

**PENGARUH PEMBERIAN AIR MINUM TANPA MINERAL
TERHADAP PENYERAPAN TIMBAL PADA MENCIT
JANTAN (*MUS MUSCULUS L.*)**

Syarifah Nadia¹
Anny Sartika Daulay¹
Dinda Sari Utami¹

Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah
dhya12@gmail.com

Abstrak

*Timbal merupakan racun yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia dan bersifat akumulatif. Penyerapan logam toksik seperti timbal dapat dipengaruhi oleh kalsium dalam tubuh, oleh karena itu kalsium yang tidak terdapat dalam makanan dan minuman akan meningkatkan penyerapan timbal dalam pencernaan. Penelitian bertujuan untuk menentukan pengaruh pemberian air minum tanpa mineral terhadap penyerapan timbal pada mencit jantan (*Mus musculus L.*). Bahan yang digunakan adalah air minum tanpa mineral, kalsium karbonat dan Timbal Asetat. Penelitian ini digunakan mencit jantan (*Mus musculus L.*) sebanyak 24 ekor mencit jantan (*Mus musculus L.*) sampel dibagi menjadi 4 kelompok. Semua kelompok diberikan dosis timbal dengan dosis 40 mg/kgbb/hari, Kemudian untuk kelompok P1 diberikan air minum tanpa mineral, kelompok P2 diberikan kalsium 25 mg/kgbb/hari, kelompok P3 diberikan kalsium 35 mg/kgbb/hari dan kelompok P4 diberikan kalsium 45 mg/kgbb/hari. Mencit diambil darahnya 2 minggu sekali selama 3 bulan. Kemudian penyerapan timbal diuji dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) nyala asetilen-udara pada panjang gelombang 283,3 nm. Berdasarkan hasil diatas maka dapat disimpulkan bahwa pemberian air minum tanpa mineral tidak mampu mempengaruhi penyerapan timbal pada mencit.*

Kata kunci: *mencit jantan (*mus musculus L.*), air minum tanpa mineral, timbal (Pb), spektrofotometer serapan atom (SSA).*

Abstract

*Lead is a poison that can affect human health and is accumulative. Absorption of toxic metals such as lead can be affected by magnesium in the body, therefore the calcium contained in food and beverages will increase lead absorption in digestion. The study aims to determine the effect of magnesium to the absorption of lead in male mice (*Mus musculus L.*). Materials used are Calcium Carbonate, and Lead Acetate. This study used male mice (*Mus musculus L.*) were 24 male mice (*Mus musculus L.*) samples were divided into 4 groups. All groups were given doses of lead at a dose of 40 mg / kg / day, then for group P1 given water without mineral, P2 given calcium 25 mg/kg/day, P3 group given calcium 35 mg/kg/day and P4 group was given calcium 45 mg/kg/day. Mice have blood drawn 2 weeks for 3 months. Then the absorption of lead assayed using atomic absorption spectrophotometry (AAS) air-acetylene flame at a wavelength of 283.3 nm. Based on the above results it can be concluded that the administration of water without minerals is not able to influence lead absorption in male mice.*

Keywords: *male mice (*mus musculus L.*), water without mineral, lead (Pb), atomic absorption spectrophotometer (AAS).*

1. PENDAHULUAN

Timbal dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa kimianya dinamakan plumbum, dan logam ini disimbolkan dengan Pb. Beberapa unsur logam, seperti besi, esensial untuk kehidupan, sedangkan timbal, terdapat disemua organisme tetapi keberadaannya tidak bermanfaat secara biologis (Katsung, 1998). Timbal dapat menimbulkan gangguan fungsi berbagai sistem organ makhluk hidup, khususnya bagi individu muda, senyawa timbal sangat potensial merusak sistem saraf sehingga pada anak-anak dapat disertai penurunan *intelligence quotient* (IQ) sehingga akibatnya anak-anak cenderung lamban dalam berpikir dan tidak cerdas (Hariono, 2005). selain itu timbal juga dapat menyebabkan anemia, kerusakan pada ginjal, serta mempengaruhi sistem reproduksi dengan akibatnya bayi lahir cacat (Aminah, 2006).

