

HUBUNGAN ANTARA PLUMBUM (Pb) DALAM DARAH DENGAN HIPERTENSI PADA OPERATOR POMPA BENSIN (SPBU)

Woro Riyadina¹, Mulyono Notosiswoyo¹, Anna Maria Sirait¹, Lucianawaty Tana¹

CORRELATION BETWEEN PLUMBUM CONCENTRATION IN BLOOD AND HYPERTENSION AMONG OPERATORS OF GASOLINE STATION

Abstract. *Exposure of Plumbum (Pb) in low level for a long-term period caused clinical effects. Correlation between hypertension with high and low Plumbum (Pb) concentration in blood was debated. The objective of this research was to determine the difference proportion of hypertension in high and low level of blood lead. This study was conducted on 130 operators of gasoline stations (SPBU) in central Jakarta. Variables were measured as blood pressure and blood lead. Confounding variables were duration of exposure, age, history of disease, stress, overweight, and habits (smoking, alcohol intake and salt intake). Data were collected by using questionnaire. Blood pressure was measured by using digital sphygmomanometer and blood lead was analyzed by AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry)-GFA (Graphite Furnace Atomization). The result showed that the operators with high blood lead level (>5mg/dl) have higher blood pressure (hypertension) than low level (≤ 5mg/dl) with differences of 33% (p<0,01). High level of blood lead have the possibility of hypertension 6 time higher than low level (95% CI 1,22-31,89) of decreased (95% CI 0,33-27,23) after controlling for the duration of exposure minimal 12 years to 3 times higher. Blood lead can be used as a predictor of hypertension.*

Keywords: plumbum concentration in blood (blood lead), hypertension, gasoline station.

PENDAHULUAN

Penyakit sistem sirkulasi seperti kardiovaskuler menduduki peringkat pertama sebagai penyebab kematian di Indonesia^(1,2). Proses kenaikan proporsi kematian akibat kardiovaskuler nyata sekali yaitu dalam 10 tahun terjadi peningkatan dari 13% pada tahun 1980 menjadi 24% pada tahun 1990⁽²⁾. Beberapa hasil penelitian membuktikan bahwa salah satu faktor risiko terjadinya penyakit *stroke* (kardiovaskuler) adalah tekanan darah tinggi (hipertensi)⁽³⁾.

Rata-rata prevalensi hipertensi di Indonesia sekitar 8,3%⁽²⁾, sedangkan prevalensi hipertensi penduduk di kota besar (Jakarta) lebih tinggi yaitu sekitar 14,2%⁽⁴⁾ dan 15%⁽³⁾. Mayoritas hipertensi (90%) adalah hipertensi esensial (tidak diketahui penyebabnya), sedangkan 10% adalah hipertensi sekunder (akibat suatu penyakit)⁽³⁾. Meskipun telah banyak dilakukan pengobatan baik secara farmakologis maupun nonfarmakologis, prevalensi hipertensi

¹ Puslitbang Pemberantasan Penyakit, Badan Litbangkes

tidak menunjukkan adanya penurunan secara bermakna terutama untuk hipertensi esensial.

Adapun faktor-faktor yang berperan dalam hipertensi esensial adalah sebagai berikut: faktor genetik, ciri individu antara lain umur, jenis kelamin dan ras serta faktor lingkungan seperti asupan tinggi natrium, obesitas, stres, logam berat, dan lain sebagainya^(3,5).

Salah satu faktor lingkungan sebagai penyebab timbulnya hipertensi esensial yaitu adanya paparan logam berat Plumbum (Pb) atau lebih dikenal dengan nama timah hitam atau timbal. Hasil survei sebelumnya membuktikan bahwa kenaikan insiden *stroke* dan gagal ginjal berhubungan dengan reaksi toksisitas dari Pb⁽⁶⁾. Moller dan Kristensen⁽⁷⁾ menyatakan bahwa Pb berperan dalam patofisiologi hipertensi. Secara biokimiawi Pb mempengaruhi metabolisme kalsium (Ca) pada kontraksi otot pembuluh darah vaskuler⁽⁸⁾ dan sistem *rennin-angiotensin*⁽⁹⁾.

