

ANALISIS KADAR TIMBAL DARAH DAN PENYAKIT HIPERTENSI PADA PETUGAS STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM DI KOTA MANADO

Paul A. T. Kawatu¹ dan Johnly A. Rorong²

¹Program Studi Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran,
Universitas Sam Ratulangi, Manado

²Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sam Ratulangi, Manado

Diterima 03-09-2009; Diterima setelah direvisi 17-10-2009; Disetujui 24-10-2009

ABSTRACT

Kawatu, P. A. T. and J. A. Rorong, 2009. Blood Lead Level Analysis And Hypertension In The Worker Of Gasoline Station (Spbu) In Manado Municipality.

The contamination of gasoline is getting higher along with the increasing number of cars up to this days. With the improvement of lead pollutant (Pb) on the air, human being will get more risk of being exposed by the danger of this substance. Various effect of lead exposure toward human health are hypertension and occupational fatigue. The workers of SPBU is a high risk group that was exposed by lead, since they were used to exposed with fume or gasoline and smoke of cars. This research was aimed to find out the relationship between blood lead level and the incident of hypertension toward workers of SPBU in Manado municipality. This was a cross sectional research with 96 respondents. The bivariat analysis showed that blood lead level had positive and significant correlation and yet weak toward hypertension incident ($p < 0,05$; $r_{pbis} = 0,324$; $r_{pbis}^2 = 0,105$). The multivariate analysis showed that the blood lead level was a significant predictor ($p < 0,05$) toward hypertension incident with effective contribution of 6,74%. The research result showed that the blood lead level had significant relationship and predictor toward hypertension after the other predictors being controlled. Therefore, prevention effort on the impact of lead through continuous health examination and application of health principles and occupational safety for the SPBU workers is necessary.

Keywords : blood lead level, hypertension

PENDAHULUAN

Timbal adalah salah satu logam berat yang mencemari udara, dapat dihasilkan dari emisi gas buang kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin bertimbal. Bensin mengandung senyawa timbal dalam bentuk *tetra ethyl lead* (TEL) berkisar 0,3 gr/L - 0,45 gr/L. *Alkyl-Pb* yang terdapat dalam bahan bakar ini juga mudah menguap dan larut dalam lemak sehingga mudah diabsorpsi oleh manusia melalui inhalasi, ingesti ataupun dermal (Palar, 2004). Dewasa ini, pencemaran dari bahan bakar bensin bertimbal dikhawatirkan semakin tinggi seiring dengan bertambahnya kendaraan bermotor, sehingga manusia akan lebih mudah terpapar dengan bahan berbahaya ini.

Timbal yang masuk ke tubuh manusia selanjutnya dapat menimbulkan berbagai macam gangguan, seperti gangguan hematologi, gangguan saraf, gangguan kardiovaskuler, gangguan gastrointestinal dan gangguan reproduksi (Palar, 2004). Keracunan timbal yang

kronis dapat menyebabkan kelelahan, menurunkan daya konsentrasi, gangguan tidur dan kecemasan (Chang, 1996). Telah dilaporkan pula bahwa pengaruh timbal pada orang dewasa dapat menimbulkan hipertensi (Vupputuri *et al.*, 2003)). Hal ini menunjukkan pekerja yang terpapar timbal secara terus menerus akan berisiko keracunan dan dapat terganggu kesehatannya, selanjutnya menurunkan produktivitas kerja.

JNC-VII tahun 2003 menyatakan bahwa hampir 1 milyar penduduk dunia (33,3%) menderita hipertensi. Data dari Dinas Kesehatan Kota Manado (Pasorong, 2007) menyatakan bahwa jumlah kasus hipertensi yang dirawat di rumah sakit terus meningkat yaitu pada tahun 2004 sebesar 3,44% dan tahun 2005 menjadi 4,05%.

Penyakit hipertensi 90% belum diketahui penyebabnya dan digolongkan sebagai hipertensi esensial, 10% lainnya merupakan hipertensi sekunder (Padmawinata, 2001). Beberapa faktor

risiko timbulnya hipertensi, yaitu: faktor genetika atau riwayat keluarga; faktor individu, seperti umur, jenis kelamin, ras; faktor perubahan gaya hidup dan kebiasaan, seperti obesitas, kurang berolah raga, asupan natrium yang tinggi, kebiasaan merokok, minum alkohol dan stres psikologis; serta faktor lingkungan seperti pengaruh logam berat timbal. Terdapat bukti bahwa polutan timbal, diindikasikan sebagai faktor pemicu tekanan darah tinggi, meskipun diperlukan lebih banyak penelitian mengenai hubungan ini (Padmawinata, 2001). Moller dan Kristensen (1992) menyatakan, timbal berperan dalam patofisiologi terjadinya hipertensi, yaitu dengan mempengaruhi metabolisme kalsium pada kontraksi otot pembuluh darah dan terhadap sistem renin-angiotensin (Moller dan Kristensen, 1992).