Beberapa zat nutrisi seperti mineral, vitamin B1, vitamin C dan vitamin E mampu mempengaruhi absorpsi timbal (Mahaffey, 1990). Khususnya peningkatan magnesium dalam makanan terutama pada anak-anak merupakan hal yang sangat penting (Bogden, 1997). Kekurangan kalsium akibat terpaparnya timbal pada anak juga dapat menyebabkan gangguan sistem saraf pusat (Bruening, 1999). Beberapa peneliti telah melakukan penelitian tentang magnesium yang berkaitan dengan kadar timbal dalam tubuh, diantaranya penelitian terhadap ibu menyusui yang menunjukkan bahwa pemberian suplemen magnesium dapat menurunkan kadar timbal dalam air susu pada masa laktasi (Ettinger, et al., 2006).

Mineral juga banyak terdapat dalam air minum, khususnya kalsium

dan magnesium. Air minum dibutuhkan 3 liter untuk pria dan 2,2 liter untuk wanita per hari. Pada saat ini, air minum yang tersedia dalam kemasan terdiri dari dua kelompok, yaitu air mineral dan air tanpa mineral. Air mineral adalah air minum dalam kemasan yang mengandung mineral dalam jumlah tertentu. Air mineral mampu mencegah penyerapan logam toksik seperti timbal dan kadmium dalam tubuh (Koziseck, 2004; Bonneti dan Hopkins, 2010). Berdasarkan hasil penelitian, air minum yang rendah mineral seperti kalsium dan magnesium jika dikonsumsi dalam jangka panjang yang lama akan menimbulkan masalah kesehatan, misalnya penyakit jantung koroner, kanker dan lain-lain (Silalahi, 2011).

2. METODE

2.1 Alat Dan Bahan

Alat Spektrofotometri Serapan Atom (Hitachi Z-2000) lengkap dengan lampu katoda Timbal, *hot-plate*, kertas saring Whatman No.42, lemari asam, masker, sarung tangan, alat gelas (pyrex), timbangan hewan dan timbangan analitis, krusibel, mortir dan stamper, restrainer, oral sonde, spuit 1 mL, gunting. Bahan Air minum tanpa mineral (Amidis), darah mencit, CMC Na (Carboksi Metil Cellulosa Natrium), larutan baku timbal 1000 µg/mL, asam perklorat 50%, asam sulfat pekat, asam nitrat pekat, MgCO₃, Pb(C₂H₃O₂)₂, Aquadest digunakan sebagai air minum hewan percobaan dan sebagai pelarut timbal asetat dan magnesium karbonat. Pellet digunakan sebagai makanan hewan percobaan.

2.2 Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini digunakan mencit jantan (*Mus musculus* L.) yang berumur 6 - 8 minggu, berat antara 20 - 40 gram dengan kondisi sehat. Sampel dibagi secara acak dalam 4 kelompok yakni kelompok P1, P2, P3 dan P4. Setiap kelompok diberi perlakuan sebagai berikut:

P1 :air minum tanpa mineral dan $Pb(C_2H_3O_2)_2$ 40 mg/kg bb/hari.

P2 :Ca 25 mg/kgbb/hari dan $Pb(C_2H_3O_2)_2$ 40 mg/kg bb/hari.

P3 :Ca 35 mg/kgbb/hari dan $Pb(C_2H_3O_2)_2$ 40 mg/kg bb/hari.

P4 :Ca 45 mg/kgbb/hari dan $Pb(C_2H_3O_2)_2$ 40 mg/kg bb/hari.

2.3 Penyiapan Hewan Percobaan

Sebelum hewan percobaan diberikan perlakuan, hewan tersebut harus diadaptasikan terlebih dahulu selama seminggu. Hewan (mencit jantan) dipelihara dalam kandang plastik tertutup, dengan ukuran panjang dan lebar kandang lebih panjang dari tubuh hewan termasuk ekornya dan tiap kandang dialasi dengan sekam padi. Minuman berupa aquadest diberikan secara *ad libitum*. Kandang ditempatkan dalam ruangan yang tidak langsung terkena sinar matahari.. Kandang dibersihkan dan alas sekam diganti setiap dua hari sekali. Tempat makan dan minum dibersihkan dan diganti tiap hari.

2.4 Perlakuan Hewan Percobaan

Sebelum hewan percobaan diberikan perlakuan, dilakukan pengambilan darah terhadap hewan tersebut untuk digunakan sebagai kontrol. Kemudian hewan percobaan diberikan perlakuan selama 2 minggu, Setelah selesai diberikan perlakuan, maka terhadap hewan percobaan kelompok P1, P2, P3 dan P4 dilakukan pengambilan darah secara intravena. Pengambilan darah

dilakukan tiap 2 minggu setelah perlakuan selama 3 bulan. Dari tiap-tiap hewan percobaan diambil 0,15 mL darah secara intravena dengan memotong ujung ekor mencit untuk diperiksa kadar timbal dalam darah hewan percobaan tersebut. Pengambilan darah hewan percobaan menggunakan restrainer untuk memudahkan dalam penanganan hewan percobaan pada saat pemotongan ekor.