Dampak Pb terhadap tekanan darah tinggi (hipertensi) belum dilakukan penelitian, terutama pada populasi pekerja yang mempunyai risiko tinggi terpapar Pb akibat kerja, seperti petugas operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar untuk Umum (SPBU). Tinggi rendahnya kadar Pb darah merupakan indikator biologis adanya paparan Plumbum (Pb) dan kenaikan tekanan darah tinggi (hipertensi), masih diperdebatkan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan apakah kejadian hipertensi pada Pb darah kadar tinggi berbeda dengan kadar rendah.

BAHAN DAN METODA

Penelitian menggunakan rancangan potong lintang (*cross-sectional*) dengan metode *sampling proportional random sampling*. Sampel adalah petugas operator

SPBU (Stasiun Pengisian Bahan Bakar untuk Umum) di wilayah Jakarta Pusat yang telah bekerja ≥ 3 tahun, tidak cuti besar (≥ 2 bulan) selama 3 tahun, pria, bersedia ikut penelitian (*informed consent*) dan usia tidak lebih dari 60 tahun. Jumlah sampel yang diperoleh sebanyak 130 responden.

Variabel yang diukur dalam penelitian ini adalah hipertensi untuk variabel dependen (tergantung) sedangkan variabel independen (bebas) adalah kadar Plumbum (Pb) dalam darah. Kadar Pb dalam darah dikategorikan tinggi ($>5\mu\text{g/dl}$) yaitu kadar maksimal Pb yang dapat menyebabkan keracunan dan kadar rendah apabila kadar $\text{Pb} \leq 5\mu\text{g/dl}$ ⁽¹⁰⁾. Subyek dinyatakan hipertensi apabila tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dan diastolik ≥ 90 mmHg, tidak hipertensi apabila tekanan darah sistolik < 140 mmHg dan diastolik < 90 mmHg⁽¹¹⁾ hipertensi sistolik apabila tekanan darah sistoliknya saja yang ≥ 140 mmHg dan hipertensi diastolik apabila tekanan darah diastoliknya saja yang ≥ 90 mmHg.

Variabel perancu (*confounding*) yang diukur terdiri dari: lama kerja (tahun), umur (tahun), *overweight* (nilai BMI), riwayat keluarga hipertensi (ya/tidak), stres (ya/tidak), kebiasaan (ya/tidak) yang meliputi merokok, minum alkohol, konsumsi garam. Tekanan darah diukur dengan menggunakan tensimeter digital dan analisis kadar Pb dalam darah menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) dengan GFA (*Graphite Furnace Atomization*). Indeks Massa Tubuh ditentukan dengan mengukur tinggi badan dalam meter dan berat badan dalam kilogram. Stres ditentukan dengan mendiagnosis gejala gangguan emosional yang diukur dengan instrumen SRQ (*Self Reporting Questionnaire*). Variabel perancu diukur dengan metoda wawancara menggunakan instrumen kuesioner.

Analisis data meliputi analisis deskriptif, Uji Kai-Kuadrat dan Regresi Logistik Ganda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Responden

Diperoleh 129 responden laki-laki berumur antara 22-59 tahun. Responden yang dalam darahnya terdeteksi Pb sebanyak 85 orang (65,9%) dan 44 orang (34,1%) responden yang tidak terdeteksi (negatif).

Responden dengan kadar Pb darahnya terdeteksi (positif) dan mempunyai hipertensi sebanyak 13 orang (15,3%). Hal ini sama dengan hasil penelitian terdahulu yaitu 6-15%⁽¹²⁾, hipertensi sistolik sebanyak 24 orang (28,2%) dan hipertensi diastolik ada 17 orang (20%). Sedangkan responden yang kadar Pb darahnya tidak terdeteksi (negatif) yang mempunyai hipertensi sebanyak 5 orang (11,4%), hipertensi

sistolik 7 orang (15,9%) dan hipertensi diastolik 6 orang (13,6%), lihat Tabel 1.

Prevalensi hipertensi pada kadar Pb positif (15,3%) tampak lebih tinggi dibandingkan dengan kadar Pb negatif (11,4%). Prevalensi hipertensi tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan prevalensi hipertensi penduduk Indonesia secara keseluruhan yaitu sekitar 8,3%⁽²⁾, namun hampir sama dengan penelitian prevalensi hipertensi pada penduduk perkotaan Jakarta yaitu 14,2%⁽³⁾ dan 15%⁽⁴⁾.

