

Efek Pemberian Vitamin C Terhadap Aktifitas Katalase Hati Tikus Galur Wistar yang Terpapar Ion Pb

Elmatris Sy¹, Husnil Kadri², Eti Yerizel²

Abstrak

Akumulasi logam berat dapat meningkatkan senyawa oksigen reaktif dan menekan kadar antioksidan esensial dalam tubuh. Vitamin C merupakan antioksidan non enzimatis, senyawa alami yang bersifat antioksidan kuat dan pengikat radikal bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Efek Pemberian Vitamin C Terhadap Aktifitas Katalase Hati Tikus Galur Wistar Yang Terpapar Ion Pb, dilakukan di laboratorium Farmakologi Fakultas Farmasi dan Biokimia Fakultas Kedokteran Unand Penelitian dilakukan terhadap tikus galur wistar, berumur tiga bulan, berat badan \pm 200 gram, yang berjumlah 28 ekor. Didapatkan bahwa pemaparan ion Pb 0,05 mg/g BB/hari selama empat minggu dapat menurunkan aktifitas katalase hati tikus galur wistar. Penambahan vitamin C 0,05mg/g BB/hari dan 0,075 mg/g BB/hari pada tikus yang terpapar ion Pb menunjukkan peningkatan aktifitas katalase hati tikus galur wistar. Berdasarkan uji T berpasangan terdapat perbedaan yang signifikan antara aktifitas katalase hati tikus galur wistar yang tidak terpapar ion Pb dengan terpapar ion Pb ($p = 0,005$ atau $p < 0,05$). Pemberian vitamin C pada tikus galur wistar yang terpapar ion Pb secara statistik dengan uji *one way* Anova tidak terdapat pengaruh yang signifikansi ($p = 0,143$ atau $p > 0,05$). Namun pada *post hocx test* terdapat pengaruh pemberian vitamin C 0,075 mg/g BB/hari pada tikus yang terpapar ion Pb, dengan $p = 0,053$ atau $p = 0,05$.

Kata kunci: Aktifitas Katalase, Vitamin C, Ion Pb

Abstract

The presence of heavy metals such as Pb can produce a free radical, it will also be able to decrease the availability of the body's antioxidants. Vitamin C is a non-enzymatic antioxidants, natural compounds that are strong antioxidants and free radical binding. This study to determine the Effect of Vitamin C to catalase activity of rat-wistar strain-liver. The purpose of which Exposed Pb ions, carried out in the laboratory of Pharmacology of the Faculty of Pharmacy and Biochemistry Faculty of Medicine Unand. Research conducted on wistar strain rats, three months old, weight + 200 grams, which totaling 28 tails. The result was exposure of Pb ions 0.05 mg / g BW / day for four weeks decreases catalase activity rat's-wistar-strain liver. The addition of vitamin C 0,05mg / g BW / day and 0.075 mg / g bw / day in exposed rats to Pb ions showed increased levels of catalase activity rat's-wistar-strain liver. The result of the paired t test there was difference significantly between liver catalase activity rat's-wistar-strain liver were not exposed to Pb ions ($p = 0.005$ or $p < 0.05$). Administration of vitamin C were exposed to Pb ion statistically by one-way ANOVA test there was no significant effect ($p = 0.143$ or $p > 0.05$). But in the post hocx test the effect of vitamin C contained 0.075 mg / g bw / day in rats exposed to Pb ions, with $p = 0.053$ or $p = 0.05$.

Keywords: Catalase Activity, Vitamin C, Pb ions.

