi 3 kali (Darmono, 1995).

## 3. Uji Linearitas

Larutan standar  $Pb(NO_3)_2$  dengan seri kadar 1; 2; 3; 4 dan 5 ppm diaspirasikan pada alat SSA. Hasil absorbansi digunakan untuk membuat kurva hubungan konsentrasi dengan absorbansi dan persamaan regresi linear, nilai intersep dan slope (kemiringan). Kurva yang diperoleh, digunakan untuk mencari kadar logam Pb pada bahan uji.

## 4. Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi

Batas deteksi dan kuantitasi dapat dihitung secara statistik melalui garis regresi linier dari kurva kalibrasi larutan standar. Nilai pengukuran akan sama dengan nilai slope (b) pada persamaan garis linier  $y = bx + a$ , sedangkan simpangan baku blanko sama dengan simpangan baku residual ( $Sy/x$ ) (Harmita, 2004).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian identifikasi cemaran logam timbal dalam mainan gigitan bayi dengan metode spektrofotometri serapan atom menggunakan sampel yang beredar di Purwokerto. Penyiapan larutan uji dari sampel dilakukan dengan menggunakan cara destruksi basah untuk sampel yang berupa bahan padat (Mutiatikum *et al*, 1993). Umumnya sampel padat

didestruksi dengan larutan asam. HCl, HNO<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> adalah asam yang biasanya digunakan untuk destruksi logam dan campuran logam. HNO<sub>3</sub> memberikan hasil yang relatif mudah menguraikan tetapi tidak mudah menguap dibanding HCl (Pescok *et al*, 1976).

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah mainan gigitan bayi atau *teether*. Sampel dipilih secara *simple random sampling* (acak sederhana) yaitu pengambilan sampel mainan dilakukan secara acak tanpa memperhatikan tempat penjualannya. Sampel yang digunakan 4 merk sampel yang dianggap telah mewakili 10 merk yang beredar di Purwokerto.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah spektrofotometer serapan atom Perkin Elmer 5100 PC. Alat memiliki kelebihan yaitu kestabilan alat yang cukup tinggi, cepat, dapat menganalisis unsur satu persatu maupun dalam bentuk campuran sekaligus, mempunyai akurasi yang baik, dan dapat mengamati unsur dengan sensitivitas yang tinggi.

Sebelum dilakukan identifikasi cemaran logam timbal pada sampel, dilakukan uji validasi metode analisis. Validasi metode

analisis bertujuan untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan suatu metode atau prosedur penetapan kadar cemaran logam timbal dalam suatu sampel dan membuktikan bahwa karakteristik kinerja prosedur itu memenuhi persyaratan aplikasi analisis (Badan POM, 2001).

Uji validasi yang dilakukan antara lain uji linearitas, presisi, perolehan kembali (*recovery*), batas deteksi dan batas kuantitasi. Pada uji akurasi digunakan larutan standar timbal untuk mendapatkan *recovery*, dan kesalahan sistematis.

#### A. Uji Linearitas

Kurva hubungan konsentrasi larutan standar Pb terhadap absorbansi dibuat dengan menentukan persamaan regresi linear menggunakan larutan standar Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> menggunakan seri kadar 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm yang setara dengan larutan standar Pb 0,62; 1,25; 1,87; 2,50; 3,13 seperti yang ditampilkan pada Lampiran 2. Hubungan absorbansi dan konsentrasi (Tabel 2) diperoleh intersep sebesar -0,013, slope sebesar 0,550, dan koefisien korelasi (*r*) sebesar 0,995 sehingga menghasilkan persamaan  $y = 0,550x - 0,013$  yang digunakan untuk menghitung