Karakteristik responden meliputi umur, lama kerja, Indeks Massa Tubuh atau *Body Mass Index* (BMI) lihat Tabel 2, rata-rata tekanan darah sistolik dan diastolik serta rata-rata kadar Pb darah rata-rata lebih tinggi pada responden yang mempunyai kasus hipertensi dibandingkan dengan tidak hipertensi ($p < 0,05$). Pekerja yang mempunyai kasus hipertensi mempunyai rata-rata umur lebih tinggi yaitu 41,62 tahun dan tidak hipertensi rata-rata umurnya 36,99 tahun.

Tabel 1. Prevalensi Hipertensi Pada Responden yang Mempunyai Kadar Pb Darah Terdeteksi dan Tidak Terdeteksi.

Kasus	Prevalensi (%)	
	Kriteria kadar Pb darah	
	Tidak terdeteksi (n= 44)	Terdeteksi (n= 85)
Hipertensi	11,40 (5)	15,30 (13)
Hipertensi Sistolik	15,90 (7)	28,20 (24)
Hipertensi Diastolik	13,60 (6)	20,00 (17)

Tabel 2. Karakteristik Responden Menurut Umur, Lama Kerja, BMI dan Tekanan Darah

Variabel	Hipertensi n = 13 (15,3%)		Tidak hipertensi n = 72 (84,7%)		P t-test
	Mean	SD	Mean	SD	
Umur (tahun)	41,62	9,02	36,99	10,09	0,126
Lama kerja (tahun)	18,38	6,78	12,39	8,63	0,011
BMI (kg/m ²)	24,12	2,40	23,42	3,35	0,475
Pb darah (ig/dl)	3,95	2,88	2,06	2,68	0,023
Tekanan darah					
Sistolik (mmHg)	151,83	8,93	126,39	12,62	0
Diastolik (mmHg)	98,06	6,67	77,34	8,43	0

Tabel 3. Karakteristik Responden Menurut Riwayat Keluarga, *Overweight*, Stres dan Kebiasaan

Variabel	Hipertensi n = 13 (15,3%)		Tidak hipertensi n = 72 (84,7%)		p X ² - test
	N	Proporsi (%)	N	Proporsi (%)	
Riwayat Keluarga					
Hipertensi	2	15,4	19	26,4	0,504
<i>Overweight</i>	3	23,1	9	26,4	1,000
Stres	4	30,8	28	38,9	0,758
Kebiasaan					
- merokok	10	76,9	50	69,4	0,747
- minuman alkohol	2	15,4	1	1,4	0,060
- makan asin	3	23,1	17	23,6	1,000

Hal tersebut menunjukkan bahwa hipertensi sering terjadi pada umur 40 tahun ke atas. Adapun untuk lama kerja sebagai operator bensin di SPBU tampak menunjukkan hal yang sama yaitu untuk pekerja yang mengidap hipertensi lama kerjanya lebih lama (18,38 tahun) dibandingkan tidak hipertensi (12,39 tahun).

Pekerja dengan masa kerja yang lebih lama akan mempunyai kecenderungan terpajan Plumbum (Pb) lebih lama sehingga kadar Pb lebih tinggi dalam darahnya, yang akan berakibat timbulnya hipertensi. *Body Mass Index* (BMI) atau Indeks Massa Tubuh (IMT) dapat digunakan sebagai petunjuk atau indikator status gizi seseorang. Nilai BMI pada pekerja yang mempunyai kasus hipertensi tampak sedikit lebih tinggi yaitu 24,12 dibandingkan dengan tidak hipertensi yaitu 23,42. Apabila dimasukkan ke dalam katagori maka nilai BMI tersebut adalah normal atau di bawah status *overweight* (kelebihan berat badan) dengan nilai BMI 27 dan status kegemukan (obesitas) dengan nilai BMI 30. Sedangkan untuk rata-rata kadar Pb dalam darah terlihat bahwa pekerja yang hipertensi menunjukkan kadar lebih tinggi yaitu 3,95 µg/dl dibandingkan tidak hipertensi yaitu 2,06 µg/dl.

Hal tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan antara Pb darah dengan kejadian hipertensi terutama pada pekerja yang terpapar Pb. Rata-rata Pb darah dari petugas operator bensin (sekitar 3 µg/dl) tersebut masih lebih rendah kadarnya apabila dibandingkan dengan kadar maksimal Pb di dalam darah sebagai batas keracunan yaitu 5 µg/dl⁽¹⁰⁾ serta batas kadar aman dalam darah oleh WHO (1977) sekitar 10-25 µg/dl⁽¹³⁾.

