

**HUBUNGAN PENGATURAN WAKTU PENAMPUNGAN AIR HUJAN
DENGAN PENURUNAN KERACUNAN Pb
PADA MASYARAKAT DI KOTA PONTIANAK**

*(Relation Between the Time Control of Rain Water Collection
with the Decrease of Pb Intoxication for Community at Pontianak)*

Khayan^{*}, Sudarmadji^{} dan Adi Heru Sutomo^{***}**

^{*}Akademi Kesehatan Lingkungan Depkes, Pontianak

^{**}Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

^{***}Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan (1) mencermati hubungan antara pengaturan waktu penampungan air hujan dengan penurunan keracunan Pb, (2) menemukan perbedaan keracunan Pb antara masyarakat yang meminum air hujan dari air yang ditampung melalui atap seng dan bukan atap seng, (3) memahami korelasi antara pekerjaan perilaku merokok, jenis sumber air minum dan tempat pengumpulannya, dan jarak antara rumah dengan derajad keracunan Pb, dan (4) menemukan hubungan antara keracunan Pb dan gejala subyektif antara lain sakit kepala, kelelahan, nyeri perut diare, muntah-mntah dan gangguan tidur.

Studi ini menggunakan pendekatan quasi experiment. Subyek penelitian ini adalah masyarakat yang menggunakan air hujan sebagai air minum. Sampling dilaksanakan menggunakan cluster random sampling. Pengumpulan data dilakukan menggunakan teknik wawancara dan questioner, pencermatan konsentrasi Pb digunakan metode AAS di laboratorium. Analisis dilakukan secara deskriptif dan analitis menggunakan uji korelasi dan t-test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) pengaturan waktu penampungan sekitar 20 menit dapat menurunkan tingkat keracunan Pb, (2) tidak ditemukan perbedaan antara tingkat keracunan Pb bagi mereka yang meminum air dari air yang ditampung melalui atap seng dan bukan seng, (3) tidak ditemukan hubungan antar factor pekerjaan, perilaku merokok, jenis sumber air dan tempat penampungan dan jarak rumah terhadap tingkat keracunan Pb, dan (4) tidak ditemukan hubungan antara tingkat keracunan Pb dengan gejala subyektif masyarakat antara lain sakit kepala, kelelahan, nyeri perut diare, muntah-mntah dan gangguan tidur.

Kata kunci: Waktu, Pb, hujan, atap, gejala

Abstract

Consentration of Pb in rain water, although its very low but it is dangerous and able to damage public health. In the body, Pb exposure will be absorpted and distributed by blood and a part of Pb content will be accumulated in the tissue. To decrease the Pb consentration of rain water, one of its to control time of rain water collection, that used to supply drinking water a dailly for community in Pontianak City.

The aims of this reaserch are : (1) to examine the relation between the time control of collection rain water with the decrease of Pb intoxication, (2) to find difference of Pb intoxication between the community who drank rain water from zinc roof and non-zinc roof, (3) to understand

correlation between jobs, smooking behavior, kinds of drink water source and it's collection places, and distance of house with degree of Pb intoxication and, (4) to find the relation between Pb intoxication with the subjectivity symptom, which are headache, fatigue, abdomine pain, diarrhea, vomit and sleep disturbance.

The type of study used was a quasi experiment. The subject of research were a group community and rain water, that supplied for drinking water. The sampling was carried out cluster random sampling. Data collection was used interview with questionnaire and examine of Pb concentration with AAS method at Laboratorium. Data Collected will be analized by descriptive and analytically use correlation and t test.

The result of this research showed that: (1) time control of rain water collection about 20 minutes could decrease the degree of Pb intoxication, (2) it has not found the difference of the degree of Pb intoxication between community, who drank rain water from zinc roof and non-zinc roof, (3) it has not found relation between factors of jobs, smooking behavior, kinds of drink water source and its collection places and distance house with the degree of Pb intoxication, and (4) it has not found the relation of the degree of Pb intoxication with the community health disorder (subjectivity symptom), which were headache, fatigue, abdomine pain, diarrhea, vomit, and sleep disturbance.

