

Timah Hitam (Pb) dan Karies Gigi

Anita Dewi Moelyaningrum

Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan dan keselamatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Abstract

Environmental pollution had many impact for health. Lead (Pb) had been found in the environmental like in the air, land and water. The source of the lead pollution were smoke of transportation, paint, pipes, waste and industries. Dental caries is tooth decay or breakdown the tooth bone. Lead (Pb) in the body was predicted causes the dental caries. The aim of the research is analysis the correlation between the lead (Pb) and dental caries from journals and literatures. The result. Epidemiological study showed that lead (Pb) exposure increase the risk of dental caries. The animal research showed that lead (Pb) disturbing elements in the body. Lead (Pb) inhibits the calcium absorption which it was needed to form the tooth and saliva glands. So it increased the risk of dental caries. Blood lead level (BLL) increase the risk of dental caries. Conclusion. The lead (Pb) Exposure increase the dental caries. The lead (Pb) pollutin in the environment should be controlled to protect the healthy tooth.

Keywords: *pollution, lead(Pb), dental caries*

Korespondensi (Correspondence): Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan dan keselamatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember. Jl. Kalimantan 7 Jember. **Email:** anitadm@unej.ac.id; anitamoelyani@yahoo.com

Lingkungan memegang peranan penting dalam kehidupan manusia. Dalam setiap aktivitasnya manusia berinteraksi dengan lingkungan. Kebutuhan manusia yang makin kompleks mengakibatkan makin berkembangnya berbagai industrialisasi dan modernisasi. Industrialisasi dan modernisasi yang makin pesat seringkali membawa dampak pada lingkungan hidup. Kualitas lingkungan hidup yang rendah membawa pengaruh pada kondisi kesehatan manusia.

Status kesehatan manusia tergantung pada beberapa faktor. Menurut Hendrik L. Blum, derajat kesehatan manusia dipengaruhi oleh 4 faktor yaitu lingkungan, perilaku, pelayanan kesehatan dan genetik. Dimana lingkungan memiliki peranan yang paling besar diantara 4 faktor tersebut. Lingkungan dapat berupa kondisi lingkungan fisik dan sosial. Lingkungan fisik adalah seperti kualitas udara, air, tanah, saluran pembuangan air limbah, pengelolaan sampah dll. sedangkan lingkungan sosial antara lain seperti pendidikan, sosial ekonomi dsb.

Pencemaran lingkungan yang kian meningkat pasti akan mempengaruhi derajat kesehatan seseorang, termasuk juga kondisi kesehatan gigi. Logam berat timbal (Pb) merupakan salah satu bahan pencemar yang paling berbahaya bagi manusia oleh karena sifat timbal yang sangat toksik. Tingkat toksisitas timbal tinggi karena timbal merupakan logam berat non esensial yang sama sekali tidak dibutuhkan oleh tubuh. Sumber pencemaran timbal dapat berasal dari alam maupun aktivitas manusia. Kegiatan manusia mengeluarkan timbal ke lingkungan 300 kali lebih banyak daripada timbal alami¹. Sumber pencemaran timbal dilingkungan dapat berasal dari bahan bakar,

asap kendaraan, cat, pipa air yang menggunakan timbal, pembuangan sampah, dan campuran keramik, kaleng makanan, udara, debu, tanah, dan berbagai industri seperti industri perak, baterai dll.

Karies gigi merupakan salah satu penyakit yang paling banyak dijumpai di masyarakat baik pada anak maupun dewasa. Karies gigi adalah penyakit infeksi dan merupakan suatu proses demineralisasi yang progresif pada jaringan keras permukaan gigi.

Toksisitas timbal (Pb) selain mengganggu aktivitas haemopoitik, sistem syaraf, sistem urinaria, sistem gastrointestinal, sistem kardiovaskuler, sistem reproduksi, sistem endokrin, juga mengganggu sistem muskuloskeletal seperti tulang dan gigi. Untuk itu perlu analisa lebih lanjut, bagaimana paparan cemaran timbal dengan kejadian karies gigi.