Pekerja operator bensin (SPBU) di Jakarta ini mempunyai rata-rata tekanan darah sistolik sebesar 151,83 mmHg dan rata-rata tekanan darah diastolik sekitar 98,06 mmHg berbeda secara nyata ($p < 0,01$). Kadar Pb dalam darah pada hipertensi dan tekanan darah diastolik lebih tinggi dibandingkan tanpa hipertensi⁽¹⁴⁾. Pernyataan yang sama juga dikemukakan oleh Micciolo *et al.*⁽¹⁵⁾ bahwa kadar Pb dalam darah lebih tinggi pada hipertensi dibandingkan dengan normotensi.

Kebiasaan mengkonsumsi minuman beralkohol mempunyai hubungan dengan kejadian hipertensi. Beever *and* Mac Gregor⁽¹⁵⁾ menyatakan bahwa mengkonsumsi alkohol dalam jumlah besar dapat meningkatkan tekanan darah. Tekanan darah akan lebih tinggi pada peminum alkohol (< 20 ml per hari) dibandingkan dengan bukan peminum

alkohol⁽¹⁶⁾. Kebiasaan mengonsumsi minuman beralkohol merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya peningkatan tekanan darah pada kadar tertentu. Grandjean *et al.*⁽¹⁷⁾ menyatakan bahwa kebiasaan minum alkohol berhubungan bermakna dengan peningkatan tekanan darah dan kadar Pb dalam darah. Grandjean *et al.* mengemukakan bahwa konsumsi ethanol 30 ml per hari dapat meningkatkan 2-6 mmHg tekanan sistolik dan 1,5 µg/dl kadar Pb dalam darah.

2. Perbedaan proporsi hipertensi

Hasil analisis Kai-Kuadrat menunjukkan bahwa adanya perbedaan proporsi yang bermakna pada kasus hipertensi dan hipertensi diastolik ($p < 0,01$), tetapi tidak bermakna dengan kasus hipertensi sistolik ($p > 0,05$).

Perbedaan proporsi antara hipertensi (42,9%) pada kadar Pb darah tinggi dengan kadar rendah (9,9%) sebesar 33%. Adapun perbedaan proporsi hipertensi antara kadar Pb darah tinggi dan rendah pada hipertensi diastolik sekitar 35,9%. Jadi dapat dikatakan bahwa pada kadar Pb dalam darah tinggi (> 5 µg/dl) mempunyai hubungan dengan kejadian hipertensi serta kenaikan tekanan darah diastolik.

Sementara untuk perbedaan proporsi hipertensi, hipertensi sistolik dan hipertensi diastolik yang dibandingkan antara ketiga kategori yang terdiri dari kadar Pb darah negatif (tidak terdeteksi), kadar rendah (≤ 5 µg/dl) dan kadar tinggi (> 5 µg/dl) menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$). Kejadian hipertensi untuk kadar Pb darah tinggi (> 5 µg/dl) mempunyai risiko hipertensi lebih tinggi baik dibandingkan dengan kadar rendah (≤ 5 µg/dl) maupun kadar negatif (< 0). Hal tersebut juga didukung dengan nilai OR sebe-

sar 6 (hipertensi dan hipertensi diastolik) dan 5 (hipertensi sistolik).

3. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap hubungan antara kadar Plumbum (Pb) darah dengan hipertensi.

Hasil analisis regresi logistik ganda menunjukkan bahwa kadar Pb darah berhubungan dengan hipertensi pada tingkat kemaknaan $p < 0,05$ (Tabel 5).

Hasil penelitian ini senada dengan hasil penelitian pada pekerja yang terpajan Plumbum (Pb) yang dilaporkan oleh Santos *et al.*⁽²¹⁾ yang mendapatkan hubungan yang bermakna antara kadar Pb darah dengan hipertensi ($p < 0,05$).