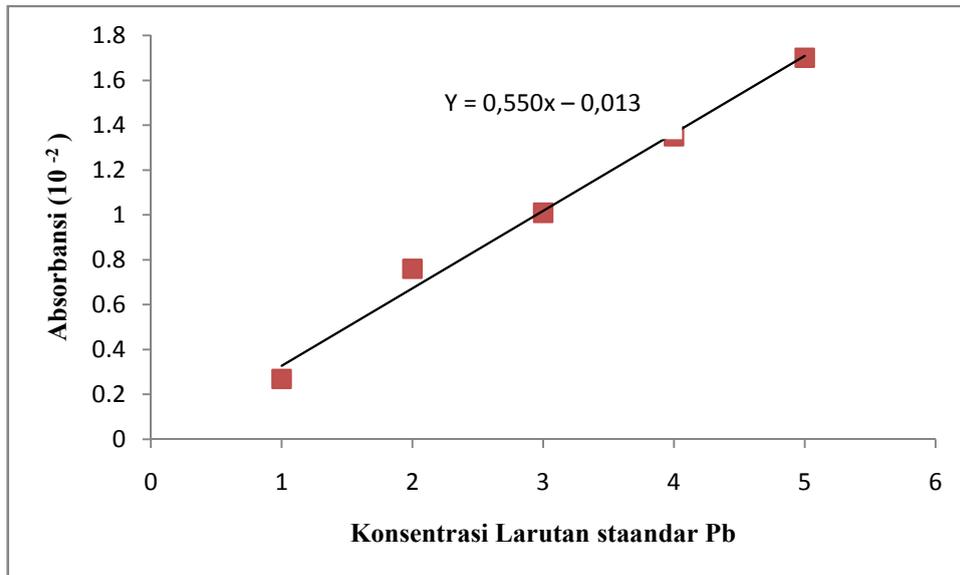
kadar timbal dalam sampel. Hasil  $r$  hitung sebesar 0,995 lebih besar dari  $r$  tabel pada taraf kepercayaan 99% yaitu 0,959 (Gomez & Gomez, 1995) seperti yang ditampilkan pada Lampiran 7 menunjukkan hubungan yang linier antara absorbansi dengan konsentrasi sesuai dengan hukum Lambert-Beer.

Tabel 2 Hasil uji linearitas

Standar Pb (ppm)	Absorbansi ( $10^{-2}$ )
0,62	0,27
1,25	0,76

1,87	1,01
2,50	1,35
3,13	1,70
Intersep	-0,013
Slope	0,550
Koefisiensi korelasi ( $r$ )	0,995

Dari hasil tersebut maka persamaan yang diperoleh dapat digunakan untuk perhitungan kadar (sumbu x) dengan memasukkan nilai absorbansi terukur (sumbu y). Hasil ini menunjukkan bahwa alat dapat digunakan untuk menganalisis kualitatif dan kuantitatif cemaran logam timbale



Gambar 3 Kurva hubungan konsentrasi larutan standar Pb dengan absorbansi

B. Uji Presisi Alat

Uji presisi alat dilakukan menggunakan larutan standar  $Pb(NO_3)_2$  dengan

konsentrasi 2 ppm yang diaspirasikan pada SSA dengan enam kali aspirasi. Uji presisi ini bertujuan untuk membuktikan ketelitian suatu alat berdasarkan tingkat

ketelitian individual hasil analisis yang ditunjukkan dari nilai *Standard Deviation* (SD) ataupun nilai *Relative Standard Deviation* (RSD). Hasil data uji presisi alat tertera pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil data uji presisi alat

Ulangan Ke-	Absorbansi ( $10^{-2}$ )	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$
1	0,64	0,01	$1.10^{-4}$
2	0,64	0,01	$1.10^{-4}$
3	0,65	0,02	$4.10^{-4}$
4	0,62	-0,01	$1.10^{-4}$
5	0,62	-0,01	$1.10^{-4}$
6	0,63	0	0
	$\bar{x} = 0,63$	$\Sigma$	$= 8.10^{-4}$
Rata-rata		0,63	
SD		0,012	
RSD (%)		1,904 %	
Ketelitian alat (%)		98,096 %	

Hasil serapan uji presisi ini digunakan untuk menghitung nilai rata-rata serapan ( $\bar{x}$ ) dengan menggunakan Persamaan (1), nilai *Standard Deviation* (SD) dengan menggunakan Persamaan (2), nilai *Relative Standard Deviation* (RSD) menggunakan Persamaan (3), serta ketelitian alat menggunakan Persamaan (4). Adapun perhitungan secara lengkap terdapat pada Lampiran 3.

$$\bar{x} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} \quad (1)$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2)$$

$$\%RSD = \frac{SD}{\text{serapan rata-rata}} \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{Ketelitian alat} = 100\% - \%RSD \quad (4)$$

Dari hasil perhitungan maka diperoleh nilai serapan rata-rata untuk uji presisi sebesar 0,63, nilai SD sebesar 0,012 nilai RSD sebesar 1,904 % serta nilai ketelitian alat sebesar 98,096 %. Hal ini menunjukkan bahwa alat SSA tersebut mempunyai ketelitian yang cukup baik sehingga layak digunakan dalam analisis logam Pb.