TINJAUAN PUSTAKA

Timbal (Pb)

Timbal merupakan kelompok logam berat. Logam berat adalah logam yang memiliki massa jenis 5 gr/cm³ atau lebih, dengan nomor atom 22 sampai dengan 92. Timbal ini merupakan logam lunak berwarna abu kebiruan, mengkilat serta mudah dimurnikan dari pertambangan. Timbal meleleh pada suhu 328 C, titik didih 1740 C, memiliki gravitasi 11,34 dengan besar atom 207,20². Seringkali timbal tersebar dilingkungan dalam bentuk gas dan partikel.

Sumber pencemaran timbal.

Sumber timbal dapat berasal dari alam maupun kegiatan manusia. Keberadaan timbal di lingkungan semakin

meningkat dengan aktivitas manusia. Adapun sumber pencemaran timbal antara lain : Industri. Timbal terlibat dalam berbagai proses industri. Timbal dapat berfungsi sebagai pelapis dan pelarut. Penggunaan Pb dalam industri antara lain adalah industri cat, baterai, aki, percetakan (finta), industri kabel, penyepuhan, pestisida, peralatan rumah tangga, industri perpipaan, kemasan kaleng, mainan anak maupun solder atau patri. Bahan bakar diindikasikan merupakan sumber pencemar timbal di lingkungan. Penggunaan Pb sebagai *oktan booster* seringkali mengemisikan timbal ke lingkungan. Alat rumah tangga juga dapat menjadi sumber paparan Pb. Penggunaan cat didalam rumah dapat meningkatkan jumlah paparan timbal yang masuk ke dalam tubuh. Cat merupakan sumber utama paparan timbal didalam rumah³. Rokok juga mengandung timbal. Timbal masuk ke dalam tubuh melalui inhalasi dari asap rokok. Beberapa kosmetik dan obat terkadang ada yang terindikasi mengandung Pb. Kosmetik yang mengandung Pb biasanya berwarna kuning cerah atau orange.

Karies gigi

Karies gigi juga didefinisikan sebagai penyakit kronik yang prosesnya berlangsung lama berupa hilangnya ion ion mineral secara kronik dan terus menerus dari permukaan enamel pada mahkota atau permukaan akar yang sebagian besar distimulasi oleh bakteri. karies gigi adalah daerah yang membusuk di dalam gigi yang terjadi akibat suatu proses yang secara bertahap melarutkan email. Karies juga dapat didefinisikan sebagai suatu proses kronis *regresif* yang ditandai dengan larutnya mineral email sebagai akibat terganggunya keseimbangan antara *email* dan sekitarnya yang disebabkan oleh pembentukan asam *microbial* dari *substrat* (medium makanan bagi bakteri), kemudian timbul destruksi komponen-komponen organik, akhirnya terjadi *kavitasi* (pembentukan lubang)⁴. Ada empat hal utama yang berpengaruh pada karies: permukaan gigi, bakteri kariogenik (penyebab karies), karbohidrat yang difermentasikan, dan waktu⁵.

Gejala karies gigi dimulai dari lesi pada jaringan keras gigi. Jaringan keras gigi antara lain enamel, dentin atau sementum. Struktur enamel gigi sebagian besar terdiri dari 97% mineral yang terdiri dari kalsium, fosfat, karbonat, dan fluor, air 1% dan bahan organik 2%. Hal ini yang menyebabkan mineral dapat keluar masuk enamel yang selanjutnya kita sebut dengan demineralisasi dan remineralisasi.

Bakteri terindikasi berperan penting dalam merusak jaringan gigi terutama dalam menciptakan kondisi asam yang mendukung proses demineralisasi gigi sehingga gigi kehilangan mineralnya. Gigi akan mengembalikan mineralnya dengan bantuan saliva yang mengandung mineral yang dibutuhkan untuk pembentukan enamel. Ini

yang disebut proses remineralisasi. Dengan berlangsungnya proses remineralisasi maka kondisi karies gigi sebenarnya dapat dicegah dan ditanggulangi. Proses remineralisasi ini dapat berlangsung optimal jika saliva cukup kalsium dan fosfor serta kondisi pH dalam mulut yang mendukung. Karies gigi lebih sering terjadi jika proses demineralisasi lebih cepat daripada remineralisasi.

