

[ARTIKEL REVIEW]

LEAD POISONING IN CHILDREN

Gusti Ayu Putu Kriswedhani

Faculty of Medicine, Universitas Lampung

Abstract

Nowadays, air pollution is a problem that faced by many countries. Pollutants in the air generally comes from the results of human activities such as industry, traffic density, and motor vehicle fuels. One of the pollutant that contribute to air pollution is the lead or plumbum (Pb). Lead is a heavy metal founded in the air as a result of its use in industrial processes, the rest of the incomplete combustion of fuel in motor vehicles and its widely used in the paint. One group of individual who are particularly vulnerable to the toxic effects of lead are children. Children absorb lead 4-5 times greater than in adults. Lead can affect IQ and concentration in children, therefore the introduction of lead exposure and treatment should be done early.

Keyword : air pollution, plumbum, pollutants

Abstrak

Saat ini pencemaran udara merupakan masalah yang banyak dihadapi oleh banyak negara. Bahan pencemar atau polutan di udara umumnya berasal dari hasil kegiatan manusia seperti industri, kepadatan lalu lintas, dan bahan bakar kendaraan bermotor. Salah satu polutan yang berperan dalam proses pencemaran udara adalah timbal atau plumbum (Pb). Timbal merupakan logam berat yang dapat ditemukan di udara sebagai akibat dari penggunaannya dalam proses industri, sisa pembakaran tidak sempurna pada bahan bakar kendaraan bermotor dan secara luas digunakan pada cat. Salah satu kelompok individu yang sangat rentan terhadap efek toksik timbal adalah anak-anak. Anak-anak mengabsorpsi timbal 4-5 kali lebih besar dibandingkan dewasa. Timbal dapat mempengaruhi IQ dan konsentrasi pada anak, oleh karena itu pengenalan terhadap paparan timbal serta penanganannya perlu dilakukan secara dini.

Kata kunci: pencemaran udara, polutan, timbal

Korespondensi : Gusti Ayu Putu Kriswedhani | ayukriswedhani@gmail.com

Pendahuluan

Selama ribuan tahun telah disadari bahwa aktivitas manusia dapat menyebabkan polusi udara. Banyak sumber yang berkontribusi pada masalah pencemaran udara di kota-kota di seluruh dunia. Sumber-sumber utama pencemaran udara dan kepentingan relatifnya sangat beragam dari satu kota ke kota lain. Industri dalam kota terkadang menjadi kontributor utama, sementara lalu lintas yang padat, mesin kendaraan yang pemeliharaannya buruk, serta bahan bakar bensin yang mengandung timbal berkadar tinggi, juga

berkontribusi dalam masalah pencemaran udara.¹

Pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam udara oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan atau mempengaruhi kesehatan manusia.² Sedangkan suatu pencemar atau polutan adalah setiap benda, zat maupun organisme hidup yang masuk ke dalam suatu tatanan alami dan kemudian mendatangkan perubahan-perubahan yang bersifat negatif terhadap tatanan yang dimasukinya.³



Bahan-bahan pencemaran udara yang banyak ditemukan dan berkontak langsung dengan masyarakat salah satunya adalah berasal dari asap buangan kendaraan bermotor. Polutan tersebut antara lain mengandung karbon monoksida (CO), berbagai senyawa hidrokarbon, berbagai oksida nitrogen (NOx) dan sulfur (SOx), dan partikulat debu termasuk timbal.⁴ Dari polutan-polutan tersebut, timbal merupakan salah satu logam berat yang banyak dilaporkan memiliki efek yang cukup mengkhawatirkan terhadap kesehatan yaitu diantaranya dapat mengganggu fungsi organ pencernaan, hematologi, fungsi sistem kardiovaskular, fungsi reproduksi dan terutama dapat mempengaruhi sistem saraf serta dapat pula menyebabkan kematian.³ Anak-anak merupakan kelompok individu yang paling sensitif terhadap paparan timbal. Anak-anak mengabsorpsi timbal 4-5 kali lebih besar dibandingkan pada dewasa.⁵