C. Uji Perolehan Kembali

Penetapan persen perolehan kembali dilakukan dengan menggunakan metode addisi (penambahan standar). Larutan standar  $Pb(NO_3)_2$  dengan konsentrasi 10 ppm yang mengandung larutan standar Pb 6,253 ppm ditambahkan kedalam sampel. Dari perhitungan diperoleh nilai SD 5,601, RSD 4,612 % , kesalahan sistematik - 21,45% dan persen perolehan kembali sebesar 121,45% seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4. Hal tersebut kurang membuktikan adanya kedekatan antara hasil analisis dengan nilai sebenarnya karena nilai persen perolehan kembali kurang

memenuhi persyaratan parameter menurut Harmita (2004) yaitu 80-120%.

Tabel 4 Data Hasil Uji Perolehan Kembali (*Recovery*)

NO	Tanpa Penambahan Standar Pb		Dengan Penambahan Standar Pb <sub>6,253</sub> ppm		% Recovery
	Replikasi	isorbansi ( $10^{-2}$ )	Replikasi	isorbansi ( $10^{-2}$ )	
1	1	0,00	1	2,02	117,49
2	2	0,00	2	2,05	119,07
3	3	0,00	3	2,20	127,79
				Rata-rata	121,45
				SD	5,601
				%RSD	4,612
				Kesalahan Sistematis	-21,45

Batas deteksi (LOD) dan Batas Kuantitasi (LOQ)

Batas deteksi adalah jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan dibandingkan dengan blanko. Batas deteksi merupakan parameter uji batas. Batas kuantitasi merupakan parameter pada analisis renik dan diartikan sebagai kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih dapat memenuhi kriteria cermat dan seksama (Harmita, 2004).

Batas deteksi dan batas kuantitasi dihitung secara statistik melalui kurva baku dengan persamaan kurva baku  $y = 0,550x - 0,013$ . Dari hasil perhitungan maka dapat dikatakan bahwa batas kadar terendah yang masih menunjukkan respon jika dibandingkan dengan *base line noise*. Pada analisis logam timbal dengan metode SSA adalah sebesar 0,327 ppm. Konsentrasi terkecil logam timbal yang masih dapat diukur secara valid dengan menggunakan metode SSA adalah sebesar 1,09 ppm.

Tabel 5 Data Hasil Batas Deteksi

Konsentrasi Pb (ppm)	Serapan ( $\times 10^{-2}$ )	$\hat{Y}$	$Y - \hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})^2$
0,62	0,27	0,32	-0,05	$2,5 \times 10^{-3}$
1,25	0,76	0,671	0,089	$7,921 \times 10^{-3}$
1,87	1,01	1,013	-0,003	$9 \times 10^{-6}$
2,50	1,35	1,36	-0,01	$1 \times 10^{-4}$
3,13	1,70	1,707	-0,003	$4,9 \times 10^{-5}$
Intersept	-0,013			$E = 2,969 \times \epsilon = 0,010$
<i>Slope</i>	0,550			
R	0,995			

#### D. Uji Cemar Logam Pb

Uji cemaran logam timbal dalam mainan gigitan bayi dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom. Prinsip dari analisis yaitu penyerapan energi radiasi oleh atom-atom yang berada pada tingkat dasar yang memiliki serapan pada panjang gelombang tertentu (Khopkar, 1990).

Larutan uji dari masing-masing sampel yang diperoleh dengan cara destruksi basah diaspirasikan dengan tiga kali pengulangan untuk tiap-tiap larutan uji pada alat SSA dengan kondisi analisis seperti yang tercantum pada Tabel 1.

Hasil analisis kadar timbal pada sampel mainan gigitan bayi memiliki nilai absorbansi yang dapat dilihat pada Lampiran 6. Hasil absorbansi yang didapat adalah dibawah absorbansi konsentrasi terendah pada kurva baku larutan standar timbal yaitu  $0,27 \cdot 10^{-2}$ . Hasil tersebut tidak bisa dibedakan antara noise (absorbansi partikel pengganggu) dengan absorbansi timbal yang sesungguhnya, serta nilai absorbansi yang terukur berada dibawah nilai batas deteksi logam timbal 0,327 ppm. Dapat disimpulkan bahwa dalam sampel mainan gigitan bayi yang beredar di Purwokerto tidak terdeteksi adanya kandungan logam timbal.