PEMBAHASAN

Timbal dan karies gigi

Gigi geligi terbentuk dari proses remineralisasi dan demineralisasi. Karies gigi merupakan penyakit yang disebabkan oleh banyak faktor. Keseimbangan demineralisasi dan remineralisasi memegang peranan penting untuk mencegah terjadinya Karies gigi. Demineralisasi gigi adalah keadaan dimana permukaan gigi (enamel) kehilangan mineral. Remineralisasi gigi adalah keadaan dimana kembalinya mineral permukaan gigi. Enamel merupakan lapisan terluar gigi yang paling keras dan inorganik yang sebagian besar disusun oleh kristal hidroksiapatit $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$. Demineralisasi akan terjadi terus menerus jika kondisi mendukung seperti pH permukaan enamel lebih tinggi daripada didalam enamel. Demineralisasi yang terjadi terus menerus mengakibatkan terjadinya karies gigi. Demineralisasi akan berhenti jika pH rendah, terdapat kalsium dan fosfor yang cukup dalam saliva.

Saliva memegang peranan penting dalam proses remineralisasi gigi. Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi keseimbangan proses remineralisasi dan demineralisasi gigi. Salah satunya adalah bahan pencemar berupa logam berat timbal (Pb). Paparan timbal pada tubuh akan masuk mengikuti aliran darah, terdistribusi ke jaringan lunak kemudian terdeposit pada tulang dan gigi.

Logam berat timbal (Pb) memiliki sifat sebagai kalsium antagonism dan menghambat metabolisme kalsium. Sehingga jika paparan Pb tinggi di lingkungan maka metabolisme kalsium pada proses remineralisasi gigi oleh kalsium dan fosfor pada saliva tidak dapat berlangsung optimal, demineralisasi akan terus berlangsung sehingga risiko karies gigi juga makin meningkat.

Beberapa penelitian membuktikan karies gigi tidak hanya disebabkan permukaan gigi, bakteri kariogenik (penyebab karies), karbohidrat yang difermentasikan, dan waktu. Namun bahan pencemar seperti logam berat berkaitan dengan kejadian karies gigi. Penelitian survey yang dilakukan secara cross sectional pada populasi anak usia 2-11 tahun di Amerika pada tahun 1988-1994 menunjukkan adanya hubungan antara paparan Pb dari lingkungan dengan kejadian karies gigi. Pada populasi anak usia 5-17 tahun, dengan kadar Pb darah 5µg/dL sudah meningkatkan risiko

karies gigi (odds ratio, 1.8; 95% confidence interval, 1.3-2.5)⁶.

Paparan timbal yang masuk kedalam tubuh manusia dapat diukur dengan mengambil jaringan tubuh atau biomarker. Biomarker yang dapat diambil untuk melihat ada tidaknya paparan timbal dalam tubuh antara lain adalah darah, tulang, gigi, rambut dan urin. Kadar logam berat dalam darah menunjukan bahwa ada paparan cemaran Pb dari lingkungan. Semakin tinggi kadar Pb dalam darah, maka bisa diasumsikan adanya paparan logam berat Pb yang tinggi dari lingkungan. Kejadian karies gigi pada anak usia 6-10 tahun berkaitan dengan kadar logam berat dalam darah⁷. Pada anak yang memiliki kadar Pb darah yang rendah (< 10 µg/dL) jarang yang menderita karies gigi dibandingkan dengan anak yang memiliki kadar Pb darah yang tinggi (\geq 10 µg/dL)⁸. Peningkatan kadar logam berat Pb dalam darah sebanding dengan peningkatan kadar Pb dalam saliva¹⁰. Semakin tinggi kadar Pb dalam darah maka semakin tinggi pula kadar Pb dalam saliva. Jika Pb saliva meningkat maka proses remineralisasi gigi oleh kalsium akan terganggu. Kalsium dalam saliva akan tergantikan dengan Pb, sehingga risiko karies gigi akan menjadi lebih tinggi. Oleh karena itu, Penderita *carries* gigi memiliki kadar Pb gigi yang lebih tinggi daripada bukan penderita karies⁹.

Saliva memegang peranan penting dalam proses remineralisasi gigi oleh karena saliva akan membentuk enamel gigi. Sebuah penelitian yang dilakukan pada 90 anak usia 5 tahun, menunjukkan ada hubungan yang erat antara kondisi enamel dan kadar Pb saliva ($p > 0,05$). Kadar Pb saliva yang tinggi akan meningkatkan kejadian karies gigi¹⁰. Hal tersebut disebabkan karena Pb yang tinggi dalam saliva mengganggu proses remineralisasi gigi dalam pembentukan enamel gigi, sehingga risiko karies gigi juga meningkat.

