

Pengaruh Jenis Kelamin dan Kebiasaan Merokok terhadap Kadar Timbal Darah

The Effect of Sex and Smoking on Elevated Blood Level

Wirsal Hasan* Abdul Rahim Matondang** Alvi Syahrin** Chatarina Umbul Wahyuni***

*Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, **Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Universitas Sumatera Utara ***Departemen Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga

Abstrak

Penarik becak dayung dan becak bermesin, pengatur lalu lintas, pedagang asongan, dan pedagang kaki lima banyak terpapar dengan polusi timbal dari udara ambien yang merupakan ancaman terhadap para pekerja pinggir jalan. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan karakteristik responden dengan kadar timbal dalam darah. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 109 orang terdiri dari 58 orang penarik becak dayung, 30 orang penarik becak bermesin dan 21 orang pedagang kaki lima yang ditarik secara *consecutive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada korelasi yang signifikan antara variabel usia, tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik terhadap kadar timbal dalam darah ($p > 0,05$). Rerata kadar timbal dalam darah berbeda bermakna menurut jenis kelamin ($p = 0,047$) dan kebiasaan merokok ($p = 0,003$). Rerata kadar timbal dalam darah berdasarkan jenis pekerjaan, lama bekerja, tingkat pendidikan, tempat beristirahat, lokasi tempat tinggal, kebiasaan minum susu, dan kebiasaan minum alkohol tidak ada perbedaan bermakna. Uji korelasi Pearson dan korelasi Spearman menemukan tidak ada korelasi antara variabel usia dan tekanan darah terhadap kadar timbal dalam darah ($p > 0,05$).

Kata kunci: Pekerja, timbal, darah

Abstract

Paddle rickshaw puller, motorized rickshaw pullers, traffic police, street vendors and roadside vendors is that many workers are exposed to lead from ambient air pollution. Lead pollution is a threat to roadside workers. This study is observational. The purpose of the study was to determine the association between respondent characteristic with blood lead levels. The 109 samples in this study was the 58 paddle rickshaw puller, 30 motorized rickshaw pullers and 21 hawkers, drawn with consecutive sampling. The results showed that there were no significant correlation between age, blood pressure and blood lead level ($p > 0.005$), there were differences in mean blood lead levels by sex ($p = 0.047$) and smoking ($p = 0.003$), there was no difference in mean blood lead levels based on the type of work, length of work,

level of education, place of rest, the location shelter, drinking milk, and alcohol drinking habits. Pearson correlation test and Spearman correlation found no correlation between the variables of age, and blood pressure on blood lead levels ($p > 0.05$).

Keywords: Workers, lead and blood

Pendahuluan

Tingkat kepadatan lalu lintas berpengaruh terhadap kadar timbal dalam darah pedagang kaki lima. Di ruas jalan Yos Sudarso, Surakarta, dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi, menunjukkan kadar timbal di udara berada pada kisaran $0,007 - 0,021 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan kadar timbal dalam darah pedagang kaki lima berkisar $36,6 - 80,6 \mu\text{g}/\text{dl}$. Selanjutnya, di ruas jalan Letjen Supratman, Surakarta dengan kepadatan lalu lintas sedang, menunjukkan kadar timbal di udara sekitar $0,005 - 0,015 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan kadar timbal dalam darah pedagang kaki lima sekitar $12,4 - 33,9 \mu\text{g}/\text{dl}$. Di ruas jalan Veteran, Surakarta, dengan tingkat kepadatan lalu lintas rendah, dengan $2,055 - 2,490$ kendaraan/jam, menunjukkan kadar timbal di udara sekitar $0,0048 - 0,0096 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan kadar timbal dalam darah pedagang kaki lima sekitar $1,76 - 2,98 \mu\text{g}/\text{dl}$. Walaupun hasil inkonklusif, tampak ada hubungan konsentrasi timbal udara terhirup dengan kadar timbal darah.¹

Zat pencemar timbal di udara perkotaan terutama dibentuk dari bahan bakar berupa bensin yang mengandung timbal organik (TEL = *tetra ethyl lead*) yang digu-