Affiliasi penulis : 1. Bagian Ilmu Kimia Fakultas KEdokteran Universitas Andalas, 2. Bagian Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Andalas

Korespondensi : Elmatris SY, email: anduringpepaya09@gmail.com, Telp: 0751 39985, HP. 081267141400

PENDAHULUAN

Plumbum (Pb) atau timbal adalah suatu logam yang dalam sistim periodik termasuk golongan IVA. Pb diudara akan menguap dan membentuk oksigen dalam bentuk timbal oksida. Senyawa Pb

yang terpenting ada dalam bentuk senyawa organometalik seperti : *tetra etyl plumbum* atau *tetra metyl plumbum*. Senyawa plumbum organik, seperti tetraetil plumbum tersebut dapat menyebabkan masalah polusi di lingkungan. Senyawa tetraetil plumbum akan berubah di dalam tubuh menjadi trietil plumbum. Trietil plumbum merupakan derivat senyawa tetraetil plumbum yang menjadi zat tambahan pada bahan bakar kendaraan bermotor yang berfungsi sebagai peredam suara dan meningkatkan daya kerja mesin.¹

Hasil samping pembakaran yang terjadi pada kendaraan bermotor tersebut dapat berupa emisi Pb, emisi Pb ini masuk ke dalam atmosfer dalam bentuk gas. Peningkatan kandungan Pb di udara ternyata selalu terjadi peningkatan dari hari ke hari. Hal ini dapat terjadi karena pelepasan asap dari cerobong asap pabrik dan knalpot kendaraan yang telah melepaskan Pbnya ke udara.²

Paparan Pb dari senyawa ini masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernapasan dan pencernaan, sedangkan melalui kulit sangat sedikit sekali sehingga dapat diabaikan. Pb yang masuk ke tubuh diangkut oleh darah ke organ tubuh, kira-kira 95% Pb dalam darah diikat oleh eritrosit, yang akan didistribusikan ke jaringan lunak (seperti : Sum-sum tulang, sistem syaraf, ginjal dan hati) dan ke jaringan keras (seperti : tulang, kuku, rambut dan gigi). Pada jaringan lunak sebagian Pb disimpan dalam aorta, hati, ginjal dan otak, Pb yang berada di jaringan lunak ini nanti akan bersifat toksik.²

Berdasarkan penelitian Bambang Hariono (2006) diketahui bahwa pemberian senyawa 1,5 mg trietil plumbum asetat/ Kg BB/oral/hari/tikus selama 10 minggu didapatkan akumulasi dalam jaringan lunak seperti : hati, kemudian disusul ginjal, otak, jantung, paru, otot dan testis. Kadar plumbum tertinggi pada jaringan keras ditemukan ditulang rusuk, kemudian disusul tulang kepala, paha dan gigi, serta yang paling rendah pada bulu.¹

Keberadaan logam berat seperti Pb ini disamping menghasilkan suatu radikal bebas, juga akan dapat menurunkan ketersediaan zat antioksidan tubuh, dan juga dapat mempengaruhi aktifitas enzim, menghambat absorpsi mineral runtuhan, mengikat protein, serta merubah homeostasis kalsium.³

Mekanisme logam berat seperti Pb meracuni tubuh menyebabkan terjadinya kerusakan oksidatif. Toksik yang ditimbulkan akibat adanya logam berat ini akan menghasilkan suatu radikal bebas, yang mana radikal bebas dapat menghasilkan suatu senyawa oksigen reaktif (SOR) yaitu suatu senyawa memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan sehingga tidak stabil dan reaktif. Senyawa Oksigen Reaktif sangat berbahaya, yang akan merusak sel apabila tak diredam, hal keadaan ini yang dikenal dengan stress oksidatif. Salah satu senyawa oksigen reaktif yang paling berbahaya adalah radikal hidroksil, yang akan memberikan dampak negatif terhadap membran sel. Radikal hidroksil dapat menimbulkan reaksi rantai yang dikenal dengan peroksidasi lipid.