Pemeriksaan kadar Pb enamel gigi juga dilakukan untuk melihat risiko terjadinya *carries* gigi. Semakin tinggi kadar Pb enamel pada gigi maka kejadian karies gigi juga semakin tinggi^{10,11}. Pb yang terdeposit pada enamel gigi menunjukkan bahwa kalsium pada saliva yang berperan dalam remineralisasi gigi telah terganggu oleh adanya cemaran Pb. Sehingga kadar Pb enamel menggambarkan kondisi terganggunya proses remineralisasi gigi, sehingga menyebabkan terjadinya karies gigi. Namun demikian tidak ada hubungan antara kadar pb enamel dengan peningkatan usia¹¹.

Jaringan gigi merupakan salah satu indikator yang baik untuk menjelaskan kondisi cemaran logam berat di lingkungan. Asap kendaraan bermotor merupakan salah satu sumber pencemaran logam berat Pb. Dalam suatu penelitian, membuktikan bahwa kadar Pb enamel dan kadar Pb dentin pada gigi masyarakat yang tinggal didaerah tidak

padat lalu lintas dan masyarakat padat lalu lintas berbeda secara signifikan¹². Hal ini juga menunjukkan bahwa masyarakat yang tinggal didaerah padat lalu lintas diperkirakan mendapatkan paparan cemaran Pb yang lebih tinggi daripada masyarakat yang tinggal didaerah tidak padat lalu lintas.

Dari hasil studi epidemiologi menunjukkan bahwa gigi adalah jaringan yang dapat digunakan untuk melihat ada tidaknya pencemaran logam berat timbal. Kadar Pb darah yang tinggi berkaitan erat dengan kadar Pb saliva. Kadar Pb enamel, kadar Pb dentin, kadar Pb saliva berkaitan erat dengan terjadinya karies gigi. Sehingga paparan timbal (Pb) dari lingkungan yang masuk kedalam tubuh akan meningkatkan risiko karies gigi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Widowati. Efek Toksik Logam. Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran. Yogyakarta: PT. Andi; 2008.
2. Wikipedia. 2012. Lead the free encyclopedia. <http://en.wikipowdia.org/wik>. (Di akses pada 2 Januari 2016)
3. ATSDR. 2007. Agency for toxic substance and disease registry. Departement of health service and human service, public health service. Division of toxicologi and environmental medicine, www.atsdr.cdc.gov (Di akses pada 2 Januari 2016)
4. Schuurs. Patologi Gigi Geligi Kelainan Kelainan Jaringan Keras Gigi. Yogyakarta: Gajah mada university press; 1988. p 136.
5. Soames JV dan Southam JC. Oral Pathology, second edition, chapter 2- Dental Caries. 1993.
6. Moss ME, Auinger MSP, Lanphear PB. Association of Dental Caries and Blood Lead Levels FREE. *The Journal of the American Medical Association* 1999; 281 (24): 2294-2298.
7. Gemmel A. Blood lead level and dental caries in school age children. Childreen health article. *Environmental Health Perspectives* 2002; 110(10).
8. Campbell J, Moss M dan Raubertas R. The Association between Caries and Lead Exposure. *Pediatric Research* 1999; 45.
9. Amr MA dan Helal AFI. Analysis of Trace Elements in Teeth by ICP-MS: Implications for Caries. *Journal of Physical Science* 2010; 21(2): 1-12.

10. Kumar KNP dan Hegde AM. Lead Exposure and its Relation to Dental Caries in Children. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 2013; 38(1): 71-74.
11. Brudevold FR, Aasenden BN, Srinivasian Y, dan Bakhos. Lead in Enamel and Saliva, Dental Caries and the Use of Enamel Biopsies for Measuring Past Exposure to Lead. *Journal of Dental Research* 2014.
12. Frank RM, Sargentini-Maier ML, Turlot MJF, dan Leroy. Comparison of Lead Levels in Human Permanent Teeth from Strasbourg, Mexico City, and Rural Zones of Alsace. *Journal of Dental Research* 2015; 31: 459-466.
13. Bowen WH. Exposure to Metal Ions and Susceptibility to Dental Caries. *Journal of Dental Education* 2001; 65 (10) .