Petugas stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU) merupakan kelompok pekerja yang berisiko tinggi terpapar dengan timbal, melalui uap dan percikan bensin serta dari emisi gas kendaraan bermotor (Mukono, 2005). Adanya bahan kimia ini di lingkungan kerja, memberi beban kerja tambahan pada petugas SPBU sehingga dapat menimbulkan masalah kesehatan kerja (Setyawati, 1993).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kadar timbal darah dengan hipertensi pada petugas SPBU di Kota Manado.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah observasional dengan rancangan *cross-sectional*. Sampel adalah petugas operator SPBU di wilayah Kota Manado dengan kriteria inklusinya telah bekerja > 3 tahun, tidak cuti > 2 bulan, tidak berumur > 60 tahun, dan kriteria eksklusi adalah tidak bersedia ikut penelitian, sedang menderita sakit serta sedang minum obat antihipertensi. Besar sampel ditentukan berdasar tabel *required sample size* (Mitchell dan Jolley, 1992), jumlah sampel yang diteliti adalah 96 responden dari populasi petugas SPBU sebanyak 132 orang.

Variabel terikat yang diukur adalah hipertensi, sedangkan variabel bebas adalah kadar timbal darah. Adapun variabel perancu adalah umur, masa kerja, lama kerja, indeks massa tubuh (IMT), riwayat hipertensi dalam keluarga, kebiasaan merokok, minum alkohol, mengkonsumsi garam (makan asin), stres akut dan kronik. Hipertensi berskala dikotomi dengan

kriteria hipertensi jika tekanan sistolik dan diastolik $\geq 140/90$ mmHg, dan tidak hipertensi jika $< 140/90$ mmHg (JNC-VII, 2003). Tekanan darah diukur dengan menggunakan tensimeter air raksa. Kadar timbal darah berskala interval, diukur dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) dengan metode *Flame Atomic Absorption* (FAA). IMT ditentukan dengan mengukur tinggi badan dengan meteran dan berat badan dengan timbangan. Stres akut dan kronik diukur dengan angket stres akut dan kronik. Sedangkan variabel lainnya diukur dengan metode wawancara menggunakan formulir isian.

Uji statistik yang digunakan adalah analisis univariat; analisis bivariat dengan uji kai-kuadrat, uji T, uji korelasi momen tangkar, dan uji regresi; serta analisis multivariat dengan uji regresi logistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Responden penelitian adalah petugas operator SPBU di Kota Manado yang berjumlah 96 responden dengan umur berkisar antara 22-57 tahun. Rerata kadar timbal darah responden adalah $24,23 \mu\text{g/dl}$ (SD 5,51). Kadar timbal darah terendah adalah $11,04 \mu\text{g/dl}$ dan tertinggi adalah $35,29 \mu\text{g/dl}$. Kadar timbal darah tersebut menunjukkan adanya keracunan timbal, karena telah $>10 \mu\text{g/dl}$ berdasarkan kriteria *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (ATSDR) (Zukhri, 2007). Hal ini terjadi karena responden sehari-hari terpapar dengan uap bensin dan asap kendaraan bermotor, tanpa menggunakan masker. Serta data pengukuran kadar timbal di udara Kota Manado oleh BPLH sebesar $0,9 \mu\text{g/m}^3$ yang berarti telah melebihi baku mutu ambien yang ditentukan (Pasarong, 2007). Dengan demikian paparan timbal pada responden perlu mendapat perhatian untuk mencegah timbulnya dampak kesehatan bagi petugas.

Hasil pengukuran tekanan darah menunjukkan, responden yang mengalami hipertensi sebanyak 24 orang (25%), sedangkan yang tidak ada 72 orang (75%). Prevalensi hipertensi pada petugas SPBU (25%) hampir sama dengan prevalensi hipertensi pada penduduk Kota Jakarta tahun 2000 yaitu 24,3%, namun lebih rendah dibandingkan dengan prevalensi hipertensi di Amerika Serikat tahun 2004 yakni 29,3%¹².

