Efektifitas Kitosan Sebagai Absorben Logam Berat pada Gambaran Anatomi Ginjal Mencit (*Mus Musculus L*) yang Dinduksi Plumbum Asetat

Hanna Insani Vedy

Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Plumbum merupakan logam berat yang sangat berbahaya bagi kesehatan. Angka insidensi keracunan plumbum di Indonesia masih tergolong tinggi. Keracunan plumbum dapat mengakibatkan gangguan kesehatan seperti enselopati, anemia, epilepsy, kerusakan otak besar, halusinasi, bahkan kerusakan ginjal. Gangguan ginjal dapat dilihat dari gambaran histopatologi dengan ditemukannya gambaran fibrosis interstitialis kronis. Kerusakan pada ginjal akan berdampak pada sampah metabolisme yang tidak dapat dikeluarkan dan meracuni tubuh. Kitosan berasal dari cangkang udang sebagai absorben logam berat yang dapat mengikat plumbum. Sehingga penting untuk melihat efektivitas kitosan terhadap gambaran histopatologi ginjal yang diinduksi plumbum.

Kata kunci: Plumbum, Ginjal, Kitosan

Chitosan Effectiveness as Heavy Metals Absorbent at Kidney Anatomy Overview of Mice (*Mus Musculus L*) that was Inducted by Plumbum Acetate

Abstract

Plumbum is a heavy metal that is harmful to health. Plumbum poisoning incidence rate in Indonesia is still relatively high. Plumbum poisoning can cause health problems such as enselopati, anemia, epilepsy, brain damage large, hallucinations, and even kidney damage. Kidney disorders can be seen from the description of the histopathological finding of chronic interstitial fibrosis picture. Damage to the kidneys will have an impact on metabolic waste that can not be removed and poison the body. Chitosan is derived from the shells of shrimp as absorbent of heavy metals that can bind plumbum. So it is important to see the effectiveness of chitosan against induced renal histopathologic picture plumbum. Keywords: Plumbum, Kidney, Chitosan

Keywords: Plumbum, Kidney, Chitosan

Korespondensi: Hanna Insani Vedy, Jl. Cut Mutia Gg. Maninjau no. 30 Gulak Galik, Teluk Betung Utara Bandar Lampung, HP 082186672999, e-mail Hanna.Insani@yahoo.co.id

Pendahuluan

Keracunan plumbum sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Kurangnya perhatian akan bahaya pumblum menyebabkan angka pencemaran plumbum di Indonesia meningkat pesat. Hal ini dibuktikan dengan, data hasil Studi Asosiasi Pendidikan dan Mainan Tradisional menemukan 80% mainan di Indonesia mengandung plumbum empat kali lebih tinggi dari Standar Nasional Indonesia (SNI). Kadar plumbum jauh di atas ambang batas yang ditetapkan, yaitu 915 dan 389 mg/kg dan ambang batas amannya sebesar 100 mg/kg. Selain itu, Seperempat dari anak-anak sekolah di Jakarta memiliki kandungan plumbum dalam darah berkisar 10-14.9 ug/dL, telah melampaui batas yang tetapkan oleh Pusat Pengontrolan dan Pencegahan Penyakit Amerika Serikat yaitu kurang dari 10 ug/dL tentang batas plumbum yang di golongkan tidak beracun.1

Konsentrasi plumbum air laut di Ancol sebesar 0,55 ppm, sedangkan ambang batas aman plumbum untuk air laut menurut Kementrian Lingkungan Hidup yaitu 0,008 ppm. Selain itu, konsentrasi plumbum sayuran dan tanaman di Bogor di atas nilai ambang aman yang ditetapkan WHO sebesar 2 ppm untuk berat basah dan 2,82 ppm untuk berat kering.²

Pencemaran plumbum tidak dapat dianggap remeh karena dapat mengakibatkan gangguan kesehatan seperti ensefalopati, anemia, kolik yang disertai peningkatan tekanan darah, epilepsi, halusinasi, kerusakan pada otak besar, infertil (wanita dan pria), abortus spontan, gangguan haid. Keracunan berat Plumbum akan menyebabkan penyakit renal progresif, kerusakan ginjal berupa fibriosis interstitialis kronis.