Alamat Korespondensi: Wirsal Hasan, Departemen Kesehatan Lingkungan FKMM Universitas Sumatera Utara, Jl. Universitas no. 21 Medan, Kampus USU Medan, Hp. 081263988388, e-mail: wirsal_hasan@yahoo.com

nakan kendaraan bermotor yang dilepaskan ke udara. Selanjutnya, zat pencemar ditransfer melalui udara ambien ke masyarakat, yang dapat anggota masyarakat terganggu zat pencemar tersebut, terutama mereka yang berisiko tinggi seperti penarik becak, pengatur lalu lintas, pedagang asongan dan pekerja jalan. Timbal adalah racun sistemik yang dapat menyebabkan ensefalopati. Pada keracunan akut, akan terjadi gejala meninges dan serebral, diikuti dengan stupor, koma, tekanan *Liquor Cerebrospinalis* (LCS) yang tinggi, insomnia dan somnolensia.²

Di Oman, penelitian terhadap 98 pekerja stasiun bahan bakar minyak menemukan perbedaan kadar timbal dalam darah berdasarkan usia, kebiasaan merokok dan tempat tinggal di desa atau di kota, walaupun tidak berbeda secara signifikan.³ Pada tahun 2008, Di udara terminal bus Amplas dan Pinang Baris, kadar Pb di kota Medan, di pos yang padat kendaraan bermotor adalah sekitar $>2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan di pos yang kurang padat kendaraan bermotor adalah $<2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sedangkan kadar Pb dalam darah petugas dinas perhubungan yang bertugas ditempat tersebut adalah 5 – 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$.⁴

Penarik becak dayung dan becak bermesin, pengatur lalu lintas, pedagang asongan, dan pedagang kaki lima di berbagai kota besar di Indonesia adalah pekerja dewasa berisiko tinggi yang paling banyak terpapar polusi udara kendaraan bermotor. Mulai sejak terbit matahari mereka sudah ke luar rumah, berada di sepanjang jalan raya dengan lalu lintas kendaraan bermotor yang padat, sampai sore bahkan ada yang sampai malam hari berada di pinggir jalan, sedang bekerja atau beristirahat, terus menerus terpapar dengan polusi udara yang terpolusi timah hitam dari emisi gas buang kendaraan bermotor.

Polusi timbal yang dialami pekerja pinggir jalan selama bertahun-tahun merupakan ancaman kesehatan permanen yang serius, seperti hipertensi, gangguan ginjal kronis. Gangguan kesehatan akibat keracunan timbal kronis yang dialami setiap hari merupakan "pembunuh tersembunyi" dan dapat berakibat penurunan produktivitas. Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik yang memengaruhi kadar timbal dalam darah.

Metode

Populasi pada penelitian observasional ini adalah seluruh pekerja di pinggir jalan raya di kota Medan dan populasi terjangkau adalah pekerja yang datang berobat ke satu rumah sakit di kota Medan. Sampel berjumlah 109 orang diterik dengan *consecutive sampling*, pada periode 1 sampai dengan 6 Juli 2012. Kriteria inklusi adalah pekerja pinggir jalan dewasa yang telah bekerja di pinggir jalan selama 2 tahun berturut-turut dan bersedia mengikuti penelitian. Kadar timbal dalam darah setiap responden diperiksa dengan bantuan petugas Laboratorium Klinik, diukur dengan memakai spektro-

fotometer dalam satuan $\mu\text{g}/\text{dl}$ darah. Penelitian dilakukan di sebuah Rumah Sakit di kota Medan pada bulan Juli 2012. Korelasi antara karakteristik responden dengan kadar timbal dalam darah diuji dengan korelasi Pearson dan Spearman serta uji Mann Whitney.

Hasil

Responden yang berhasil diwawancarai dan diperiksa kadar timbal dalam darahnya berjumlah 109 orang, terdiri dari penarik becak dayung 58 orang, penarik becak bermesin 30 orang, dan pedagang pinggir jalan (kaki lima) 21 orang. Hasil analisis menggunakan uji korelasi Pearson dan korelasi Spearman menemukan tidak ada korelasi yang signifikan antara variabel usia, tekanan darah sistolik, dan tekanan darah diastolik terhadap kadar timbal dalam darah ($p > 0,05$) (Tabel 1).

Dengan uji Man Whitney, ditemukan perbedaan signifikan rerata kadar timbal dalam darah menurut jenis kelamin ($p = 0,047$) dan kebiasaan merokok ($p = 0,03$). Namun, tidak ditemukan perbedaan rerata kadar timbal dalam darah berdasarkan pada jenis pekerjaan, lama bekerja, tingkat pendidikan, tempat beristirahat, lokasi tempat tinggal, kebiasaan minum susu dan kebiasaan minum alkohol (Tabel 2).