(Key words : Time, Pb, rain, roof, symptom)

I. PENGANTAR

Latar Belakang

Cakupan air bersih di Kota Pontianak, tahun 1998 baru terpenuhi 53,41%, tahun 1999 naik menjadi 60,55%, dan angka cakupan air bersih 1998 sekitar 63,25% dan 1999 72,05%. (Kanwil Depkes Prop.Kalbar, 2000). Rendahnya cakupan tersebut karena terbatasnya sumber air yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber air bersih, karena air tanah mengandung Fe tinggi mencapai 52,5-90 mg/l (Fathmawati *et al.*, 2000) dan air permukaan, disamping berkadar Fe tinggi, kecoklaan, juga tercemar. Hal ini karena air permukaan digunakan sebagai sarana transportasi, penggelontor air kotor kota dan aktivitas mandi, cuci dan kakus (Kamulyan dan Darmanto, 1998). Untuk itu, masyarakat sebagian besar menggunakan air hujan sebagai air minum, sekitar 71%.

Sebelum ditampung, air hujan tersebut dialirkan melewati atap rumah seng dan diperkirakan sekitar 90% rumah di Pontianak beratap seng. Dalam proses pembuatannya, atap seng dilapiskan Pb, yang berfungsi memperkuat ikatan lapisan (Fardiaz, 1992; Potter *et al.*, 1994). Mengingat air hujan bersifat korosif, sehingga atap seng mudah

berkarat dan Pb yang dilapiskan ikut terlarut dalam air hujan dan masuk ke dalam bak penampungan. Kadar Pb tersebut, diperberat dengan Pb dari kegiatan industri dan emisi kendaraan (Kusnoputranto, 1995). Dengan bantuan air hujan, debu Pb menjadi kristal dan larut (Palar, 1994; Fardiaz, 1992) dan masuk ke dalam bak penampungan air hujan dan digunakan sebagai air minum. Kadar Pb antara 40-100 µg/l dalam air minum dapat menimbulkan keracunan (margono *et al.*, 1991). Kadar Pb dalam urin sebesar 150 µg/l (Tasbeh, 1999) dan dalam darah sekitar 70 µg/l (WHO cit. Sudibyo, 1999). Keracunan Pb mengganggu reaksi enzim, anemia dan berat bayi lahir rendah, serta menurunkan intelegensia (IQ)(Mukono, 2000; Kusnoputranto, 1995). Pada waktu jangka panjang paparan Pb dapat mengganggu system saraf, urinaria, ginjal, jantung, reproduksi dan karsinogenik (Palar, 1994, Sullivan dan Krieger, 1992).

II. BAHAN DAN METODE

Sasaran Penelitian.

Sasaran penelitian ini adalah sumber air minum berasal dari air hujan, yang mengalirkan melewati atap rumah seng dan

non-seng dan sejumlah masyarakat yang mengkonsumsi air hujan. Penelitian ini dilakukan di Kota Pontianak, dengan lokasi yaitu Kelurahan Sungai Jawi Luar Kec. Pontianak Barat, Kel. Bangka Belitung Kec. Pontianak Selatan, Kel. Siantan Hilir dan Siantan Hulu Kec. Pontianak Utara dan Kel. Sungai Durian Kec. Sungai Raya.

Jenis Penelitian.

Jenis penelitian ini adalah eksperimen semu (*quasi experiment*), dengan menggunakan desain rancangan *times series with control*. Alasan penggunaan metode ini adalah alasan praktis dan sulitnya melakukan randomisasi serta kecilnya sampel penelitian (Murti, 1997).

Teknik Pengambilan Sampel.