2.5 Pembuatan Dosis

Untuk pembuatan dosis kalsium karbonat digunakan CMC Na sebagai suspending agent. Ditimbang 1 gram CMC Na dilarutkan dalam 100 mL air hangat, kemudian dihomogenkan.

2.6 Pembuatan Larutan Timbal

Ditimbang 1 gram timbal asetat, dilarutkan dalam 100 mL air, kemudian dihomogenkan.

2.7 Analisis Timbal Dalam Sampel Darah

a. Pembuatan Kurva Kalibrasi Timbal

Sebanyak 1 mL larutan timbal 1000 ppm (larutan induk) dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL lalu ditambahkan aquabides tepat sampai tanda batas, maka diperoleh baku timbal 10 $\mu\text{g/mL}$. Masing-masing sebanyak 2,5 mL, 5 mL, 10 mL, 20 mL, dan 40 mL dipipet larutan baku timbal 10 $\mu\text{g/mL}$ ke dalam labu ukur 100 mL sehingga didapatkan konsentrasi berturut-turut 0,25 $\mu\text{g/mL}$; 0,5 $\mu\text{g/mL}$; 1 $\mu\text{g/mL}$; 2 $\mu\text{g/mL}$ dan 4 $\mu\text{g/mL}$ dan diukur dengan Spektrofotometri Serapan Atom nyala pada panjang gelombang 283,3 nm. Maka diperoleh kurva kalibrasi timbal.

b. Destruksi Sampel

0,15 mL darah ditambahkan 5 mL asam nitrat pekat dan panaskan di hot plate pada suhu 150°C selama 30 menit. Setelah itu ditambahkan dengan 0,2 ml larutan asam perklorat 50% dan 0,4 ml asam sulfat pekat, kemudian dipanaskan berturut-turut pada suhu 150°C, 200°C dan 250°C masing-masing dalam waktu 15 menit. Selanjutnya dipanaskan pada suhu 320°C selama 20 menit. Timbal yang diperoleh direduksi HNO₃ 6 N (v/v) dengan temperatur 90°C selama 30 Menit. Kemudian didinginkan dan diencerkan dengan air bebas mineral (Flanagan, 2007).

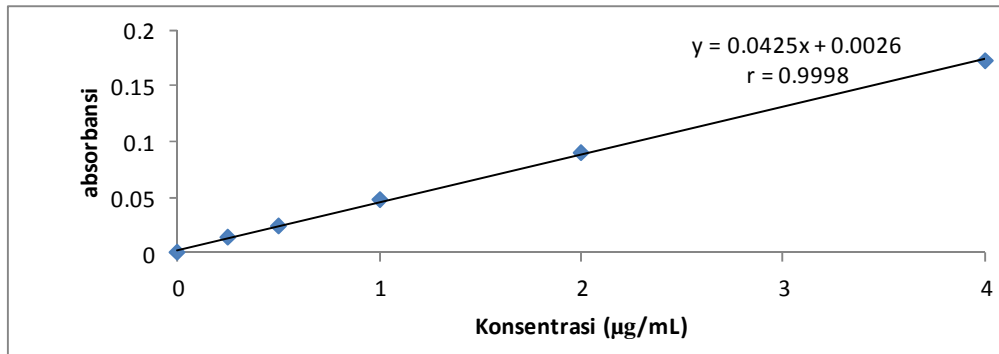
c. Penetapan Kadar Timbal Dalam Sampel

Larutan sampel yang telah disiapkan diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom nyala pada panjang gelombang 283,3 nm dengan menggunakan blanko (HNO₃ + aquades). Nilai absorbansi yang diperoleh harus berada dalam rentang kurva kalibrasi larutan baku timbal. Kadar timbal dalam sampel dihitung berdasarkan persamaan regresi dari kurva kalibrasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kurva Kalibrasi Timbal

Berdasarkan hasil pengukuran kurva kalibrasi logam timbal diukur pada konsentrasi 0,25 µg/mL, 0,5 µg/mL, 1 µg/mL, 2 µg/mL dan 4 µg/mL.