Pembahasan

Nilai terendah kadar timbal dalam darah yang tidak menimbulkan efek samping belum dapat ditentukan. *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) pada tahun 1991 menetapkan batas kadar timbal dalam darah anak adalah 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$ dan pada orang dewasa 40 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Angka ini hanya dapat dipakai sebagai tanda peringatan risiko keracunan timbal, tetapi tidak sebagai batas aman keracunan timbal (*threshold toxicity*). Namun, beberapa faktor yang memengaruhi timbul gejala keracunan dibawah nilai 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$, seperti usia penderita, lama penderita mengalami peninggian kadar timbal dalam darah, dan karakteristik lingkungan tempat anak dibesarkan.⁵

Evaluasi kadar timbal darah dan tekanan darah pada pengemudi bus, di kota Bangkok, Thailand, setelah diberlakukan larangan pemakaian bensin yang mengandung timbal. Didapat kadar timbal dalam darah sekitar 2,5 – 16,2 $\mu\text{g}/\text{dl}$, rata-rata 6,3 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Prevalensi rata-rata sistolik hipertensi dan diastolik hipertensi adalah 23,0%

Tabel 1. Hasil Uji Korelasi Variabel Independen terhadap Kadar Timbal dalam Darah

Variabel	R	Nilai p
Usia	-0,035	0,719 ^a
Tekanan darah sistolik	-0,134	0,166 ^b
Tekanan darah diastolik	-0,177	0,065 ^b

^a Korelasi Pearson, ^b Korelasi Spearman

Tabel 2. Perbedaan Rerata Kadar Timbal dalam Darah Berdasarkan Variabel Independen

Variabel	Kategori	N	Mean	SD	Nilai p
Jenis kelamin	Laki-laki	104	7,77	14,8	0,047
	Perempuan	5	13,48	6,29	
Lama bekerja	< 5 jam	22	7,95	5,19	0,285
	> 5 jam	87	8,05	3,85	
Pekerjaan	Bergerak	89	7,81	3,92	0,301
	Tidak bergerak	20	9,04	4,96	
Kebiasaan merokok	Ya	76	7,34	3,83	0,03
	Tidak	33	9,10	4,38	
Pendidikan	Rendah	77	7,83	4,09	0,501
	Tinggi	32	8,51	4,25	
Tempat istirahat	Pinggir jalan	53	7,58	4,02	0,146
	Rumah	56	8,46	4,22	
Lokasi tempat tinggal	Gang	66	8,36	4,27	0,39
	Pinggir jalan	43	7,53	3,91	
Kebiasaan minum susu	Ya	46	7,99	3,80	0,656
	Tidak	63	8,06	4,39	
Kebiasaan minum alkohol	Ya	21	8,06	4,19	0,738
	Tidak	88	8,03	4,14	

dan 18,2%. Didapat korelasi yang bermakna antara kadar timbal dalam darah dengan tekanan darah baik sistolik maupun diastolik. Disimpulkan juga bahwa keterpaparan timbal yang menyebabkan kadar timbal dalam darah yang rendah berpengaruh terhadap tekanan darah.⁶

Tidak ada korelasi yang signifikan antara variabel usia, tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik terhadap kadar timbal dalam darah ($p > 0,05$). Rerata kadar timbal dalam darah menurut jenis kelamin ($p=0,047$) dan kebiasaan merokok ($p = 0,003$) berbeda bermakna, tidak terdapat perbedaan rerata kadar timbal dalam darah berdasarkan jenis pekerjaan, lama bekerja, tingkat pendidikan, tempat beristirahat, lokasi tempat tinggal, kebiasaan minum susu, dan kebiasaan minum alkohol. Uji korelasi Pearson dan korelasi Spearman tidak menemukan korelasi yang signifikan antara variabel usia, dan tekanan darah terhadap kadar timbal dalam darah ($p > 0,05$). Penelitian menemukan perbedaan bermakna kadar timbal dalam darah antara jenis kelamin laki-laki dan perempuan. Berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya, tidak ada perbedaan bermakna kadar timbal dalam darah anak laki-laki dengan anak perempuan ($p = 0,1$).⁷