Plumblum dapat merusak organ dengan cara masuk melalui inhalasi atau ingesti, masuk

ke saluran pernafasan dan faring, yang kemudian akan terdistribusi ke darah sebanyak 95%, dan di ekskskresi melalui kulit berupa keringat, usus besar berupa tinja dan plumbum di ekskresikan di ginjal yaitu melalui filtrasi glomerulus dengan hasil akhir urin.³

Ekskresi plumbum di ginjal dapat mempengaruhi fungsi ginjal, menginggat ginjal merupakan suatu organ yang sangat penting untuk mengatur fungsi untuk mempertahankan volume, komposisi dan distribusi cairan tubuh serta mengeluarkan hasil metabolisme tubuh yang sudah tidak digunakan dan obat-obatan. Kerusakan pada ginjal membuat sampah metabolisme dan air tidak dapat lagi dikeluarkan. Dalam kadar tertentu, sampah tersebut dapat meracuni tubuh, kemudian menimbulkan kerusakan jaringan bahkan kematian. Penanganan pada kerusakan ginjal adalah transplantasi ginjal dan dialisis atau cuci darah. Tetapi, dana yang dikeluarkan besar dan pengobatan dapat berjalan hingga seumur hidup, sehingga diperlukan alternatif lain untuk pencegahan kerusakan ginjal akibat paparan plumbum.4

Kitosan turunan kitin dari cangkang Crustacea merupakan limbah yang dapat mencemari lingkungan jika tidak dimanfaatkan. Pengolahan kulit udang yang dapat memberi nilai tambah dapat dilakukan dengan menjadikannya sebagai serbuk yang kemudian diolah lebih lanjut menjadi kitin dan kitosan yang merupakan bahan industri bernilai ekonomi tinggi. Karena kitosan berfungsi sebagai absorben logam berat yang dapat mengikat plumbum. Sehingga, penting untuk mengetahui efektivitas kitosan sebagai pencegahan penyakit ginjal karena induksi plumbum.

Isi

Plumbum yang kita kenal dengan timah hitam dan dalam bahasa ilmiahnya dikenal dengan kata plumbum dan kelompok logam golongan IV A pada tabel periodik unsur kimia. Mempunyai nomor atom (NA) 82 dengan bobot atau berat (BA) 207,2 adalah suatu logam berat berwarna kelabu dan lunak dengan titik leleh 327°C dan titik didih 1.620°C. Plumbum menguap dan membentuk oksigen dalam udara yang kemudian membentuk plumbum oksida. Bentuk oksida yang paling umum adalah plumbum (II). Walaupun bersifat lunak dan lentur, Plumbum sangat rapuh dan mengkerut

pada pendinginan, sulit larut dalam air dingin, air panas dan air asam timah hitam dapat larut dalam asam nitrit, asam asetat dan asam sulfat pekat. Timah hitam di tambahkan pada bahan bakar kendaraan bermotor dalam bentuk senyawa organik tetraalkylead, terdiri dari tetramethyllead (TML), tetraethylead (TEL), dan campuran alkil Triethylmethylead, diethylmehyllead dan ethyltrimethyllead. Tidak ada timah hitam yang ditambahkan pada bahan bakar solar (diesel) dan minyak tanah. TEL dan TML secara ditambahkan ke dalam bensin sebagai adiktif anti ketukan mesin dan menaikkan angka oktan bensin. TEL berbentuk cairan berat dengan kerapatan 1,659 g/ml, titik didih 200°C = 390°F dan larut dalam bensin.4

Efek-efek Plumbum terhadap kesehatan dapat dijelaskan secara rinci sebagai berikut.⁵