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode *simple cluster random sampling*. Pelaksanaan pengambilan sampel dilakukan beberapa tahap. Tahap pertama, penentuan lokasi penelitian dengan menetapkan 5 kelurahan dari 4 kecamatan di Kota Pontianak. Tahap kedua adalah pengambilan sampel kadar Pb air hujan dan urine. Pengambilan sampel kadar Pb air hujan ditetapkan 32 sampel dan pengambilan sampel Pb urin sebanyak 45 sampel. Sasaran responden adalah laki-laki dan berumur 18-55 tahun.

Pelaksanaan Penelitian.

Pelaksanaan penelitian melalui dua tahap, yaitu persiapan dan pengambilan data. **Tahap persiapan pra lapangan**, dilakukan untuk memberikan penjelasan kepada pembantu peneliti dan responden tentang pelaksanaan penelitian. **Tahap persiapan ke lapangan**, pada tahap ini responden dikelompokkan menjadi 3 kelompok sesuai dengan perlakuan dengan pengaturan waktu penampungan air hujan. Kelompok I untuk perlakuan dengan waktu penampungan 0 menit, II perlakuan waktu 10 menit dan kelompok II perlakuan 20 menit, masing-masing kelompok berjumlah 15 responden.

Selanjutnya dari 15 responden tersebut dibedakan menjadi 2 bagian. Bagian satu, 9 responden yang memiliki atap rumah seng. Bagian dua, 6 responden untuk rumah beratap *non-seng*. Banyaknya responden ini adalah sama untuk setiap kelompok perlakuan, sehingga semuanya berjumlah 45 responden.

Tahap pengambilan data. Untuk pengambilan data kadar Pb air hujan dan urin, dilakukan setelah 15 hari, responden mengkonsumsi air hujan yang ditampung sesuai dengan pengaturan waktu penampungan. Pemeriksaan kadar Pb dilakukan dengan metode AAS (Siliestyah, 1991 dan Darmono, 1995). Untuk data karakteristik responden dan keluhan subyektif keracunan Pb diambil melalui wawancara dengan kuesioner.

Pengolahan dan analisa data. Data diolah dan dianalisis secara deskriptif dan analitik. Analisis deskriptif untuk memberikan gambaran karakteristik semua variabel univarian, seperti tingkat pendidikan, lama tinggal, jenis sumber air minum dan pekerjaan. Analisis secara analitik, untuk menguji hubungan variabel independen dan dependen, misalnya hubungan pengaturan waktu penampungan dengan penurunan keracunan Pb, hubungan faktor pengganggu dengan terjadinya keracunan Pb. Analisis ini menggunakan program komputer SPSS seri 10, dengan uji statistik korelasi dan t test (Santoso, 2000).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran umum.

Kota Pontianak sebagai ibu Kota Propinsi Kalimantan Barat memiliki luas wilayah sekitar 10.782 Ha, yang terdiri dari empat kecamatan dan 23 Kelurahan. Letak geografisnya sebagai titik akses dan pintu gerbang Kalimantan Barat, berada tepat di bawah garis khatulistiwa, yaitu 0°, 02', 24" LU, 0°, 05', 37" LS dan 109°, 6', 25" bujur timur. Kota Pontianak terletak pada delta

Sungai Landak dan Sungai Kapuas, disebut Sungai).
sebagai *Water Front City* (Kota Tepian

Tabel 1. Distribusi Responden menurut Pendidikan, Pekerjaan, Lama Tinggal, Merokok, Sumber Air, Bak Penampungan dan Jarak Rumah dengan Jalan.