Penelitian ini tidak menemukan perbedaan yang bermakna kadar timbal dalam darah penarik becak dayung, penarik becak mesin dan pedagang pinggir jalan. Hal ini dapat disebabkan oleh waktu dan tempat mereka bekerja dalam kondisi yang hampir sama terutama kadar timbal di udara ambien disekitar tempat mereka bekerja. Menurut pengamatan peneliti, pada waktu bekerja, mereka tidak pernah memakai masker yang merupakan alat pelindung diri terhadap polusi timbal. Penelitian ini juga tidak menemukan perbedaan yang bermakna kadar tim-

bal dalam darah antara pekerja yang bekerja lebih dari 5 jam sehari dengan pekerja yang bekerja kurang dari 5 jam sehari. Hal ini dapat disebabkan oleh waktu bekerja yang bersamaan, biasanya pada pagi hari sewaktu jam masuk sekolah atau jam masuk kerja bagi pelanggan mereka dan pada siang hari sewaktu jam pulang sekolah dan jam pulang kerja pelanggan yang merupakan waktu kadar timbal di udara mencapai konsentrasi tertinggi.⁸

Penelitian ini menemukan perbedaan yang bermakna kadar timbal dalam darah responden perokok dibandingkan dengan yang bukan perokok. Diperkirakan bahwa timbal berasal dari daun tembakau yang merupakan bahan pembuat rokok mengandung timbal sebagai residu dari proses penanaman, pemupukan ataupun timbal yang berasal dari tanah pertanian. Berbeda dengan hasil penelitian di kota Zanzan di Iran. Pada kelompok pekerja, didapat kadar timbal dalam rambut rata-rata $131,7 \pm 93,4$ ug/gr, dari kelompok pekerja kantor $21,1 \pm 13,2$ ug/gr sedangkan dari kelompok penduduk $27,9 \pm 14,1$ ug/gr. Tidak ditemukan perbedaan yang bermakna kadar timbal dalam rambut pada kelompok perokok dan kelompok bukan perokok.⁹ Penelitian di Boston menemukan kadar timbal dalam darah rata-rata $3 \mu\text{g}/\text{dl}$. Pada kasus nonperokok didapatkan kadar timbal dalam darah rata-rata $2,7 \pm 1,9 \mu\text{g}/\text{dl}$, kasus perokok 1 – 19 pak per tahun ($3,0 \pm 2,1$) dan perokok lebih dari 20 pak per tahun ($4,1 \pm 3,3 \mu\text{g}/\text{dl}$), yang secara statistik tidak berbeda bermakna.¹⁰ Penelitian lain pada penduduk New York, kadar timbal dalam darah tertinggi ditemukan pada perokok berat ($2,49 \mu\text{g}/\text{dl}$). Mantan perokok mempunyai kadar timbal dalam darah 8% lebih tinggi dari sampel yang tidak pernah merokok.¹¹ Perokok berisiko 4,5 kali lebih besar untuk mempunyai kadar timbal dalam darah yang lebih tinggi, karena dalam setiap 20

batang rokok, pengisap menghirup 1,5 g timbal.¹²

Penelitian ini tidak menemukan perbedaan yang bermakna antara kadar timbal dalam darah responden berpendidikan SD, SMP, dan SMA. Berdasarkan pengamatan peneliti tidak terdapat perbedaan sikap terutama dalam pemakaian alat pelindung diri antara responden yang berpendidikan SD dengan responden yang berpendidikan SMP dan SMA. Penelitian ini juga tidak menemukan perbedaan yang bermakna kadar timbal dalam darah pekerja yang pada siang hari beristirahat di pinggir jalan raya dengan pekerja yang beristirahat di rumah. Hal tersebut sangat berhubungan dengan waktu terpapar responden terhadap timbal di udara. Responden yang beristirahat di rumah diperkirakan terhindar dari paparan timbal selama dia beristirahat. Perbedaan yang bermakna kadar timbal dalam darah antara responden yang bertempat tinggal di pinggir jalan dan responden yang tinggal di dalam gang juga tidak ditemukan. Hal ini dapat disebabkan oleh penyebaran partikel timbal di udara dapat mencapai gang-gang tempat tinggal responden, sehingga walaupun rumah responden terdapat di dalam gang, keterpaparannya terhadap polusi timbal juga tidak berbeda dengan yang tinggal di pinggir jalan raya.