Tabel 1. Karakteristik Responden Kasus Hipertensi dan Tidak Hipertensi

Variabel	HIPERTENSI (n = 24)			TIDAK HIPERTENSI (n = 72)			p
	Mean ± SD	Med	Range	Mean ± SD	Med	Range	
Kadar Pb	27,31 ± 4,32	27,1	18,3 - 35,3	23,20 ± 5,5	23,7	11,04 - 32,9	0,002
Umur	40,9 ± 8,04	39,5	29 - 57	33,6 ± 7,83	32	22 - 55	0,000
Masa kerja	10,67 ± 4,16	9,5	6 - 20	7,17 ± 2,99	7	3 - 19	0,000
IMT	24,16 ± 3,5	24,5	19,1 - 31,6	23,6 ± 3,12	23,4	17,7 - 32,1	0,502
Stres akut	11,25 ± 5,82	11	0 - 24	9,51 ± 6,4	9,5	0 - 27	0,242
Stres kronik	11,04 ± 2,96	10	3 - 17	11,28 ± 2,5	11	6 - 18	0,540
	Jml	%		Jml	%		
Riw kel.hpt	18	75		22	30,56		0,000
Makan asin	13	54,17		24	33,33		0,069
Merokok	16	66,67		32	44,44		0,059
Alkohol	16	66,67		30	41,67		0,034

Karakteristik responden pada kasus hipertensi, yang meliputi kadar timbal darah, umur, masa kerja memiliki rerata lebih tinggi pada kasus hipertensi dan perbedaan rerata ini bermakna. Sementara untuk persentase variabel bebas lainnya menunjukkan bahwa riwayat hipertensi dalam keluarga dan kebiasaan minum alkohol memiliki perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok (Tabel 1).

Hal ini sesuai dengan penelitian Ryadina (2002) dan Pasorong (2007), bahwa kadar timbal darah lebih tinggi pada kasus hipertensi dibandingkan dengan yang normotensi. Sutomo (2003) menyatakan bahwa lama kerja di lingkungan terkontaminasi timbal cenderung menyebabkan terjadinya peningkatan kadar timbal

darah, sehingga makin lama bekerja makin banyak terpapar dan akan makin besar efek toksik yang terjadi. Grandjean *et al.* (1989) menyatakan bahwa kebiasaan minum alkohol berhubungan signifikan dengan tekanan darah. Sedangkan faktor herediter telah diketahui turut berperan pada penderita hipertensi (Oparil, 1988).

Hubungan tekanan darah sistolik, diastolik dan perasaan kelelahan kerja terhadap kadar timbal darah

Rerata tekanan darah sistolik dan diastolik lebih tinggi pada kelompok kadar timbal darah tinggi ($\geq 20 \mu\text{g/dl}$) dibandingkan kadar rendah ($< 20 \mu\text{g/dl}$), dan perbedaan tersebut bermakna (Tabel 3).

Tabel 3. Perbedaan Rerata Tekanan Darah dan Perasaan Kelelahan Kerja pada Responden Kadar Timbal Darah Tinggi dan Rendah

Variabel	Kadar Timbal Darah				P
	Rendah (n = 18)		Tinggi (n = 78)		
	Mean	SD	Mean	SD	
Tekanan darah sistolik	120,0	11,38	129,49	14,13	0,004
Tekanan darah diastolik	77,78	7,32	82,56	7,55	0,009

Hasil ini mendukung pernyataan bahwa tekanan darah sistolik dan diastolik memiliki rerata lebih tinggi pada kadar timbal darah tinggi dan keracunan timbal pada manusia dapat menyebabkan gejala peningkatan tekanan darah (Sja'bani, 2008). Penelitian Maheswaran *et al.* (1993) mendapatkan bahwa rerata tekanan darah sistolik dan diastolik lebih tinggi pada subyek dengan kadar timbal darah tinggi. Hal ini terjadi

karena timbal dapat mempengaruhi kenaikan tekanan darah sistolik dan diastolik.

Hasil analisis momen tangkar terhadap kadar timbal darah dengan tekanan darah sistolik dan diastolik memperlihatkan hubungan yang searah, positif dan bermakna namun keeratan hubungan yang lemah (Tabel 4). Hasil ini mendukung penelitian Grandjean *et al.* (1989), yang menyatakan terdapat hubungan yang

bermakna antara kadar timbal darah dengan tekanan darah sistolik dan diastolik .