DISKUSI

Timbal atau lebih dikenal sebagai timah hitam dan dalam bahasa ilmiahnya dikenal dengan plumbum merupakan unsur golongan IV-A pada tabel periodik unsur kimia. Timbal merupakan suatu logam berat berwarna kelabu kebiru-biruan dan lunak dengan titik leleh 327°C dan titik didih 1.620°C.³

Penyebaran logam timbal di bumi sangat sedikit. Jumlah timbal yang terdapat diseluruh lapisan bumi hanyalah 0,0002% dari jumlah seluruh kerak bumi. Namun peningkatan kadar timbal di lingkungan lebih banyak disebabkan oleh aktivitas manusia. Jumlah timbal di udara mengalami peningkatan yang sangat drastis sejak

dimulainya revolusi industri di Benua Eropa.³

Timbal dapat digunakan sebagai logam murni, dikombinasikan dengan logam lain untuk membentuk campuran, atau dalam bentuk senyawa kimia. Campuran timbal biasanya ditemukan dalam amunisi, pipa, pembungkus kabel, material, solder, perisai radiasi. Timbal juga digunakan dalam glasir keramik dan sebagai stabilizer dalam plastik serta digunakan secara luas sebagai inhibitor korosi dan pigmen dalam cat. Selain itu senyawa timbal organik tetrametil timbal dan tetraetil timbal digunakan sebagai aditif antiknock dan octane booster pada bensin.⁶

Pencemaran timbal dapat ditemukan di udara, air dan tanah atau debu. Batas kadar timbal di udara menurut WHO adalah 0,5-1,0 mikrogram per kubik liter udara yang berarti 98% populasi manusia akan memiliki kadar timbal dalam darah dibawah 20 µg/dL. Setiap peningkatan 1 µg/m³ diprediksi akan menyebabkan peningkatan kadar timbal dalam darah pada anak sekitar 1,9 µg/dL sedangkan pada dewasa dapat meningkat sekitar 1.6 µg/dL. Kadar timbal di air memiliki batas ambang yang ditetapkan oleh WHO adalah 10 µg/dL sedangkan pada tanah atau debu European Union sebelumnya menetapkan 300 mg/kg namun kemudian ditetapkan menjadi 1200 mg/kg. Namun secara luas batas kadar timbal dalam tanah sulit untuk ditetapkan sebab keadaan ini tergantung pada keadaan geografis, jenis tanah dan penggunaan tanah.⁷

Tabel 1. Standar atau rekomendasi udara ambien dalam mikrogram timbal per meter kubik udara (µg/m³)⁷



Negara	Nilai ambang batas timbal dalam udara ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Canada	5,0
South Africa	4,0
Uni Eropa	2,0
Belgia, Perancis, Jerman, Irlandia, Italia, Belanda, Spanyol	
Australia, Nambia, Amerika	1,5
Selandia Baru, Swiss	1,0
Republik Ceko, Israel	0,5
Denmark	0,4
Federasi Rusia	0,3

Jalur paparan timbal

Polutan dapat masuk ke dalam tubuh melalui beberapa jalur paparan yaitu melalui jalur dermal, inhalasi dan ingesti. Jalur inhalasi dan jalur ingesti adalah jalur paparan utama untuk timbal masuk ke dalam tubuh. Absorpsi timbal pada saluran pernapasan $\pm 40\%$ dan pada saluran pencernaan $\pm 5-10\%$, kemudian timbal di distribusikan ke dalam aliran darah. Sebanyak 95% timbal di dalam darah akan diikat oleh eritrosit dan sisanya terikat pada plasma yang kemudian diangkut ke organ-organ tubuh. Sebagian Pb di simpan pada jaringan lunak dan tulang sebab timbal memiliki sifat akumulatif di dalam tubuh khususnya pada tulang dan gigi. Ekskresi timbal terutama melalui urin dan feses. Ekskresi timbal melalui urin

sebanyak 75-80%, melalui feses 15% dan lainnya melalui empedu, keringat, rambut dan kuku.^{3,1}