Radikal bebas tersebut tidak menimbulkan efek negatif dalam tubuh bila terdapat dalam jumlah yang seimbang karena tubuh memiliki sistem antioksidan yang mampu menetralsirnya, tetapi apabila terjadi ketidakseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan dalam tubuh, dimana jumlah radikal bebas lebih banyak dari pada antioksidan, maka akan timbul suatu keadaan yang disebut *oxidative stress*. Keadaan *oxidative stress* ini, bila dibiarkan dalam waktu yang lama, maka bisa saja menimbulkan keganasan, inflamasi, aterosklerosis, penuaan, iskemia, dan hemolisis.^{4,5}

Berdasarkan hasil penelitian Zainuri, M., Septelia Inawati Wanandi. 2012, keadaan stres oksidatif yang berakibat pada kerusakan oksidatif sel dalam berbagai jaringan, dapat terjadi diantaranya akibat induksi hipoksia sistemik. Seperti terjadi pada jaringan tikus akibat diinduksi hipoksia sistemik, terjadi respon pada jaringan tikus tsb. Pada homogenat hati tikus dilakukan pemeriksaan aktivitas spesifik MnSOD (mangan Superoksida dismutase), aktivitas spesifik katalase dan kadar MDA. Hasil pengamatan menunjukkan terjadi penurunan aktivitas spesifik MnSOD dan katalase yang bermakna ($p < 0,05$) disertai peningkatan kadar MDA pada hari ke-7 induksi hipoksia sistemik.⁶

Sebenarnya tubuh memiliki mekanisme pertahanan tersendiri terhadap radikal bebas. Sistem antioksidan tubuh sebagai mekanisme perlindungan terhadap serangan radikal bebas, secara alamiah telah ada dalam tubuh. seperti Superoxyde Dismutase

(SOD) dan katalase, namun jika Senyawa Oksigen Reaktif (SOR) terbentuk berlebihan maka tidak dapat dihambat secara proses oksidatif, oleh karena itu diperlukan tambahan antioksidan dari luar tubuh (antioksidan eksogen).⁷

Dalam menjaga pertahanan enzim tubuh terhadap radikal bebas, maka nutrisi memainkan peranan sangat penting. Mineral-mineral seperti selenium, tembaga dan seng terlibat dalam susunan dan aktivitas enzim tersebut. Senyawa dengan berat molekul kecil yang bekerja sebagai antioksidan juga memiliki peranan penting dalam mencegah terjadinya kerusakan oksidatif pada jaringan tubuh, diantaranya yang dapat ditemukan dalam makanan adalah vitamin E, vitamin C, karotenoid, dan flavonoid.⁸

Penurunan ketersediaan zat antioksidan tubuh, ini disebabkan ketidak mampuan tubuh dalam menetralkan senyawa-senyawa oksidan yang diakibatkan oleh paparan bahan-bahan beracun yang berasal dari lingkungan seperti: Pb dari hasil pembakaran kendaraan bermotor, pestisida, nitrat, radio aktif, merkuri dan lain sebagainya. Untuk meningkatkan kemampuan menetralkan senyawa oksidan tersebut maka tubuh memerlukan substansi penting yakni antioksidan yang dapat melindungi tubuh dari serangan radikal bebas dengan meredakan dampak negatif senyawa ini.⁹

Vitamin C merupakan antioksidan non enzimatis, senyawa alami yang bersifat antioksidan kuat dan pengikat radikal bebas. Vitamin C larut dalam air, dapat mencegah stres oksidatif yang terjadi dalam jaringan tubuh. Vitamin C juga dapat menurunkan sitotoksitas Pb dan menghambat terjadinya pengikatan Pb. Pada tikus yang diberikan vitamin C minimal 300mg/L pada air minumnya ternyata mampu menurunkan senyawa oksigen reaktif sebesar 40%.¹⁰

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis termotivasi untuk meneliti efek vitamin C yang dapat menghambat stres oksidatif pada jaringan hati tikus galur wistar yang didasarkan pada aktifitas katalase hati tikus galur wistar.

