



## PENGARUH PEMBERIAN TIMBAL (Pb) ASETAT PERORAL TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PADA MENCIT (*Mus Musculus*)JANTAN Balb/C

Neti Eka Jayanti

Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda

Email : [nethie\\_imo@yahoo.co.id](mailto:nethie_imo@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

Beberapa jenis logam berat yang ada di lingkungan dianggap sebagai zat beracun bagi manusia dan hewan. Timbal (Pb) adalah salah satu logam berat yang meningkat penggunaannya selama dekade terakhir. Toksisitas timbal pada manusia memiliki kelancaran yang luas dalam aspek medis, mulai dari masalah saraf, gangguan metabolisme tulang hingga gagal hati. Eksperimen ini mencoba untuk mengetahui pengaruh konsumsi timah hitam kronis terhadap kadar plasma timbal pada tikus. Desain percobaan ini adalah eksperimen penelitian sejati untuk menguji apakah ada pengaruh konsumsi timbal oral terhadap akumulasi timbal dalam glukosa darah tikus. Hasilnya menunjukkan peningkatan akumulasi timbal dalam glukosa darah tikus dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Kata kunci: Timbal, akumulasi, toksisitas, glukosa darah, tikus

### PENDAHULUAN

Pemanfaatan benda-benda yang bersifat logam untuk berbagai kebutuhan manusia, telah cukup lama dikenal. Sebagai contoh, timbal (Pb) adalah logam berat yang banyak digunakan untuk pembuatan baterai dan untuk meningkatkan angka oktan pada bahan bakar minyak (BBM). Sebagian peralatan rumah tangga juga terbuat dari bahan yang mengandung timbal, seperti sendok, garpu, peralatan memasak dan lain-lain (Sutamihardja, 2006).

Para peneliti telah beberapa kali melakukan penelitian tentang kadar pencemaran timbal (Pb) di Indonesia. (Browne,1999) Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kadar timbal/Pb di dalam darah terutama pada anak-anak dan pekerja di jalan raya.(Heinze, 1998. Albalak, 2003)

Jalur pajanan timbal (*plumbum*) melalui pernafasan bersama asap, debu dan gas. Pajanan timbal pada masyarakat dapat menimbulkan berbagai efek negatif pada kesehatan, yaitu pada saraf pusat dan saraf tepi, sistem kardiovaskuler, sistem hemotopoetik, ginjal, pencernaan, sistem reproduksi, dan bersifat karsinogenik (Nordberg, 1998).

Toksisitas timbal pada kesehatan manusia mempunyai pengaruh yang luas, dari gangguan syaraf, gangguan metabolisme tulang sampai kerusakan ginjal dan gangguan fungsi hati.(sakkir, 2008) Bahkan penelitian terakhir menunjukkan bahwa logam timbal memiliki sifat karsinogenik yang dapat merangsang terjadinya kanker pada manusia.

Organ-organ tubuh yang menjadi tempat akumulasi timbal adalah liver, ginjal dan otak. Anak-anak dan balita memiliki resiko yang lebih tinggi terkena pencemaran bahan-bahan toksik. Jika dilihat dari rasio berat badan, balita dan anak-anak mengkonsumsi makanan dan minuman serta menghirup udara lebih banyak daripada orang dewasa. Paparan dalam waktu yang lama terhadap bahan toksis pada anak-anak menyebabkan penurunan Kecerdasan (IQ), kemampuan membaca dan gangguan perilaku yang menetap. Hal ini disebabkan karena masih terjadi pertumbuhan pada sistem syaraf anak-anak Toksisitas logam berat pada manusia berkaitan erat dengan akumulasinya pada jaringan sehingga menyebabkan gangguan proses fisiologis baik secara langsung

\*Corresponding Author :

Neti Eka Jayanti

Program Studi D-III Analis Kesehatan

STIKES Wiyata Husada Samarinda, Indonesia

Email : [nethie\\_imo@yahoo.co.id](mailto:nethie_imo@yahoo.co.id)

maupun tidak langsung di tingkat molekuler. Timbal memiliki kemampuan untuk menimbulkan kerusakan oksidatif pada jaringan dan meningkatkan peroksidasi lemak, kerusakan DNA serta meningkatkan produksi ROS (Reactive Oxygen Species). (Komousani, 2011)