Tabel 5 menyatakan bahwa dari beberapa faktor seperti umur, lama kerja, lama merokok dan kebiasaan minum minuman beralkohol yang bisa masuk dalam model, hanya faktor lama kerja (dalam tahun) yang mempunyai hubungan bermakna ($p < 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara Pb darah pada kadar > 5 µg/dl dengan terjadinya hipertensi harus mempertimbangkan lama kerja sebagai operator pompa bensin atau lamanya terjadi pemajanan Plumbum (Pb) akibat kerja minimal 12 tahun. Besarnya risiko pekerja yang mempunyai Pb darah pada kadar tinggi (> 5 µg/dl) untuk menderita hipertensi dibandingkan dengan kadar rendah (≤ 5 µg/dl) dapat ditunjukkan dengan nilai *odd ratio* (OR) yaitu sekitar 6,24 (95% CI 1,22-31,89).

Adapun setelah mengendalikan faktor lama kerja ≥ 12 tahun, ternyata risiko hipertensi turun menjadi 3 kali lebih besar (95% CI 0,33-27,23). Hal tersebut menjelaskan bahwa kadar Pb darah merupakan prediktor atau determinan yang bermakna (signifikan) untuk terjadinya hipertensi.

Tabel 4. Perbedaan Proporsi Hipertensi, Hipertensi Sistolik dan Hipertensi Diastolik Menurut Kadar Pb Darah Negatif, Rendah dan Tinggi.

Kasus n = 129	Kadar Pb darah n(%)			Negatif-Positif		Tinggi-Rendah	
	Negatif n = 44	Rendah n = 71	Tinggi n = 14	p	OR	p	OR
Hipertensi	5 (11,4)	7 (9,9)	6 (42,9)	0,017	5,850	0,006	6,857
Hipertensi Sistolik	7 (15,9)	17 (23,9)	7 (50)	0,027	5,286	0,059	3,176
Hipertensi Diastolik	6 (13,6)	10 (14,1)	7 (50)	0,009	6,333	0,006	6,100

Keterangan : Tinggi-Rendah : perbedaan proporsi kadar Pb tinggi vs rendah
Positif-Negatif : perbedaan proporsi kadar Pb positif vs negatif

Tabel 5. Model Regresi Logistik Ganda untuk Hubungan Kadar Pb Darah dengan Hipertensi

Variabel	B	SE	OR	95% CI	p
Konstanta	-1,4868	3,7829			0,6943
Pb darah	1,8309	0,8324	6,2393	1,2205-31,8943	0,0279
Umur	0,0305	0,0543	1,0310	0,9269-1,1468	0,5743
Lama kerja					0,0262
6-11 th	0,0641	1,4406	1,0662	0,0633-17,9491	0,9645
≥ 12 th	2,0800	1,1130	8,0048	0,9035-70,9186	0,0616
Lama merokok					0,7814
10-15 th	-0,2266	0,9532	0,7972	0,1231-5,1640	0,8121
> 16 th	0,4540	1,0544	1,5746	0,1994-12,4347	0,6668
Minum alkohol	-2,3168	1,4922	0,0984	0,0053-1,8326	0,1202

Adapun setelah mengendalikan faktor-faktor lain seperti umur, lama kerja, lama merokok dan kebiasaan mengkonsumsi minuman beralkohol, risiko timbulnya kasus hipertensi turun menjadi 3 (95% CI 0,33-27,23). Hal tersebut berarti seseorang yang mempunyai Pb darah pada kadar tinggi ($> 5 \mu\text{g/dl}$) dan telah terpapar Plumbum (Pb) minimal selama 12 tahun mempunyai risiko terkena hipertensi 3 kali lebih besar dibandingkan dengan Pb darah pada kadar rendah ($\leq 5 \mu\text{g/dl}$).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penderita hipertensi dan hipertensi diastolik lebih besar

pada Pb darah kadar tinggi dibandingkan dengan kadar rendah dengan perbedaan proporsi sebesar 33% untuk hipertensi dan 35,9% untuk hipertensi diastolik dengan perbedaan yang bermakna ($p < 0,01$). Risiko hipertensi (OR) untuk operator bensin (SPBU) yang mempunyai Pb darah pada kadar $> 5 \mu\text{g/dl}$ sebesar 6,24 (95% CI 1,22-31,89) dan setelah mengendalikan faktor lama kerja minimal 12 tahun risiko hipertensi turun menjadi 3 kali lebih besar (95% CI 0,33-27,23) dibandingkan dengan kadar Pb darah $\leq 5 \mu\text{g/dl}$. Kadar Pb dalam darah merupakan prediktor atau determinan yang bermakna ($p < 0,05$) untuk terjadinya hipertensi setelah mengendalikan faktor umur, lama kerja, lama merokok dan kebiasaan mengkonsumsi minuman beralkohol. Cema-