Pada penelitian ini dapat dirumuskan suatu

permasalahan yaitu :

- Bagaimana gambaran aktifitas katalase hati tikus galur wistar jika diberi ion Pb dan tanpa pemberian ion Pb ?.
- Apakah terdapat perbedaan aktifitas katalase hati tikus galur wistar yang diberi ion Pb dengan yang tidak diberi ion Pb?
- Apakah ada pengaruh Vitamin C terhadap aktifitas katalase hati tikus galur wistar yang terpapar ion Pb ?

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Efek Pemberian Vitamin C Terhadap Aktifitas Katalase Hati Tikus Galur Wistar Yang Terpapar Ion Pb.

Yang bila dijabarkan adalah :

- Untuk mengetahui aktifitas katalase hati tikus galur wistar sebelum terpapar ion Pb (sebagai kontrol)
- Untuk mengetahui aktifitas katalase hati tikus galur wistar setelah terpapar ion Pb 0,05 mg/g BB/hari
- Untuk mengetahui aktifitas katalase hati tikus galur wistar setelah terpapar ion logam Pb 0,05 mg/g BB/hari yang masing-masing ditambahkan Vitamin C 0,05 mg/g BB/hari dan 0,075 mg/gBB/hari
- Untuk mengetahui perbedaan antara aktifitas katalase hati tikus galur wistar yang terpapar ion Pb dengan yang tidak terpapar ion Pb
- Untuk mengetahui pengaruh vitamin C(pemberian vitamin C 0,05 mg/g BB/hari dan 0,075 mg/gBB/hari), terhadap aktifitas katalase hati tikus galur wistar yang terpapar ion Pb.

Penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang toksisitas plumbum dalam pembentukan radikal bebas yang ditandai pembentukan senyawa oksigen reaktif, yang ditunjukkan dengan penurunan aktifitas katalase. Memberikan informasi bahwa Vitamin C sebagai salah satu antioksidan mampu menetralkan senyawa - senyawa radikal bebas. Sebagai dasar penelitian lebih lanjut untuk menggunakan antioksidan lain sebagai penetralsisir senyawa-senyawa radikal bebas.

METODE

Pemberian ion plumbum dapat menghasilkan senyawa oksigen reaktif (SOR). Senyawa oksigen reaktif ini biasanya dalam bentuk radikal bebas, akan diubah oleh antioksidan enzimatis SOD menjadi H_2O_2 dan selanjutnya enzim katalase akan mengubah H_2O_2 menjadi H_2O dan O_2 , tetapi induksi yang terus-menerus akan menyebabkan aktifitas enzim menurun, sehingga H_2O_2 menjadi radikal hidroksil yang toksik. Untuk meredam radikal hidroksil tersebut maka diperlukan antioksidan dari luar seperti vitamin C. Vitamin C mampu menghambat terbentuknya senyawa oksigen reaktif. Dengan demikian penurunan aktifitas katalase akibat senyawa oksigen reaktif dapat ditingkatkan.

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni dengan menggunakan tikus galur wistar sebagai objek penelitian. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Andalas dan laboratorium farmasi, yang dilakukan pada bulan Agustus – Oktober 2014. Populasi pada penelitian ini adalah tikus galur wistar umur 2,5 – 3 bln, berat badan 20 – 30 gram. Sampel diambil 27 ekor secara *simple random sampling*. Setiap 1 ekor mencit yang diambil dimasukkan kedalam kelompok yang berbeda, sampai jumlah sampel untuk setiap kelompok mencukupi.

Masing-masing kelompok mendapat 3 kali perlakuan (kecuali kelompok kontrol), dengan jumlah perlakuan secara keseluruhan adalah 7 perlakuan.

Jumlah ulangan untuk setiap perlakuan ditentukan dengan menggunakan rumus Gomez :

$$(t - 1)(r - 1) \geq 15$$

Keterangan :

t = jumlah perlakuan

r = jumlah ulangan (jumlah sampel tiap perlakuan)

Pada penelitian ini jumlah ulangan yang didapat adalah :

$(4 - 1)(r - 1) \geq 15$ ----- $r \geq 6$. Pada penelitian ini ditetapkan ulangan sebanyak 6 kali, sehingga jumlah sampel adalah $4 \times 6 = 24$. Untuk mengantisipasi hewan coba yang *drop out*, maka jumlah sampel diatas ditambah satu setiap perlakuannya, total hewan coba yang dibutuhkan adalah 28 ekor.