Logam-logam yang bersifat toksik meningkatkan produksi dari radikal bebas. Proses terjadinya kerusakan akibat timbal disebabkan berbagai faktor. Timbal secara langsung dapat menghambat kerja enzim, kemudian timbal juga dapat menghambat penyerapan mineral oleh tubuh. (Yushui, 2012) Selain itu timbal juga dapat menurunkan kadar antioksidan dan meningkatkan produksi radikal bebas. Ketidakseimbangan antara serangan oksidan dan pertahanan antioksidan pada jaringan dan sel mengarah pada terjadinya kerusakan organ. (Wang Lin, 2010) Penelitian mengenai pengaruh toksisitas konsumsi timbal bertujuan untuk mengetahui dampak toksik pada makhluk hidup terutama manusia. Jika manusia terpapar logam timbal dalam waktu yang lama maka akan terjadi akumulasi di berbagai organ. Toksisitas timbal dalam organ dapat menyebabkan gangguan fungsi organ yang pada akhirnya akan menyebabkan berbagai penyakit. Menurut Rachmawati (2010), pada saat stres oksidatif terjadi peningkatan glukokortikoid yang berakibat pada peningkatan kadar glukosa darah untuk mengatasi kebutuhan energi yang tinggi. Jika keadaan glukosa darah mencit tidak normal maka mencit akan terganggu kehidupannya bahkan dapat menyebabkan kematian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kadar glukosa darah mencit (*Mus Musculus*) jantan *Balb/C* yang telah diinduksi timbal asetat peroral.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni untuk menguji pengaruh pemberian timbal (Pb) asetat peroral terhadap peningkatan kadar glukosa darah

mencit (*Mus Musculus*) jantan *Balb/C*. Hewan coba dikelompokkan dalam 2 kelompok perlakuan, sebagai berikut : Kelompok 1 : CMC Na 0,5% secara sonde sebanyak 0,1 ml selama 35 hari. Kelompok 2 : Pb asetat dosis 75 mg/KgBB/hari secara sonde sebanyak 0,1 ml selama 35 hari. Masing-masing kelompok perlakuan terdiri dari 10 hewan coba. Parameter yang diukur adalah BB (gr) mencit dan kadar gula darah (mg/dL)

## **ALAT DAN BAHAN PERCOBAAN**

Penelitian ini menggunakan mencit dengan kondisi sehat, berusia 3 bulan, berat badan 20-30 gram dengan jenis kelamin jantan. Sebelum percobaan, mencit diletakkan pada ruangan percobaan selama satu minggu untuk beradaptasi. Kandang yang digunakan berupa kandang polypropylene yang berisi sekam dan terdapat botol air minum dengan corong berpengaman yang diletakkan terbalik. Makanan yang diberikan adalah makanan mencit berupa konsentrat Br 1 yang terbuat dari katul dan jagung. Kondisi ruangan percobaan diatur dengan temperatur dan kelembapan yang konstan. Siklus cahaya yang diberikan, seimbang antara 12 jam terang : 12 jam gelap. Selama percobaan mencit diberikan makanan berupa Konsentrat Br 1 dan akses tidak terbatas pada air minum. Mencit diperoleh dari Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Unair Surabaya. Pengukuran berat badan mencit menggunakan timbangan khusus hewan percobaan (torsion balance). Pengukuran gula darah dilakukan pada hari ke 36.

## **Pemeriksaan Kadar Gula Darah**

Sebelum pemeriksaan mencit dipuasakan selama 10-12 jam. Pemeriksaan kadar gula darah melalui pengambilan cuplikan darah dari vena di ekor mencit dengan cara memotong sedikit ujung ekor. Tetesan darah yang pertama dibuang, tetesan darah berikutnya diperiksa dengan menggunakan alat POCT (point of care

### **\*Corresponding Author :**

Neti Eka Jayanti  
Program Studi D-III Analis Kesehatan  
STIKES Wiyata Husada Samarinda, Indonesia  
Email : nethie\_imo@yahoo.co.id

test) Super Glucocard II. Reagen strip yang telah ditetesi darah vena dimasukkan ke alat pemeriksa, kemudian hasil dibaca pada layar dalam waktu kurang dari 30 detik. Nilai yang tertera pada layar adalah nilai konsentrasi gula darah dalam mg/dl. Prinsip pemeriksaan kadar gula darah adalah berdasarkan reaksi oksidasi enzimatis yaitu sampel darah vena dalam reagent strip yang mengandung glucose oksidase (GOD) dan potassium ferisianida sehingga terbentuk potassium ferisianida. Banyaknya potassium ferisianida akan menghasilkan arus listrik yang dapat dideteksi oleh alat dan kemudian diubah menjadi angka yang ditampilkan pada layar. Pemeriksaan kadar gula darah dilakukan sebelum penelitian dilakukan dan setelah diinduksi Pb untuk menentukan keberhasilan induksi Pb terhadap peningkatan kadar gula darah dalam proses hiperglikemi.