Tabel 4. Korelasi Kadar Timbal Darah dengan Tekanan Darah

	Tekanan Darah Sistolik	Tekanan Darah Diastolik
Kadar Timbal Darah		
Koefisien Korelasi (r)	0,411	0,378
Signifikansi (p)	0,000	0,000

Hubungan kadar timbal darah dengan hipertensi

Tabel 5. Hubungan Kadar Timbal Darah dengan Hipertensi setelah Reduksi Bertahap pada Analisis Regresi Logistik Ganda

VARIABEL BEBAS	β	SB	r-parsial	p
Konstanta	-0,9170			
Umur	0,0161	0,0006	0,378	0,001
Riwayat hipertensi keluarga	0,2067	0,0096	0,215	0,009
Kadar timbal darah	0,0164	0,0009	0,292	0,020
Minum alkohol	0,1546	0,0094	0,170	0,044
Konsumsi garam	0,0998	0,0097	0,127	0,205

Hasil analisis regresi logistik ganda menunjukkan bahwa kadar timbal darah berhubungan dengan hipertensi secara bermakna ($p < 0,05$) setelah mengendalikan faktor resiko lainnya seperti umur, masa kerja, indeks massa tubuh, riwayat hipertensi dalam keluarga, stres akut dan kronik, kebiasaan merokok, mengkonsumsi alkohol dan garam (Tabel 5).

Nomiyama *et al.* (2003) dalam penelitiannya juga melaporkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara kadar timbal darah dengan hipertensi. Dalam kepustakaan menyebutkan bahwa dampak paparan timbal

Hasil analisis regresi logistik lugas antara kadar timbal darah dengan hipertensi, diperoleh hubungan yang positif dan bermakna ($p < 0,05$), dengan keeratan hubungan yang lemah (rpbis= 0,324), sedangkan besar sumbangan relatifnya (rpbis²) sebesar 10,5%. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar timbal darah maka akan semakin besar peluang terjadinya hipertensi. Hal ini sama dengan penelitian Ryadina (2002) dan Pasorong (2007) yang menunjukkan bahwa kadar timbal darah memiliki hubungan bermakna dengan kejadian hipertensi. Braunwald *et al.* (2001) menyatakan bahwa terdapat hubungan linier antara kadar timbal darah ($> 30 \mu\text{g/dl}$) dengan kejadian hipertensi.

dengan kadar tinggi pada manusia dapat menyebabkan hipertensi (Sunu, 2001). Penelitian Picciotto dan Croft (Picciotto dan Croft, 1993), menyatakan bahwa kenaikan kadar timbal darah 12-32 $\mu\text{g/dl}$ berhubungan dengan kenaikan kurang lebih 4 mmHg tekanan diastolik atau 8 mmHg tekanan sistolik. Hal ini disebabkan oleh peran timbal yang berpengaruh terhadap sistem renin-angiotensin dan metabolisme kalsium dalam kontraksi otot pembuluh darah sehingga mempengaruhi tekanan darah dan akhirnya menimbulkan hipertensi (Moller dan Kristensen, 1992).

Tabel 6. Perbandingan Bobot Sumbangan Efektif Prediktor Dominan terhadap Hipertensi

Variabel Bebas	Kor. Lugas		Kor. Parsial		BE Rpbis %	BE Rbis %
	r-xy	P	R-pars	p		
Umur	0,375	0,000	0,378	0,001	11,754	21,824
Riwayat hipertensi keluarga	0,390	0,000	0,215	0,009	9,185	17,054
Kadar timbal darah	0,324	0,002	0,292	0,020	6,735	12,505
Minum alkohol	0,217	0,032	0,170	0,044	3,865	7,176
Konsumsi garam	0,185	0,067	0,127	0,205	2,078	3,959
Total					33,617	62,418

Besar sumbangan efektif (BE Rpbis) kadar timbal darah terhadap kejadian hipertensi adalah

6,74%, sedangkan total sumbangan efektif semua prediktor dominan yang memiliki hubungan

bermakna dengan hipertensi adalah sebesar 33,62%. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat 33,62% proporsi kejadian hipertensi yang dapat diterangkan oleh variabel umur, riwayat hipertensi, kadar timbal darah, kebiasaan minum alkohol dan konsumsi garam (Tabel 6).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kadar timbal darah merupakan prediktor dominan dan mempunyai hubungan positif dan bermakna ($p < 0,05$) dengan kejadian hipertensi. Besar sumbangan efektifnya adalah 6,74%.