Hipotesa penelitian ini adalah :

- Terdapat perbedaan aktifitas katalase hati tikus galur wistar yang terpapar ion Pb dengan yang tidak terpapar ion Pb
- Terdapat pengaruh Vitamin C (pemberian vitamin C 0,05 mg/g BB/hari dan 0,075 mg/gBB/hari) terhadap aktifitas katalase hati tikus galur wistar yang terpapar ion Pb 0,05 mg/g BB/ hari.

Prosedur penelitian merupakan perlakuan terhadap tikus galur wistar yang dibagi dalam tiga kelompok besar, yaitu kelompok A, B dan C . Satu kelompok diberi 2 perlakuan (kecuali kelompok kontrol).

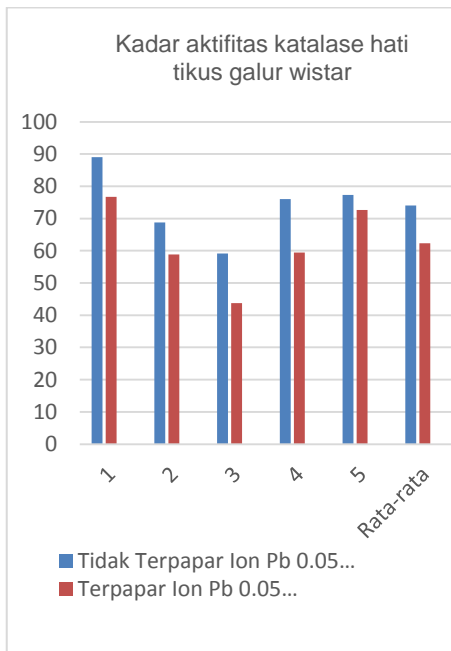
Kelompok A (kontrol negatif) hanya diberi diet basal, kelompok B diberi diet basal dengan penambahan ion Pb, dengan konsentrasi 0,05mg/g BB/hari, dan kelompok C diberi diet basal dan masing-masing telah dilakukan pemberian ion Pb 0,05 mg/g BB/hari serta pemberian Vitamin C 0,05 mg/gBB/hari, dan 0,075 mg/gBB/hari.

Penelitian ini dilakukan selama empat minggu. Setelah empat minggu seluruh sampel dikorbankan dengan menggunakan eter dan diambil hatinya secara utuh, kemudian dipotong dan ditimbang untuk dilakukan pemeriksaan aktifitas katalase. Uji aktifitas katalase ini dapat dilakukan dengan metode Kalorimetrik dengan menggunakan warna sebagai indikator. Data dikumpulkan berdasarkan hasil pemeriksaan aktifitas katalase hati tikus galur wistar dari masing-masing kelompok perlakuan. Untuk melihat perbedaan aktifitas katalase yang tidak terpapar ion Pb dengan yang terpapar ion Pb dapat dilakukan dengan uji T sampel berpasangan. Untuk melihat pengaruh vitamin C terhadap aktifitas katalase hati tikus galur wistar yang terpapar ion Pb, maka dilakukan uji statistik dengan menggunakan *one way ANOVA* dengan derajat kepercayaan 95%.