Pada anak-anak paparan timbal selain melalui inhalasi seringkali juga disebabkan oleh kebiasaan anak memasukkan tangan ke dalam mulut tanpa mencuci tangan dan makan makanan yang tercemar oleh timbal.⁸

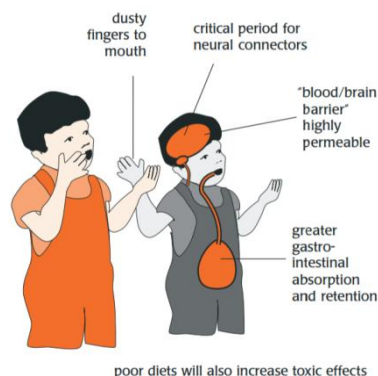
Pengaruh timbal terhadap kesehatan pada anak

Berdasarkan studi-studi yang banyak dilakukan, dilaporkan bahwa timbal banyak memberikan efek negatif pada tubuh dan tidak dilaporkan memberikan manfaat pada tubuh. Bila manusia terpapar oleh Pb dalam kadar normal atau dalam batasan toleransi, maka daya racun yang dimiliki oleh Pb tetap akan bekerja dan bila jumlah yang diserap telah mencapai ambang atau bahkan melebihi batas ambang maka individu yang terpapar akan memperlihatkan gejala keracunan Pb yang lebih banyak menyerang bagian tubuh.¹

Timbal merupakan toksin yang bersifat kronik dan akumulatif; oleh karena itu, efek samping akut biasanya diamati hanya mengikuti paparan jangka pendek dengan konsentrasi tinggi. Paparan akut timbal dapat menyebabkan gangguan saluran cerna (anoreksia, mual, muntah, sakit perut), kerusakan hati dan ginjal, hipertensi dan efek neurologis (malaise, mengantuk, ensefalopati) yang dapat menyebabkan kejang-kejang dan kematian. Sedangkan efek kronis dari timbal sering menyebabkan efek hematologis, seperti anemia, atau gangguan neurologis, termasuk sakit kepala, lekas marah, lesu, kejang,



kelemahan otot, ataksia, tremor dan paralysis. Ada beberapa bukti bahwa jangka panjang paparan timbal dapat berkontribusi pada perkembangan kanker.⁵



Gambar 1. Kerentanan Anak untuk Toksisitas Timbal⁷

Anak-anak merupakan salah satu individu yang rentan terhadap paparan timbal. Hal ini disebabkan karena anak-anak lebih sensitif terhadap paparan timbal dan anak-anak memiliki tingkat absorpsi terhadap timbal yang lebih tinggi di bandingkan orang dewasa, salah satunya dikarenakan kebiasaan mereka memasukkan tangan ke mulut atau makan-makanan terkontaminasi timbal. Pada anak-anak efek timbal yang paling sering adalah gangguan pada sistem saraf yaitu gangguan pada IQ dan tingkat konsentrasi.⁷

Anak-anak menyerap timbal 4-5 kali lebih besar dibandingkan orang dewasa. Bayi, anak-anak, dan ibu hamil merupakan individu yang paling rentan terhadap efek samping dari paparan timbal. Potensi efek samping dari paparan timbal yang lebih besar bagi anak-anak daripada orang dewasa, karena pada anak-anak 1) asupan timbal per unit berat badan lebih tinggi, 2) lebih banyak debu dapat dicerna, 3)

penyerapan timbal dalam saluran pencernaan lebih tinggi, 4) penghalang darah-otak belum sepenuhnya dikembangkan dan 5) efek neurologis terjadi pada tingkat yang lebih rendah daripada di adults. Efek yang paling penting dari timbal pada anak-anak adalah bahwa pada perkembangan sistem saraf. Efek halus pada intelligence quotient (IQ) yang diharapkan dari tingkat timbal dalam darah setidaknya serendah 5 mg / dl (50 mg / l), dan efek secara bertahap meningkat seiring dengan peningkatan kadar timbal dalam darah.⁵