Penelitian ini tidak menemukan perbedaan yang bermakna kadar timbal dalam darah responden yang minum susu dengan responden yang tidak minum susu. Kemungkinan karena frekuensi responden minum susu tidak cukup menambah asupan kalsium ke dalam tubuh sampai ke titik yang dapat memengaruhi absorpsi timbal. The Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention di Amerika menyatakan asupan yang adekuat dari kalsium, besi akan mengurangi absorpsi timbal dan menurunkan kadar timbal dalam darah.¹³ Kita ketahui sumber utama dari kalsium adalah susu. Pemberian suplemen kalsium pada anak sekolah di Bandung oleh Budi Haryanto,¹⁴ dan pada pekerja dewasa oleh Wirsal Hasan dapat menurunkan kadar timbal dalam darah secara signifikan.¹⁵

Penelitian ini menemukan perbedaan yang bermakna antara kadar timbal dalam darah responden peminum alkohol dengan yang bukan peminum alkohol. Diperkirakan bahwa timbal pada peminum alkohol berasal dari bahan baku alkohol yang mengandung timbal atau timbal berasal dari proses *packing* minuman tersebut. Penelitian di Boston menemukan kadar timbal dalam darah rata-rata 3 µg/dl. Pada yang bukan peminum alkohol didapat hasil kadar timbal dalam darah rata-rata 2,9±2,2 µg/dl. Sedangkan pada peminum alkohol lebih dari 2 kali sehari 3,7±2,5 µg/dl yang secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna.¹⁶ Tidak diitemukan perbedaan bermakna ($p > 0,005$) antara tekanan darah sistolik dan diastolik. Berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya di Amerika Serikat,

wanita dengan kadar timbal dalam darah terendah (kuartil 1: *range* 0,5 – 1,6 µg/dl) dan yang tertinggi (kuartil 4: 4,0 – 31,1 µg/dl) kadar timbal darah berhubungan positif dengan tekanan darah sistolik dan diastolik.¹⁷

Penelitian pada tikus yang diberi air minum yang mengandung timbal dibandingkan dengan tikus yang tidak diberi air minum mengandung timbal selama 4 minggu. Setelah 16 minggu, kadar timbal dalam darah pada kelompok perlakuan adalah 26,4 ± 4,5 µg/dl dibanding 1 ± 0 µg/dl pada kelompok kontrol. Pemberian timbal berhubungan dengan kenaikan tekanan darah sistolik dan penurunan fungsi ginjal. *Glomerulosclerosis* bertedensi semakin memburuk tikus yang diberi perlakuan dengan timbal. Timbal mendorong terjadi penyakit ginjal kronis melalui kenaikan tekanan darah dan mendorong *microvascular* dan *tubulointerstitial injury*.¹⁸ Penelitian hubungan kadar plumbum (Pb) dan hipertensi pada polisi lalu lintas di kota Manado mendapatkan bahwa kadar Pb dalam darah berhubungan bermakna dengan hipertensi. Polisi yang mempunyai kadar Pb darah lebih besar atau sama dengan 6,7 µg/dl berisiko 7,2 kali lebih tinggi untuk mengalami hipertensi dibandingkan dengan polisi yang kadar Pb darahnya lebih kecil dari 6,7 µg/dl. Polisi lalu lintas yang bekerja di lapangan lebih dari 8 jam sehari berisiko menderita hipertensi 2 – 2,4 kali lebih tinggi dibandingkan dengan polisi yang bekerja di kantor.¹⁹

Di Taiwan, penelitian pengaruh kadar timbal dalam darah terhadap tekanan darah. Dilakukan pada penduduk dewasa aborigines dan nonaborigines. Kadar timbal dalam darah berkorelasi positif dengan tekanan darah sistolis dengan peningkatan 0,85 mmHg untuk setiap kenaikan satu µg/dl kadar timbal dalam darah, dan kenaikan tekanan diastolis 0,48 mmHg untuk setiap kenaikan satu µg/dl kadar timbal dalam darah.²⁰

Penelitian pada pekerja pabrik baterai bekas, di lokasi yang terpolusi timbal dengan kadar 21 – 45 µg/m³ yang jauh dari standart maksimum untuk daerah industri (0,05 mg/m³ (50 µg/m³). Kadar timbal dalam darah maksimum untuk komunitas Eropa adalah 15 µg/dl. Rata-rata kadar timbal dalam darah sampel didapat 42,33 ± 15,6 µg/dl. Rata-rata tekanan darah sistolis adalah 129,85 ± 20,99 mmHg. Rata-rata tekanan darah diastolik 80,6 ± 13,33 mmHg. Paparan kronis terhadap polusi timbal yang rendah berpengaruh ringan terhadap tekanan darah sistolik dan diastolik. Pemaparan timbal dengan kadar rendah yang lama secara kumulatif akan meningkatkan tekanan darah pekerja.²¹

Kesimpulan

Ada hubungan jenis kelamin dan kebiasaan merokok dengan kadar timbal dalam darah sedangkan jenis pekerjaan, lama bekerja, tingkat pendidikan, tempat beristirahat, tempat tinggal, kebiasaan minum susu dan

kebiasaan minum alkohol tidak ada hubungan dengan kadar timbal dalam darah.