- a. Efek terhadap terjadinya anemia secara biokimiawi, keracunan timah hitam dapat menyebabkan :
 - 1) Peningkatan produksi ALA (*Amino Levulinic Acid*)
 plumbum akan menghambat enzim hemesintetase, yang mengakibatkan penurunan produksi heme. Penurunan produksi heme ini meningkatkan aktivitas ALA sintetase, dan produksi ALA pada urin meningkat;
 - 2) Peningkatan protoporphirin perubahan protoporphirin IX menjadi heme, akan terhambat oleh plumbum. Hal ini akan menyebabkan terjadinya akumulasi dari protoporphirin IX pada plasma dan feses; dan
 - 3) Peningkatan koproporphirin akumulasi dari protoporphirin akan meningkatkan akumulasi dari koproporphirin III pada urin dan feses.
- Efek terhadap sistem saraf pusat b. Susunan saraf merupakan jaringan yang paling sensitif terhadap keracunan Plumbum. Pajanan tinggi dengan kadar Plumbum darah di atas 80 µg/dl dapat terjadi ensefalopati. Ensefalopati merupakan bentuk keracunan Plumbum yang sangat buruk dengan sindrom gejala neurologis yang berat. Terjadi kerusakan pada arteriol dan kapiler yang mengakibatkan oedema (adanya cairan) meningkatnya tekanan otak, cairan serebrospinal, degenerasi neuron dan perkembangbiakan sel glia. Kerusakan dapat pula mengenai saraf kranial, kadar

Hanna Insani Vedy | Efektivitas Kitosan Sebagai Absorben Logam Berat pada Gambaran Anatomi Ginjal Mencit (*Mus Musculus L*) yang diinduksi Plumbum Asetat

Plumbum dalam darah $1-18~\mu g/dl$ menyebabkan gangguan pendengaran tipe sensorineural.

c. Efek terhadap ginjal

Keracunan berat Plumbum akan menyebabkan penyakit renal progresif. Kerusakan ginjal berupa fibriosis interstitialis kronis, degenerasi tubuler, dan perubahan vaskuler pada arteri kecil dan arteriol. Ditemukan gambaran khas, yaitu penuhnya badan inklusi intranuklear pada sel dinding tubulus. Badan inklusi merupakan kompleks protein Plumbum vang kemudian diekskresi melalui urine.

- d. Efek terhadap sistem kardiovaskular Pada keracunan Plumbum akut beberapa pasien menderita kolik yang disertai peningkatan tekanan darah. Kemungkinan timbulnya kerusakan miokard tidak dapat diabaikan. Perubahan elektro kardiografi dijumpai pada 70 % penderita dengan gejala umum berupa takikardia, disritmia atrium.
- e. Efek terhadap sistem reproduksi
 Plumbum dapat menembus jaringan
 plasenta sehingga menyebabkan kelainan
 pada janin. Peningkatan kasus infertil
 (wanita dan pria), abortus spontan,
 gangguan haid dan bayi lahir mati pada
 pekerja perempuan yang terpajan
 Plumbum telah dilaporkan sejak abad 19.

Dampak plumbum pada ginjal sendiri didapatkan hasil pada penelitian Hariono (2005) pemberian dengan 0,5 Pb asetat g netral/kgBB/oral/hr pada tikus putih (Rattus norvegicus) selama 16 minggu terjadi penurunan BB yang signifikan (P<0,05). Begitu juga rata-rata berat absolut hati, ginjal, dan limpa terjadi penurunan yang signifikan dibandingkan kelompok control.⁶

Pada penelitian tersebut juga dihasilkan kadar plumbum dalam ginjal lebih tinggi dari hati dan limpa. Hal ini dapat menyebabkan ginjal lebih beresiko daripada jaringan tubuh lain. Selanjutnya hasil pemeriksaan secara makroskopis pada minggu ke-14 dan ke-16 organ hati dan ginjal tampak pucat sedangkan organ lain normal. Secara mikroskopis pada minggu ke-12 sampai ke-16, epitel tubulus kontortus proksimal ginjal terlihat degenerasi, hiperplasia, dan pada minggu ke-8 terlihat benda-benda inklusi dalam inti sel. Terlihat pula vakuolisasi duktus kolektivus, dilatasi lumen

disertai akumulasi sel debris dan pelebaran ruangan Bowman.⁶

Kitosan adalah turunan kitin yang diisolasi dari kulit udang, rajungan, kepiting, dan kulit serangga lainnya. Kitosan merupakan kopolimer alam berbentuk lembaran tipis, tidak berbau, berwarna putih.⁷