Timbal telah dikaitkan dengan berbagai efek kesehatan yang merugikan pada manusia. Pada anak-anak, bahkan BLL <10 mg / dL dapat mengakibatkan penurunan fungsi kognitif, keterlambatan perkembangan, dan masalah perilaku. Efek timbal pada anak berdasarkan kadarnya dalam darah dapat dilihat pada tabel 2.⁹

Tabel 2. Efek Toksik Timbal pada Anak⁷

Gangguan sistem organ	Kadar Timbal dalam Darah
Ginjal : Atrofi dan nefritis interstitial	80-120 µg/dL
Sistem Saraf: Ensefalopati klinis yang jelas	80-100 µg/dL
Gastrointestinal: Kolik	60-100 µg/dL
Hematologi: Anemia	20-40 µg/dL
Hematologi: perubahan biokimia (enzim)	<10 µg/dL
Sistem saraf: gangguan konsentrasi/IQ	<10 µg/dL



Evaluasi klinis paparan timbale pada anak

Evaluasi klinik pada anak terkait paparan timbal meliputi:

- Riwayat medis: tanyakan tentang gejala, riwayat perkembangan anak, kemampuan berbicara, pica, konsentrasi timbale pada pengukuran sebelumnya, riwayat keluarga keracunan timbal
- Kondisi Lingkungan
- Penggunaan cat dan paparan tanah: umur dan kondisi tempat tinggal, bukti mengunyah atau mengupas cat, berapa lama memiliki keluarga berada di kediaman saat ini, riwayat renovasi dan perbaikan rumah, kebaruan jendela, situs lain di mana anak menghabiskan sejumlah besar waktu, kondisi area bermain indoor, paparan tanah kosong di luar area bermain, mencoba untuk mengontrol debu dan kotoran
- Karakteristik relevan Perilaku Anak: derajat aktivitas tangan-mulut oleh anak, anak pica, mencuci tangan sebelum makan dan makanan ringan
- Paparan dan Perilaku Anggota Rumah Tangga: Pekerjaan anggota rumah tangga, hobi anggota rumah tangga, pengecatan atau item yang tidak biasa dibakar di perapian rumah tangga
- Status Gizi: riwayat diet, mengevaluasi status zat besi anak, bertanya tentang sejarah kupon makanan atau partisipasi dalam Program Gizi Tambahan Khusus untuk Wanita, Bayi, dan Anak
- Pemeriksaan Fisik: perhatian khusus pada pemeriksaan

neurologis dan psikososial anak dan perkembangan bahasa.^{10,11,12}

Manajemen anak dengan konfirmasi peningkatan kadar timbale dalam darah

Pada anak-anak, bahkan BLL <10 mg/dL dapat mengakibatkan penurunan fungsi kognitif, keterlambatan perkembangan, dan masalah perilaku. Efek samping ini memperkuat pentingnya langkah-langkah pemeriksaan dan terus menghilangkan atau sumber kontrol utama dalam lingkungan anak-anak serta manajemen dini untuk menghindari efek toksik timbal.⁹

Manajemen anak dengan paparan timbal berdasarkan kadarnya dalam darah:

- 10-14 mg / dL: edukasi diet dan lingkungan timbal; pemantauan tindak lanjut timbale dalam darah.
- 15-19 mg / dL: edukasi diet dan lingkungan timbal; pemantauan tindak lanjut timbale dalam darah; investigasi lingkungan, lanjutkan ketindakan untuk 20-44 mg / dL jika konsentrasi timbale dalam darah tindak lanjut adalah dalam kisaran ini setidaknya 3 bulan setelah awal Tes vena atau timbale dalam darah konsentrasinya meningkat
- 20-44 mg / dL: edukasi diet dan lingkungan timbal; pemantauan tindak lanjut timbale dalam darah; riwayat yang lengkap dan pemeriksaan fisik; pemeriksaan laboratorium termasuk hemoglobin atau hematokrit dan status besi; investigasi lingkungan; pengurangan bahaya timbal; pemantauan perkembangan saraf;



radiografi abdomen (jika diduga menelan partikulat timbal dengan dekontaminasi usus jika diindikasikan