Tabel 6 Hasil uji cemaran logam Pb pada masing-masing larutan uji

Sampel Mainan	Keterangan		
	1	2	3
1	Ttd	Ttd	Ttd
2	Ttd	Ttd	Ttd
3	Ttd	Ttd	Ttd
4	Ttd	Ttd	Ttd

Keterangan :

Ttd : Tidak terdeteksi

Mainan gigitan bayi kemungkinan dapat mengandung timbal, karena timbal banyak digunakan sebagai bahan campuran pada cat warna. Timbal tidak semuanya masuk dalam darah. Di dalam tubuh, timbal anorganik mula-mula terdistribusi di jaringan lemak, terutama di ginjal dan hati, kemudian timbal mengalami redistribusi ke dalam tulang sebanyak 95% ,gigi dan rambut. Sejumlah kecil timbal anorganik ditimbun dalam otak. Hampir semua timbal anorganik terikat dengan eritrosit dalam sirkulasi. Bila kadar timbal relatif tinggi dalam sirkulasi darah, barulah ditemukan timbal pada plasma, yaitu pada kadar 0,72 ppm atau lebih dalam tubuh (Sjamsudin, 1995).

#### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Mainan gigitan bayi yang beredar di Purwokerto tidak terdeteksi logam timbal sehingga mainan gigit-gigitan bayi aman untuk digunakan oleh bayi.

2. Validasi metode analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa metode spektrofotometri serapan atom (SSA) dapat digunakan untuk menganalisis logam timbal (Pb) dalam sampel gigit-gigitan bayi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ardyanto, D. 2005. Deteksi Pencemaran Timah Hitam (Pb) Dalam Darah Masyarakat Yang Terpajan Timbal (Plumbum). *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN: VOL. 2, No 1. P. 67 – 76*
- Aziz, V. 2007. *Analisis Kandungan Sn, Zn, dan Pb Dalam Susu Kental Manis Kemasan Kaleng Secara Spektrofotometri Serapan Atom* [skripsi]. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Kimia dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
- Darmono. 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Mahkluk Hidup*. Jakarta: UI-Press
- Esvandiary, J., Maria F.S.U, dan Yosef.W. 2006. *Efek Analgetik dan Efek Anti Inflamasi Beta Karoten pada Mencit* [skripsi]. Yogyakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta
- Girsang, W. 2009. *Dampak Negatif Penggunaan Pestisida* [skripsi]. Pematangsiantar: Fakultas pertanian, Universitas Simalungun Pematangsiantar
- Harmita. 2004. *Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya*. Majalah Ilmu Kefarmasian, Vol. 1. <http://iptek.net/index.php.htm>, diakses pada 21 November 2009
- Kopkar, S.M. 2002. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-Press
- Mille, C.J dan Miller, N.J. 1991. *Statistik Untuk Kimia Analisis*, Edisi II (terjemahan). Bandung: ITB
- Mutiaticum, D. D., Isnawati, A., & Raini, M., 1993. Pengembangan Metode Analisis Logam Berat (Pb) dengan cara AAS. *Cermin Dunia Farmasi*. No: 16. p.31-34
- Nova, T. 2008. *Perbandingan Antara Aktivitas Antioksidan Perasan Wortel Import Dengan wortel Lokal Secara In-Vitro* [skripsi]. Purwokerto: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto
- Palar, H. 1994. *Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Pescok, L., Robert S. L., Donald, C., Thomas, Mc'William, G. & Ian. 1997, *Modern Methods of Chemical Analysis* second edition, Canada, John Wiley & sons, Inc. p. 260-263
- R. Setiadi, B. Sarwono. 2007. *Tanaman Obat Keluarga*. Jakarta: PT. Samarinda Utama
- Rukmana, R. 1995. *Bertanam Wortel*. Yogyakarta: Kasinus
- Sinaga, S.M. 2004. *Perspektif Pengawasan Makanan Dalam Kerangka Keamanan Makanan dan*

*Untuk Meningkatkan  
Kesehatan.*Sumatra Utara:USU  
digital library

*Spektrofotometri Serapan  
Atom* [skripsi]. Universitas  
Islam Indonesia:Jogjakarta

Widayanti, W.2004. *Pengaruh Tempat  
dan Waktu Penyimpanan  
terhadap Kadar Logam PB dan  
Cd pada Wortel ( *Daucus  
carrot, L* ) dan selada ( *Lactuca  
sativa , L* ) dengan Metode*

Widianarko, B, 1997, *Pencemaran  
Lingkungan Mengancam  
Keamanan Pangan* . [http : //  
www.kompasOnline.Com/apa  
kabar/basisdata/1997/09/11...](http://www.kompasOnline.Com/apa_kabar/basisdata/1997/09/11...)

3