Sumber utama pembuatan serbuk kitosan adalah kitin, nama kitin (chitin) berasal dari bahasa Yunani yang artinya jubah atau amplop, kitin diisolasi dari eksoskleton berbagai crustacean, terutama kepiting dan udang. Kitin merupakan komponen utama dari struktur tubuh hewan golongan Crustacea, Antropoda, Annelida, Mollusca dan Nematoda.⁸

Kitosan bersifat polielektrolit kation yang dapat mengikat logam berat, sehingga dapat berfungsi sebagai adsorben terhadap logam berat dalam air limbah. Prinsip dasar dalam mekanisme pengikatan antara kitosan dan logam berat yang terkandung dalam limbah cair adalah prinsip penukar ion. Gugus amina khususnya nitrogen dalam kitosan akan beraksi dan mengikat logam dari persenyawaan limbah cair. Kitosan sebagai polimer kationik yang dapat mengikat logam dimana gugus amino yang terdapat pada kitosan berikatan dengan logam dapat membentuk ikatan kovalen. Gaya yang bekerja yaitu gaya Van der Walls, gaya elektrostatik, ikatan hidrogen dan ikatan kovalen. Standarisasi penyerapan limbah logam dengan kitosan sebesar ≥ 70 %.9

Ringkasan

Plumbum sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Plumbum dapat mengakibatkan gangguan kesehatan seperti kerusakan ginjal berupa fibriosis interstitialis kronis.

Plumblum dapat merusak organ dengan cara masuk melalui inhalasi atau ingesti. Ekskresi plumbum di ginjal dapat mempengaruhi fungsi ginjal, menginggat ginjal merupakan suatu organ yang sangat penting untuk mengatur fungsi untuk mempertahankan volume, komposisi dan distribusi cairan tubuh serta mengeluarkan hasil metabolisme tubuh yang sudah tidak digunakan dan obat-obatan.

Kerusakan pada ginjal membuat sampah metabolisme dan air tidak dapat lagi dikeluarkan, sehingga diperlukan alternatif lain untuk pencegahan kerusakan ginjal akibat paparan plumbum. Kitosan dari cangkang

udang dapat mengikat logam berat seperti plumbum karena berifat polielektrolit, yang ditandai dengan tidak terjadinya fibriosis interstitialis kronis pada gambaran histopatologi ginjal.

Simpulan

Kitosan efektif dalam mengikat logam berat pada ginjal yang diinduksi plumbum.

Daftar Pustaka

- 1. Lubis B, Rosdiana N, Nafi S, Rasyianti O, Panjaitan FM. Hubungan Keracunan Timbal dengan Anemia Defisiensi Besi pada Anak. 2013; 40(1), 17-21.
- Suherni O. Keracunan Timbal di Indonesia [internet]. Macquarie University of Sidney; [diperbaharui tanggal 16 september 2010; disitasi tanggal 20 Desember 2014]. Tersedia dari: http://www.lead.org.au/cu.html
- 3. Isro'in, Laily. Personal Higiene: *Konsep, Proses, dan Aplikasi Praktik Keperawatan*. Jakarta: Graha Ilmu; 2012.

- 4. Riwayati I, Hartati I, Purwanto H, Suwardiyono. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST); 2014 Nov 15; Yogyakarta. Indonesia: 1979-911X. *SNAST*; 2014.
- 5. Palar H. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Jakarta: PT. Rhineka Cipta; 1994.
- Hariono B. Efek Peberian Plumbum (Timah Hitam) Anorgani Pada Tikus Putih (Rattus novergicus). J. Sain Vet. 2015; 2(23), 107– 118.
- 7. Rismana E. Serat Kitosan Mengikat Lemak. Jakarta: Pusat P2 Teknologi Farmasi; 2003.
- 8. Neely M. Chitin and Its Derivates in Industrial. California: Gums Kelco Company; 1969.
- Margnarof. Potensi Limbah Udang sebagai Penyerap Logam Berat (Timbal, Kadmium, dan Tembaga) di Perairan [internet]. [diperbarui 2003; disitasi tanggal 20 Desember 2014]. Tersedia dari: tumoutu.net/70207134/marganof.pdf.