HASIL

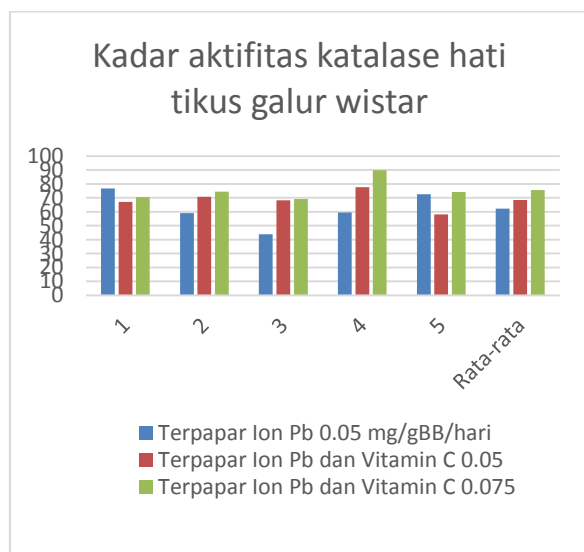
Telah dilakukan penelitian selama empat minggu terhadap 27 tikus galur wistar, yang terbagi atas empat kelompok yaitu : A adalah kelompok yang hanya diberi diet basal saja (kontrol -), B adalah kelompok pemaparan ion Pb 0,05 mg/g BB/hari (kontrol +), C adalah kelompok pemaparan ion Pb 0,05 mg/g BB/hari dan pemberian vitamin C 0,05 mg/g

BB/hari (C1) dan kelompok pemaparan ion Pb 0,05 mg/g BB/hari dan pemberian vitamin C 0,075 mg/g BB/hari (C2). Dari penelitian tersebut didapat hasil sebagai berikut :



Gambar 1 : Kadar aktifitas katalase hati tikus galur wistar

Berdasarkan gambar 1, didapatkan bahwa terjadi penurunan rata-rata aktifitas katalase hati tikus galur wistar dengan pemberian ion Pb 0,05 mg/g BB/hari (rata rata aktifitas katalase sebelum terpapar 74,02 unit/mg, setelah terpapar ion Pb adalah 62,28 unit/mg).



Gambar 2 : Kadar aktifitas katalase hati tikus galur wistar

Berdasarkan gambar 3, terlihat bahwa pada pemberian vitamin C 0,05 mg/g BB/hari dan vitamin C 0,075 mg/g BB/hari pada tikus yang terpapar ion Pb 0,05 mg/g BB/hari, rata-rata terjadi peningkatan aktifitas katalase hati tikus galur wistar (rata rata aktifitas katalase setelah terpapar ion Pb adalah 62,28 unit/mg, setelah terpapar dan diberikan vitamin C 0,05 mg/g BB/hari adalah 68,34, dan dengan pemberian vitamin C 0,075 mg/g BB/hari adalah 75,61 unit/mg).

Tabel 1. Perbedaan antara aktifitas katalase hati tikus galur wistar yang terpapar ion Pb dengan yang tidak terpapar ion Pb

No.	Kelompok	Rata-rata Aktifitas Katalase (unit/mg)	p
1.	Tidak terpapar ion Pb	74.02	0.005
2.	Terpapar ion Pb	62.28	

Pada tabel 1 didapatkan bahwa berdasarkan uji t independen dan berpasangan terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar aktifitas katalase hati tikus galur wistar yang tidak terpapar ion Pb dengan yang terpapar ion Pb, dengan nilai $p = 0,005$, atau $p < 0,05$. Pemberian ion Pb 0,05mg/gBB/hari rata-rata menurunkan kandungan aktifitas katalase hati tikus galur wistar.

Tabel 2. Pengaruh vitamin C terhadap aktifitas katalase hati tikus galur wistar setelah pemberian ion Pb 0,05mg/g/BB/hari

No	Kelompok	Rata2 Akt. Katalase (unit/mg)	p
1.	Terpapar ion Pb (Rata-rata Aktifitas Katalase 62,28 unit/mg)	Penambahan Vit.C 0,05 mg/gBB / hari	0.349
2.	Terpapar ion Pb (Rata-rata Aktifitas Katalase 62,28 unit/mg)	Penambahan Vit.C 0,075 mg / gBB/hari	0,053

Berdasarkan tabel 2, didapatkan bahwa berdasarkan statistik dengan uji *one way anova* tidak

terdapat pengaruh vitamin C terhadap aktifitas katalase hati tikus galur wistar yang terpapar ion Pb 0,05 mg/g BB/hari, dengan $p = 0,143$ atau $p > 0,05$.