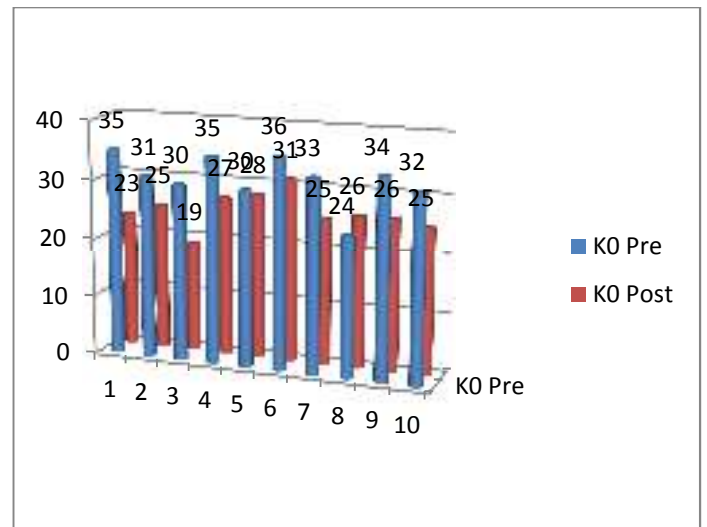
#### ANALISA DATA

Seluruh teknis pengolahan data dianalisis secara komputerisasi menggunakan software SPSS 21. dengan taraf signifikan ( $P < 0,05$ ). Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan t test for dependent sampel untuk membandingkan jenis perlakuan pada sampel.

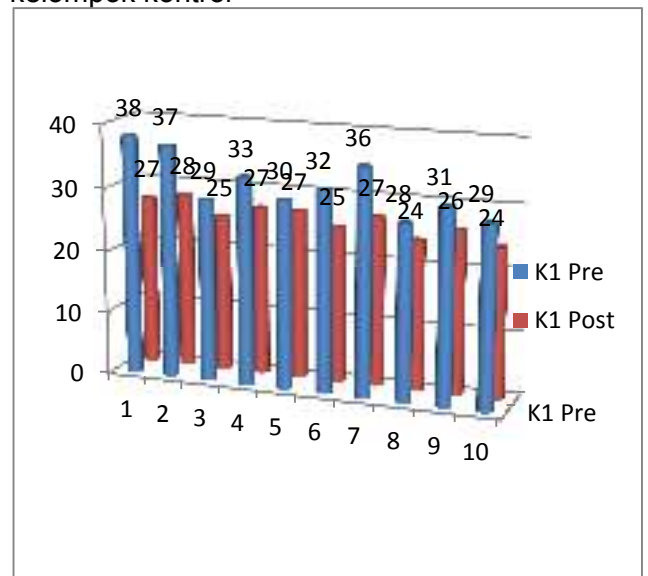
#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Perubahan Berat Badan

Berat badan normal pada mencit jantan dengan umur 3 bulan berkisar 20-30 g. Kelompok I (normal) secara fisik terlihat sehat ditandai dengan bulu putih seperti beludru dan ekor berwarna merah muda. Setelah 35 hari rata-rata berat badan meningkat sebanyak 6,40 g. Mencit kelompok II (Pb) terlihat secara fisik bulu berwarna kusam, kusut, dan kurang aktif bergerak. Pada kelompok ini terjadi penurunan berat badan rata-rata 9,70 g setelah 35 hari seperti yang disajikan pada Gambar 1. Disamping itu, pada kelompok ini juga ditemukan gejala spesifik DM yaitu poliuria, polidipsia, dan polifagia.