ran Plumbum (Pb) diharapkan dapat diper-
timbang sebagai salah satu faktor risiko
hipertensi dan perlu dilakukan upaya per-
lindungan bagi pekerja yang mempunyai
risiko tinggi terpapar Plumbum (Pb) akibat
kerja. Penelitian lanjut perlu dilakukan
untuk menemukan cara menurunkan jumlah
paparan dan menetralkan (mengurangi) ka-
dar Pb dalam darah sehingga tidak menimbulkan dampak buruk terhadap kesehatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana atas bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. dr. Mochammad Anwar, Med.Sc.,DSOG dan dr. Ali Ghufroon Mukti, MSc.,PhD yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

1. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. *Survey Kesehatan Rumah Tangga*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan - Departemen Kesehatan; 1992.
2. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan *Survey Kesehatan Rumah Tangga*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan - Departemen Kesehatan; 1995.
3. Susalit. *Hipertensi. Pendidikan Dokter Uji Diri*. Jakarta: Ikatan Dokter Indonesia; 1995.
4. Monica. *Gambaran Hipertensi Pada Penduduk. Dalam: Survey Data Dasar*. Jakarta: Tim Monica Pusat Kesehatan Jantung Nasional/ Rumah Sakit Jantung Harapan Kita; 1988.
5. Kaplan NM. *Clinical Hypertension*. Fifth Edition. Sydney: William and Wilkins; 1990.
6. Kim R, Rotnitzky A, Sparrow D, Weiss ST, Wager C, Hu H. A Longitudinal Study of Low-Level Lead Exposure and Impairment of Renal Function: The Normative Aging Study. *JAMA* 1990; 275(15):1177-81.
7. Moller L and Kristensen TS. Blood Lead as a Cardiovascular Risk Factor. *Am J Epidemiol* 1992;136(9):1091-1100.
8. Chai S and Webb RC. Effect of Lead on Vascular Reactivity. *Environ Health Perspect* 1992;78:85-9.
9. Victory W, Vander AJ, Shulak JM, Schoeps P, Julius S. Lead, Hypertension and The Renin-angiotensin System in Rats. *J Lab Clin Med* 1982;99:354-62.
10. Garrettson LK. Lead. In: Haddad LM and Winchester JF, editors *Clinical Management of Poisoning and Drug Overdose*. 2nd ed. W.B. Philadelphia: Saunders Company; 1990. p. 1017-23.
11. Suradi. *Hipertensi Borderline "White Coat" dan "Sustained": Suatu Studi Komparatif Faktor Risiko Hipertensi dan Kardiovaskular Terhadap Normotensi Para Karyawan RSUP DR Sardjito Yogyakarta Bukan Dokter Usia 18-42 Tahun*. Tinjauan Kepustakaan dan laporan penelitian. Yogyakarta: Lab/SMF Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada; 1996.
12. WHO. *International Programme on Chemical Safety, Environmental Health Criteria 3 : Lead* Geneva: World Health Organization; 1977.
13. Beevers, D. G., and MacGregor, G.A., *Hypertension in Practice*, Second Edition, Martin Dunitz Ltd, Spain. 1995
14. Wakabayashi K, Nakamura K, Kono S, Shinchi K, Imanishi K. Alcohol Consumption and Blood Pressure: An Extended Study of Self-Defence Officials in Japan. *Int J Epidemiol* 1994;23 (2):307-11.
15. Micciolo R, Canal L, Maranelli G, Apostoli P. Non-occupational Lead Exposure and Hypertension in Northern Italy. *Int J Epidemiol* 1994; 24(2):312-20.
16. Picciotto IH and Croft J. Review of The Relation Blood Lead and Blood Pressure. *Epidemiologic Reviews* 1993; 5(2):352-73.
17. Grandjean P, Hollnagel H, Hedegaard L, Christensen JM, Larsen S. Blood Lead-Blood Pressure Relations: Alcohol Intake and Hemoglobin as Confounders. *Am J Epidemiol* 1989; 129 (4):732-39.