Pada *post hoc* test terlihat bahwa pemberian vitamin C 0,05 mg/g BB/hari tikus yang terpapar ion Pb, tidak terdapat pengaruh vitamin C terhadap kadar aktifitas katalase hati tikus galur wistar ($p = 0,349$ atau $p > 0,05$). Namun pada pemberian vitamin C 0,075 mg/gBB/hari terdapat pengaruh vitamin C terhadap kadar aktifitas katalase hati tikus galur wistar ($p = 0,053$ atau $p = 0,05$).

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pada gambar 1, terlihat bahwa pemberian ion Pb 0,05 mg/g BB/hari menyebabkan terjadinya penurunan aktifitas katalase hati tikus galur wistar. Penurunan aktifitas katalase pada tikus galur wistar yang terpapar ion Pb disebabkan telah terjadinya akumulasi ion Pb dalam tubuh tikus galur wistar. Menurut penelitian Bambang Hariono di tahun 2006, diketahui bahwa pemberian senyawa 1,5 mg trietil plumbum asetat/ Kg BB/oral/hari/tikus selama 10 minggu didapatkan akumulasi dalam jaringan lunak seperti : hati, kemudian disusul ginjal, otak, jantung, paru, otot dan testis. Kadar plmbum tertinggi pada jaringan keras ditemukan ditulang rusuk, kemudian disusul tulang kepala, paha dan gigi, serta yang paling rendah pada bulu.¹

Keberadaan logam berat seperti Pb ini disamping menghasilkan suatu radikal bebas, juga akan dapat menurunkan ketersediaan zat antioksidan tubuh, dan juga dapat mempengaruhi aktifitas enzim, menghambat absorpsi mineral runutan, mengikat protein, serta merubah homeostasis kalsium.³

Mekanisme logam berat seperti Pb meracuni tubuh menyebabkan terjadinya kerusakan oksidatif. Toksik yang ditimbulkan akibat adanya logam berat ini akan menghasilkan suatu radikal bebas, yang mana radikal bebas dapat menghasilkan suatu senyawa oksigen reaktif (SOR) yaitu suatu senyawa memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan sehingga tidak stabil dan reaktif. Senyawa Oksigen Reaktif sangat berbahaya, yang akan merusak sel apabila tak diredam, hal keadaan ini yang dikenal

dengan stress oksidatif.⁷ Peningkatan radikal bebas pada tikus yang terpapar ion Pb menyebabkan menurunnya aktifitas katalase, karena H_2O_2 akan terurai menjadi $\cdot OH$ (Radikal Hidroksil) yang sangat toksik, dapat merusak lemak, protein dan DNA.

Kerusakan sel akibat akumulasi logam berat seperti Pb ini dapat ditunjukkan dari hasil penelitian Hamadouche (2012), pada penelitian ini didapatkan bahwa paparan plumbum dengan dosis 3g/l selama empat minggu dapat meningkatkan senyawa oksigen reaktif dan menekan kadar antioksidan esensial dalam tubuh.¹¹ Antioksidan ensensial dalam tubuh adalah berupa enzim katalase, SOD (Super Okside Dismustase) dan GSH (glutation Peroksidase).