**Gambar 1.** Rata-rata perubahan berat badan (g) mencit sebelum dan setelah diinduksi Pb Acetat berulang antara kedua kelompok kontrol



**Gambar 2.** Rata-rata perubahan berat badan (g) mencit sebelum dan setelah diinduksi Pb Acetat berulang antara kedua kelompok perlakuan

##### Perubahan Kadar Glukosa Darah Puasa

Kadar glukosa darah puasa (KGDP) pada mencit pada kelompok I menunjukkan angka dalam batas yang normal mulai hari ke-0 sampai akhir periode pengamatan yaitu hari ke-35 seperti yang disajikan pada Gambar 2. Rata-rata KGDP antara kedua kelompok perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ). Pada

**\*Corresponding Author :**

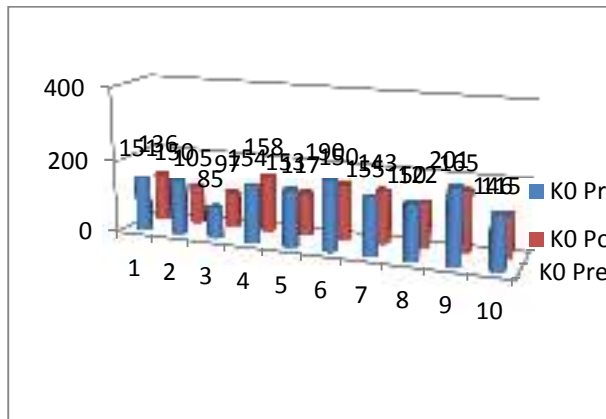
Neti Eka Jayanti

Program Studi D-III Analis Kesehatan

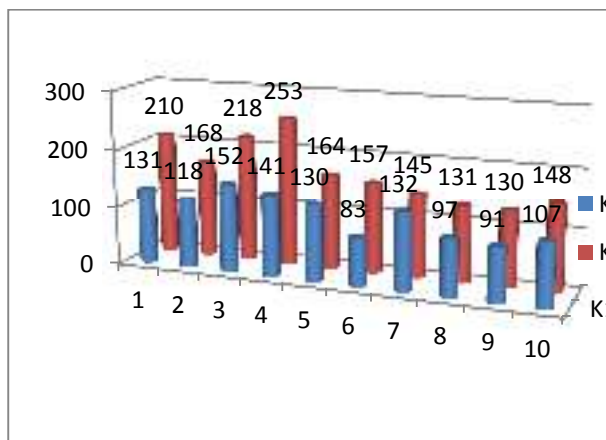
STIKES Wiyata Husada Samarinda, Indonesia

Email : nethie\_imo@yahoo.co.id

kelompok II peningkatan KGDP terjadi perbedaan signifikan dengan kelompok I ( $P < 0,05$ ). Kadar glukosa darah puasa terus mengalami peningkatan sampai akhir perlakuan.



**Gambar 3.** Rata-rata perubahan kadar glukosa darah puasa (mg/dl) mencit pada kelompok kontrol



**Gambar 4.** Rata-rata perubahan kadar glukosa darah puasa (mg/dl) pada mencit sebelum dan setelah diinduksi Pb Acetat berulang antara kedua kelompok perlakuan

Negara-negara maju telah menetapkan kadar maksimal zat Pb di dalam darah pada batas 0,1 mg/L untuk anak-anak dan 0,15 mg/L untuk dewasa. (CDC, 2000) Anak-anak merupakan kelompok yang paling sensitif terhadap toksisitas Pb. Anak-anak melakukan absorpsi / penyerapan Pb lebih besar jika dibandingkan

dewasa. Selain itu masa pertumbuhan organ-organ pada anak-anak juga membuat anak-anak lebih rentan dibandingkan dewasa. Toksisitas zat Pb dapat terjadi akibat masuknya zat Pb ke dalam tubuh manusia. Absorpsi bisa melalui konsumsi air per oral serta udara yang dihirup. Penelitian ini menggunakan model absorpsi berupa air minum. WHO telah menetapkan batas toksik air yang mengandung Pb pada nilai 10  $\mu$  g/L. (UNEP, 1997)

Perlakuan yang diberikan terhadap mencit merupakan model toksikokinetik yang dapat terjadi pada manusia. Pemberian dosis Pb sebesar 75 mg/KgBB secara sonde sebanyak 0,1 ml selama 35 hari.

Pemberian timbal asetat pada mencit mengakibatkan terjadinya kenaikan kadar glukosa darah. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4 diketahui bahwa pada perlakuan pemberian timbal asetat kadar gula darah mencit adalah  $172,4 \pm$  mg/dL dibandingkan dengan kontrol awal sebelum dipelakukan pemberian timbal asetat ( $118,2 \pm$  mg/dL).