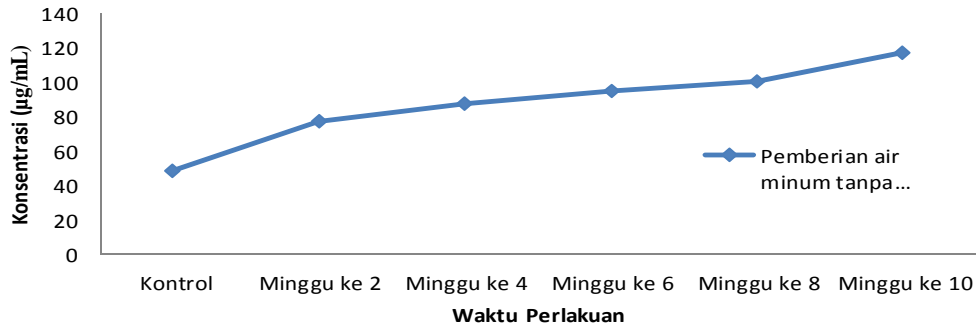


Koefisien korelasi yang diperoleh dari logam timbal dapat diterima karena sesuai persyaratan untuk koefisien korelasi tidak boleh lebih kecil dari 0,995 (Badan POM, 2003). Koefisien diatas menyatakan adanya hubungan linier antara konsentrasi logam (X) dan absorbansinya (Y) (Ermer, 2005).

Pengaruh Pemberian Air Minum Tanpa Mineral Terhadap Penyerapan Timbal Pada Mencit Jantan (*Mus musculus L.*)

Tabel 1 Nilai Kadar Pengaruh Pemberian Air Minum Tanpa Mineral Terhadap Penyerapan Timbal Pada Mencit Jantan (*Mus musculus L.*)

Kadar Timbal Dalam Sampel (µg/mL)							
Pemberian air minum tanpa mineral	C (µg/mL)	M- 2	M- 4	M-6	M-8	M-10	(%)
	47,03	76,73*	87,46*	95,03*	100,34*	117,0*	59,11



Gambar 1. Pengaruh air minum tanpa mineral terhadap penyerapan timbal pada mencit jantan (*Mus musculus L.*)

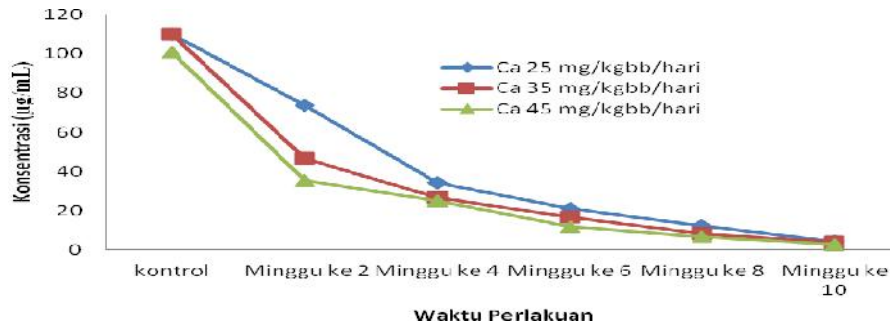
Dari Tabel 1 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa pada kelompok diberikan timbal dengan dosis 40 mg/kgBB/hari dengan air minum tanpa mineral terjadi peningkatan penyerapan timbal dari perlakuan minggu ke 2 sampai minggu ke 10, ini membuktikan bahwa dengan mengkonsumsi air tanpa mineral akan meningkatkan tosisitas dalam tubuh, karena air tanpa mineral tidak mampu mencegah penyerapan timbal. Hal ini

sesuai dengan penelitian yang menyatakan bahwa air mineral mampu mencegah penyerapan logam toksik yang terdapat dalam tubuh (Koziseck, 2005., Bonetti dan Hopkins, 2010).