Saran

Disarankan pada pekerja pinggir jalan untuk tidak merokok karena dapat meningkatkan kadar timbal dalam darah.

Daftar Pustaka

1. Widowati W, Sastiono A, Jusuf RR. Efek toksik logam berat. Yogyakarta: Andi Offset; 2008.
2. Slamet JS. Kesehatan lingkungan. Yogyakarta: Gajah Mada University Press; 2011.
3. Al-Rudainy LA. Blood lead level among fuel station workers. *Oman Medical Journal*. 2010 Jul; 25(3):208-211
4. Girsang E. Hubungan kadar timbal di udara ambien dengan timbal dalam darah pada pegawai Dinas Perhubungan Terminal Antar Kota Medan [Tesis]. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2008.
5. Bellinger DC. Lead. *Pediatrics*. 2005; 115: 1016-22.
6. Kaewboonchoo O, Saleekul S, Powattana A, Kawai T. Blood lead level and blood pressure of bus drivers in Bangkok, Thailand. *Industrial Health*. 2007; 45: 590-4.
7. Hegazy AM, Zaher MM, Abdel el hafez MA, Morsy A, Saleh RA. Relation between anemia and blood levels of lead, copper, zink and iron among children. *BMC Research Notes*. 2010; 3: 133.
8. Sitohang R. Pengaruh intensitas kendaraan bermotor terhadap emisi logam timbal ke dalam udara ambien di kota Medan [Tesis]. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2001.
9. Pirsaraei SRA. Lead exposure and hair lead level of workers in a lead refinery. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2007;11 (1): 6-8.
10. Lin C, Kim R, Tsaih SW, Sparrow D, Hu H. Determinants of bone and Blood lead levels among minoroties living in the Bostona area. *Environmental Health Prospectives*. 2004; 112 (11):1147-51.
11. McKelvey W, Gwynn RC, Jeffery N, Kass D, Thorpe LE, Garg RK, et al. A biomonitoring study of lead, cadmium and mercury in the blood of New York City adults. *Environmental Health Prospectives*. 2007; 115 (10): 1435-41.
12. Lee MG, Chun OK, Song WO. Determinants of blood lead level of US woman of reproductive age. *Journal of American College of Nutrition*. 2005; 24 (1): 1-9.
13. Committee on Environmental Health. Lead exposure in children: prevention, detection and management. *Pediatrics*. 2005; 116: 1036.
14. Haryanto B. Pengaruh suplemen kalsium terhadap penurunan kadar timbal dalam darah (studi komunitas siswa Sekolah Dasar di Kota Timah Bandung) [Disertasi]. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia; 2008.
15. Hasan W. Pencegahan keracunan timbal kronis pada pekerja dewasa dengan suplemen kalsium [Disertasi]. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2011.
16. Lin C, Kim R, Tsaih SW, Sparrow D, Hu H. Determinants of bone and blood lead levels among minoroties living in the Boston area, *Environmental Health Perspectives*. 2004; 112 (11): 1147-51.
17. Nash D, Magder L, Lutsberg M, Sherwin RW, Rubin R, Kaufmann RB, et al. Blood lead, blood pressure and hypertension in perimenopausal and post menopausal women. *JAMA*. 2005; 289 (12): 1523-32.
18. Roncal C, Wei M, Sirirat R, Mee KY, George HN, Xiaosen O, et al. Lead, at low levels, accelerates arteriopathy and tubulointerstitial injuri in chronic kidney disease. *American Journal Physiology Renal Physiology*. 2007; 293: 1591-6.
19. Pasorong MB. Hubungan antara kadar plumbum (Pb) dan hipertensi pada polisi lalu-lintas di kota Manado [Tesis]. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada; 2007.
20. Kuo HW, Lai LH, Chou SY, Wu FY. Association between blood lead level and blood pressure in aborigines and others in Central Taiwan. *International Journal of Occupational and Environmental Health*. 2006; 12 (3).
21. Fenga C, Cacciola A, Martino LB, Calderaro SL, Di Nola C, Verzera A, et al. Relationship of blood lead levels to blood pressure in exhaust battery storage workers. *Industrial Health*. 2006; 44: 304-9.