Hasil penelitian yang ditunjukkan pada tabel 1 berdasarkan uji *one way Anova* terlihat bahwa tidak terdapat pengaruh pemberian vitamin C dari 0,05 mg/g BB/hari dan 0,075 mg/g BB/hari terhadap kandungan aktifitas katalase hati tikus galur wistar yang terpapar Pb 0,05 mg/g BB/hari. Namun berdasarkan *post hoc* test terdapat pengaruh pemberian vitamin C 0,075 mg/g BB/hari dengan $p = 0,053$ atau $p = 0,05$. Vitamin C merupakan antioksidan non enzimatis yang kuat, dapat mencegah stres oksidatif yang terjadi dalam jaringan tubuh. Vitamin C dapat menurunkan sitotoksitas Pb dan menghambat terjadinya pengikatan Pb. Pemberian Vitamin C minimal 300 mg/mL pada air minumnya mampu menurunkan senyawa oksigen reaktif sebesar 40%.¹⁰

KESIMPULAN

Pemaparan ion Pb 0,05 mg/g BB/hari dapat menurunkan Aktifitas Katalase hati tikus galur wistar. Berdasarkan uji T berpasangan terdapat perbedaan yang signifikan antara Aktifitas Katalase tikus galur wistar yang tidak terpapar ion Pb dengan terpapar ion Pb ($p = 0,005$ atau $p < 0,05$). Tidak terdapat pengaruh pemberian vitamin C 0,05 mg/g BB/hari dan 0,075 mg/g BB/hari aktifitas katalase hati tikus galur wistar yang terpapar ion Pb 0,05 mg/g BB/hari, namun berdasarkan *post hoc* test terdapat pengaruh yang bermakna pada pemberian vitamin C 0,075 mg/g BB/hari aktifitas katalase hati tikus galur wistar yang terpapar ion Pb 0,05 mg/g ($p = 0,053$ atau $p = 0,05$).

DAFTAR PUSTAKA

1. Hariono,B,. Efek Pemberian Plumbum (Timah Hitam) Organik Pada tikus Putih (*Ratus norvegicus*). J. Sain. Vet. 2006. Vol.24; No.1; 125-33.
2. Palar,. Pencemaran dan Toksikologi logam Berat. PT.Rineka Cipta. Jakarta. 2004.74-87.
3. Ercal N,. Gurer-Orhan H,. *Toxic Metals & Oxidative Stress, Part I Mecahanisms Involved in Metal Induced Oxidative Damage*. Curr Top Med. Chem. 2001; I: 529-39.
4. Jansen L,. Radikal Bebas pada Eritrosit dan Leukosit. Cermin Dunia Kedokteran. 1997; No.116; 49-52.
5. Syahbudin S,. Peran Radikal Bebas dan Antioksidan pada Proses Penuaan pada Diabetes Melitus. Buku Naskah Lengkap Simposium Pengaruh Radikal Bebas terhadap Penuaan dalam Rangka Lustrum IX FKUA 7 September 1955-2000.
6. Zainuri, M., Septelia Inawati Wanandi. Aktivitas Spesifik *Manganese Superoxide Dismutase (Mnsod)* Dan Katalase Pada Hati Tikus Yang Diinduksi Hipoksia Sistemik: Hubungannya Dengan Kerusakan Oksidatif. Jurnal Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan , LIPI , ISSN: 0853-9987. Jun 2012.Vol.22;No.2.
7. Suryohudoyo P, Oksidan, Antioksidan dan Radikal Bebas. : Info Medika Kapita Selektta Ilmu Kedokteran Molekuler. Jakarta. 2000.
8. Sulistyowati Tuminah,. Radikal Bebas dan Antioksidan, Kaitannya dengan Nutrisi dan Penyakit Kronis. Cermin Dunia Kedokteran. 2000.
9. Winarsi H. Antioksidan Alami dan Rradikal Bebas Potensi dan Aplikasi Kesehatan. Kanisius. Yogyakarta. 2007;17.
10. Hsu, PC., Hsu CC,. *Lead Induced Changes in Spermatozoa Function and Metabolism*. J. Toxicol Environ Health 1998; A : 45- 64.
11. Hamadouche N, A. Miloud, S., Abdelkader, A., Beneficial Effect Administration of Vitamin C in Amelioration of Lead Hepatotoxicity. Jurnal. Departement of Biology, University Es-senia. 2012.