Pengaruh Pemberian Kalsium terhadap Penyerapan Timbal Pada Mencit Jantan (*Mus musculus L.*)

Tabel 2. Nilai kadar pengaruh pemberian kalsium terhadap penyerapan timbal pada mencit jantan (*Mus musculus L.*)

Kadar Timbal Dalam Sampel (µg/mL)							
Dosis (mg/kgbb/hari)	C (µg/mL)	M-2	M-4	M-6	M-8	M-10	(%)
Ca 25	98,07	73,74*	34,34*	20,21*	12,12*	4,26*	95,15
Ca 35	89,11	46,55*	26,27*	16,21*	8,06*	3,93*	96,0
Ca 45	73,99	35,43*	25,25*	11,12*	6,06*	2,53*	97,0



Gambar 2. Grafik Pengaruh Pemberian kalsium terhadap penyerapan timbal pada mencit (*Mus musculus L.*)

Dari Tabel 2 dan Gambar 2 dapat dilihat bahwa kadar timbal pada kelompok perlakuan yang mendapatkan kalsium dengan dosis 25 mg/kgbb/hari, 35 mg/kgbb/hari dan 45 mg/kgbb/hari dalam waktu yang bersamaan dengan pemberian timbal dengan dosis 40 mg/kgbb/hari dari perlakuan minggu ke 2 sampai minggu ke 10 terlihat adanya penurunan penyerapan timbal pada mencit bila dosis kalsium ditingkatkan, hal ini membuktikan bahwa meningkatnya kalsium dalam tubuh akan menurunkan penyerapan timbal.

Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang menerangkan bahwa adanya penurunan konsentrasi timbal dalam darah mencit setelah pemberian kalsium dengan dosis 25 mg/hari dan 50 mg/hari (Napitupulu, 2008). Penelitian ini juga sejalan dengan peneliti yang menemukan bahwa kera dan tikus yang kekurangan kalsium akan meningkatkan konsentrasi timbal dalam jumlah yang lebih besar dibanding dengan kontrol (Tordoff, 2001). Sama halnya dengan penelitian yang menemukan bahwa peningkatan konsumsi kalsium yang diberikan pada tikus dapat menurunkan penyerapan timbal pada tulang dan

dalam asi pada masa laktasi (Bogden, dkk., 1997).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa pemberian air minum tanpa mineral ternyata menunjukkan adanya peningkatan sebesar 59,11% dari perlakuan minggu ke 2 sampai minggu ke 10 terhadap penyerapan timbal pada mencit jantan (*Mus musculus L.*). Namun pada pemberian kalsium, ternyata menunjukkan adanya penurunan sebesar 97% dari perlakuan minggu ke 2 sampai minggu ke 10 terhadap penyerapan timbal pada mencit jantan (*Mus musculus L.*).

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, N. (2006). Perbandingan Kadar Pb, Hb, Fungsi hati, Fungsi Ginjal Pada Karyawan BBTCL dan PPM Bagian Sampling dan Non Sampling. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(2): 111-120.
- Bogden, J.D., Oleske, J.M., dan Louria, D.B. (1997). Lead Poisoning - One Approach to a Problem That Won't Go Away. *Environ Health Perspect.* 105: 1284-1287.
- Bruening, K., Kemp, F.W., Simone, N., Holding, Y., Louria, D.B., dan Bogden, J.D. (1999). Dietary Calcium Intake of Urban Children at Risk Lead Poisoning,

- Environ Health Perspect.* 107(6): 431-435.
- Ermer, J. (2005). *Method Validation in Pharmaceutical Analysis*. Weinheim: Wiley-Vch Verlag GmbH & Co. KGaA. Hal. 171.
- Ettinger, A.S., Tellez, R.M.M., Amarasiriwardena, C., Peterson, K.E., dan Schwartz, J. (2006). Influence of Maternal Bone Lead Burden and Calcium Intake on Levels of Lead in Milk over The Course of Lactation. *Am J Epidemiol*, 163: 48-56.
- Flanagan, R.J., Taylor, A., Watson, I.D., dan Whelpton, R. (2007). *Fundamental of analytical toxicologi*. Publishe online : 1 Februari 2008. Hal: 49-94, 281-307.
- Hariono, B. (2005). Efek Pemberian Plumbum (Timah Hitam) Anorganik pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *J. Sains Vet.* 23(2): 107-118.
- Harmita. (2004). Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. Review Artikel. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 1(3): 117-119, 121, 122, 127-131.
- Kozisek, F. (2005). Health Risk From Drinking Demineralized Water. In: WHO: *Nutrient in Drinking Water*. 20: 148-163.
- Mahaffey, K.R., dan Rader, J.J. (1980). Metabolic Interaction: Lead, Calcium and Iron. *Ann. Ny. Acad Sci.* 355: 285-297.
- Silalahi, J. (2011). *Air Mineral dan Minuman Isotonik*. Diperantarai pada Seminar Sehari Departemen Gizi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat USU. Medan. Hal. 3-5.