DAFTAR PUSTAKA

- Braunwald, E., Fauci, A.S., Kasper, D.L., Longo, D.L., Jameson, J.L., (2001) *Harrison's Principle of Internal Medicine*, McGraw Hill, North America.
- Chang, L.W., (1996) *Toxicology of Metals*, Lewis Publisher-CRC, Florida.
- Grandjean, P., Hollnagel, H., Hedegaard, L., Christensen, J.M., Larsen, S., (1989) *Blood Lead-Blood Pressure Relations: Alcohol Intake and Haemoglobin as Confounders*, American Journal of Epidemiology, USA, Vol 129. No. 4, p: 732-9.
- Maheswaran, R., Gill, J.S., Beevers, D.G., (1993) *Blood Pressure and Industrial Lead Exposure*, American Journal of Epidemiology, USA, Vol 137. No 6, p: 645-53.
- Mitchell, M., Jolley, J., (1992) *Research Design Explained*, 2nd Edition, Harcourt Brace Jonanovich College Publishers, New York.
- Moller, L., Kristensen, T.S., (1992) *Blood Lead As A Cardiovascular Risk Factor*, American Journal of Epidemiology, USA, Vol 136(9), p: 1091-1100,.
- Mukono, H. J., (2005) *Toksikologi Lingkungan*, Airlangga University Press, Surabaya.
- Nomiyama, K., Nomiyama, H., Liu, S.J., Tao, Y.X., Nomiyama, T., Omae, K., (2002) *Lead Induced Increase of Blood Pressure in Female Lead Workers*, Occupational Environment Medicine, London, Vol 59;734-738, p: 734-8.
- Oparil, S., (1988) Arterial Hypertension, In: Wyngaarden, J.B., Smith, L.H., Bennet, J.C., (Ed), *Textbook of Medicine*, 19th Edition, WB Saunders, Philadelphia, p: 253-69.
- Padmawinata, K., (2001) *Pengendalian Hipertensi. Laporan Komisi Pakar WHO*, Penerbit ITB, Bandung.
- Palar, H., (2004) *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Pasorong, M., (2007) *Hubungan Kadar Plumbom Darah dan Hipertensi pada Polisi Lalu Lintas di Kota Manado*, Tesis S2, Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.
- Piccioletto, I.H., Croft, J., (1993) *Review of The Relation between Blood Lead and Blood Pressure*, Epidemiologic Review, USA, Vol 15, No.2, p: 352-73.
- Ryadina, W., (2002) *Hubungan antara Kadar Plumbum (Pb) dalam Darah dengan Hipertensi*, Tesis S2, Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.
- Setyawati, L. M., (1993) *Pengaruh Kelelahan Kerja Ranah Fisik dan Non Fisik Terhadap Produktivitas Kerja*, Laporan Penelitian, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.
- Sja'bani, M., (2008) *Epidemiology and Prevention of Hypertension* (Makalah Seminar Hipertensi), Faculty of Medicine, Gadjah Mada University, Jogjakarta.
- Sunu, P., (2001) *Melindungi Lingkungan dengan Menerapkan ISO 14001*, Gramedia Widiasarana, Jakarta.
- Sutomo, A.H., (2003) *Pengaruh Lama Kerja Terhadap Kontaminasi Timbal di Kalangan Pekerja Pengelola Uang di Jogjakarta*, Laporan Penelitian, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.
- The Joint National Committee (JNC-VII), (2003) National High Blood Pressure Education Program, *The Seventh Report of the Joint National Committee (JNC-7) on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure*, NIH Publication, No. 03-5233, Maryland.
- Vupputuri, S., Jiang, H., Muntner, P., Bazzano, L.A., Whelton, P.K., Batuman, V., (2003) *Blood Lead Level is Associated with Elevated Blood Pressure in Blacks*, American Heart Association, Dallas, p: 465-8.
- Zukhri, S., (2007) *Hubungan antara Kadar Timah Hitam (Pb) Darah dengan Kadar Haemoglobin (Hb) pada Anak Jalanan di Kota Jogjakarta*, Tesis S2, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.