- d. 45-69 mg / dL: edukasi diet dan lingkungan timbal; pemantauan tindak lanjut timbal dalam darah; riwayat yang lengkap dan pemeriksaan fisik; pemeriksaan laboratorium termasuk hemoglobin atau hematokrit dan status besi; investigasi lingkungan; pengurangan bahaya timbal; pemantauan perkembangan saraf; radiografi abdomen (jika diduga menelan partikulat timbal dengan dekontaminasi usus jika diindikasikan; terapi khelasi.
- e. ≥ 70 mg / dL: rawat inap dan memulai terapi khelasi; lanjutkan sesuai dengan tindakan untuk 45-69 mg / dL.^{10,11,12}

SIMPULAN

Paparan timbal memiliki efek terhadap kesehatan yang cukup mengkhawatirkan, baik itu paparan secara akut maupun kronik. Hal ini berkaitan pula dengan sifat timbal yang akumulatif di dalam organ-organ tubuh. Anak-anak merupakan kelompok individu yang rentan terhadap efek samping paparan timbal. Anak dapat mengasorpsi 4-5 kali lebih besar dibandingkan pada dewasa. Kadar timbal yang rendah pada anak yaitu <10 $\mu\text{g}/\text{dL}$ dapat mengakibatkan penurunan fungsi kognitif, keterlambatan perkembangan, dan masalah perilaku. Efek samping ini memperkuat pentingnya langkah-langkah pemeriksaan dan terus menghilangkan atau sumber kontrol utama dalam lingkungan anak-anak. Oleh karena itu perlunya identifikasi

dini paparan timbal pada anak dan skrining kadar timbal pada darah sangat lah penting untuk menangani dan mengantisipasi efek timbal pada anak. Salah satunya yang dapat dengan mudah diterapkan adalah peran orangtua terhadap kebersihan diri anak dan makanan yang dikonsumsi anak serta menghindari sumber-sumber mengandung atau terkontaminasi timbal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Widyastuti. Bahaya Bahan Kimia pada Kesehatan Manusia dan Lingkungan. Cetakan I. Jakarta: EGC; 2005. hlm. 29-111.
2. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1407 Tahun 2002. Pedoman Pengendalian Pencemaran Udara. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia; 2002.
3. Palar, H. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Edisi Kelima. Jakarta: Rineka Cipta; 2008. hlm. 74-90.
4. Arifin, Z. Pengendalian Polusi Kendaraan. Yogyakarta: Afabeta; 2009. hlm. 32-41.
5. World Health Organization. Preventing Disease Through Healthy Environments. Geneva: WHO Document Production Service; 2010.
6. Burbank, S. Lead. United States: Safety and Health Topics. United States: Occupational Safety and Health Administration; 2014. [Cited Sept 2014 28]. Available from: <https://www.osha.gov/SLTC/lead/>
7. United Nations Environment Programme Chemicals. Global Opportunities for Reducing the Use of Leaded Gasoline. Switzerland: Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals (IOMC); 2000.
8. Centers for Disease Control and Prevention. Managing Elevated Blood Lead Levels Among Young Children: Recommendations From the Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 2002.



[Cited Nov 2014 29]. Available from:
www.cdc.gov/nceh/lead/CaseManagement/caseManage_main.html.

9. Centers for Disease Control and Prevention. Recommendations for Blood Lead Screening of Medicaid-Eligible Children Aged 1–5 Years: an Updated Approach to Targeting a Group at High Risk; Atlanta, GA: Morbidity and Mortality Weekly Report; 2008;58
10. Warniment, Christa. Lead Poisoning in Children; Virginia: American Academy of Family Physicians; 2010;81(6):751-757, 759-760
11. American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. Lead exposure in children: prevention, detection, and management. Pediatrics. 2005; 116(4):1036-1046.
12. Wellcare; Lead Exposure in Children: Prevention, Detection, and Management; United States: Wellcare; 2009.