Pada mencit kadar glukosa darah normal adalah 62-175 mg/dL (Malole & Pramono 1989). Apabila kadar glukosa darah melebihi angka tersebut (diatas 200 mg/dL) maka mencit dapat dipastikan dalam keadaan hiperglikemik.

Dari hasil uji t test dependent diperoleh bahwa kadar gula pretest dengan nilai sign 0,147 berbeda nyata dengan kadar gula post test 0,694 dimana nilai ( $P < 0,05$ ) sehingga mencit dipastikan dalam keadaan hiperglikemik.

Adanya peningkatan kadar glukosa darah setelah pemberian timbal asetat mengindikasikan telah terjadi penurunan kadar insulin dalam darah. Hal ini disebabkan karena kerusakan pankreas sebagai penghasil hormon insulin. Pb asetat merupakan senyawa yang mampu merusak sel beta pankreas secara langsung (Rossini *et al.* 1977). Pb asetat bekerja pada DNA sel-sel pulau Langerhans pankreas, merangsang sintesis poli nuklear (ADP-ribosa), NAD dan NADP yang kemudian akan menghambat atau menghalangi sintesis

**\*Corresponding Author :**

Neti Eka Jayanti  
 Program Studi D-III Analis Kesehatan  
 STIKES Wiyata Husada Samarinda, Indonesia  
 Email : nethie\_imo@yahoo.co.id

proinsulin (Ling Li 2001), sehingga menyebabkan produksi insulin menurun. Hal ini mengakibatkan homeostasis glukosa dalam darah terganggu. Glukosa dalam darah tidak dapat diproses dengan sempurna sehingga terjadi peningkatan kadar gula darah atau terjadinya kondisi hiperglikemik (Lumbantobing 2003, Johnson 1998, dan Utami 2003). Kondisi hiperglikemik yang terjadi secara terus menerus mengarah pada terjadinya diabetes mellitus.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan dengan pemberian timbal asetat dengan dosis 75 mg/kg BB dapat menyebabkan kondisi hiperglikemik pada mencit. Kondisi hiperglikemik tersebut mengakibatkan terjadinya diabetes mellitus pada mencit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Browne DR, Husni A, Risk MJ (1999) Airborne lead and particulate levels in Semarang Indonesia and potential health impacts. *The Science of the Total Environment* (227) : 145- 154
- Chahaya S Indra, Dharma Surya, Simanullang Lenni (2005) Kadar Timbal (Pb) dalam specimen darah tukang becak mesin di kota Pematang Siantar dan beberapa faktor yang berhubungan. *Majalah Kedokteran Nusantara* 38(03) : 223-229
- Giddabasappa A., Hamilton Ryan W., Chaney S. (2011) *Low-Level Gestational Lead Exposure Increases Retinal Progenitor Cell Proliferation and Rod Photoreceptor and Pengaruh Pemberian Timbal (Pb)* (24-28)
- El-Hayah Vol. 3, No.1 September 2012 28 Bipolar Cell Neurogenesis in Mice. *Environmental Health Perspectives* 119(1): 71-77
- Kurniawan Wahyu (2008) *Hubungan kadar Pb dalam darah dengan profil darah pada mekanik kendaraan bermotor*. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang

Ma Yushui, Fu Da, Liu Zongping (2012) Effect of lead on apoptosis in cultured rat primary osteoblast. *Toxicology and Industrial Health* 28(2) : 136-146.

Misrha KP, Chauhan UK, NaikSita (2006) Effect of lead exposure on serum immunoglobulins and reactive nitrogen and oxygen intermediate. *Human and Experimental Toxicology* 25 : 661-665

Sakkir B, Khidri, M.A, Sjafruddin Ahmad (2008) Kadar timbal dalam darah pada anak-anak di kotaMakasar. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Madani* 01(02)

Wang Lin, Wang Zengyong, Liu Jianzhu (2010) Protective effect of N-acetylcysteine on experimental chronic lead nephropoxticity in immature female rats. *Human and Experimental Toxicology* 29(7) : 581-591

UNEP. (1997). Global Oportunities for Reducing the Use of Leaded Gasoline. <http://www.chem.unep.ch/pops/pdf/lead/toc.htm>

### \*Corresponding Author :

Neti Eka Jayanti  
Program Studi D-III Analis Kesehatan  
STIKES Wiyata Husada Samarinda, Indonesia  
Email : nethie\_imo@yahoo.co.id