1	Tingkat Pendidikan	Frekuensi	%
	SD	6	13,3
	SLTP	4	8,9
	SLTA	21	46,7
	Akademi/Perguruan Tinggi	14	31,1
	T o t a l	45	100,0
2	Pekerjaan	Frekuensi	%
	Pekerjaan Pabrik	10	22,2
	Petani	5	11,1
	Wiraswata	17	37,8
	PNS	13	28,9
	Total	45	100,0
3	Lama Tinggal	Frekuensi	%
	<10 tahun	8	17,8
	10 – 20 tahun	10	22,2
	> 20 tahun	27	28,9
	T o t a l	45	100,0
4	Kebiasaan Merokok	Frekuensi	%
	Tidak merokok	16	35,6
	1 – 10 batang perhari	20	44,4
	> 10 batang perhari	9	21,0
	T o t a l	45	100,0
5	Sumber Air Minum	Frekuensi	%
	Air Hujan	28	62,2
	PDAM	17	37,8
	T o t a l	45	100,0
6	Jenis Bak Penampungan Air	Frekuensi	%
	Seman	30	66,7
	Piber/plastik	10	22,2
	Drumg seng	5	11,1
	T o t a l	45	100,0
7	Jarak Rumah Dengan Jalan Raya	Frekuensi	%
	<500 meter	28	62,2
	500 – 1000 meter	8	17,8
	> 1000 meter	9	20,0
	T o t a l	45	100,0

Hubungan Pengaturan Waktu

Karakteristik responden. Dari tabel 1 diantaranya dapat diketahui, bahwa responden yang berpendidikan terbanyak adalah tingkat SLTA sebanyak 21 orang (46,7%) dan terkecil SLTP sejumlah 4 orang (8,9%). Pekerjaan responden paling banyak adalah wiraswasta 17 orang (37,8%) dan yang kecil petani 5 orang (11,1%) dan lama tinggal di Pontianak paling banyak adalah > 20 tahun 27 orang (60%) dan terkecil < 10 tahun 8 orang (17,8%).

Kadar Pb pada Air Hujan.

Pemanfaatan air hujan untuk kebutuhan air minum, perlu memperhatikan keadaan curah hujan dan lama jam hujan perhari (Sudarmaji, 1998). Kota Pontianak, yang berciri tersebut, kemungkinan air hujan untuk sumber air minum. Selama 10 tahun, rerata curah hujan 2991-3905 mm/tahun dan hari hujan 177-223 hari. (BMG, Statistis Pontianak, 2001). Air hujan untuk air minum, tidak boleh mengandung zat pencemar (Sudarmadji, 1998), terutama bahan pencemar seperti Pb, meskipun kadarnya sedikit melampaui NAB. Sesuai dengan Tabel 3. diketahui bahwa kadar Pb air hujan, dari atap rumah seng, waktu penampungan 0 menit lebih besar dari pada atap *non-seng*, yaitu 13,8 µg/l dan 13,6 µg/l dan setelah dilakukan waktu penampungan terlihat

adanya penurunan kadar Pb air hujan, baik waktu penampungan 10 menit maupun 20 menit setelah air hujan.

Waktu Penampungan dan kadar Pb Urin. Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa ada kecenderungan antara lamanya waktu penampungan dengan penurunan kadar Pb urin, yaitu pengaturan waktu penampungan 0 menit rerata kadar Pb urin 26,27 (µg/l), waktu 10 menit kadar Pb urin 21,27 (µg/l) dan waktu 20 menit kadar Pb urin 15,53 (µg/l). Rerata ini lebih rendah dari hasil penelitian Sutomo (2000) tentang pemaparan Pb urin pada balita di Kota Yogyakarta dengan rerata 39,91 (µg/l). Perbedaan ini menurut asumsi penulis, mungkin berhubungan dengan tingkat sensitifitas keracunan Pb pada responden. Pada Penelitian di Yogyakarta responden adalah balita dan di Pontianak orang dewasa. Menurut Hammond *cit.* Hariono (1991), pada individu muda (seperti balita) sangat rentan terhadap keracunan Pb. Tong *et al.*, (2000) memberikan beberapa alasan, yaitu: *intake* Pb perberat badan lebih tinggi dibanding orang dewasa, balita sering memasukan obyek pada mulut, secara fisiologis balita memiliki *uptake rata* Pb lebih tinggi dan balita mengalami pertumbuhan begitu cepat.

Tabel 3. Kadar Pb Air Hujan menurut Jenis Atap dan Waktu Penampungan

No.	Kadar Pb dalam Air Hujan (µg/l) dan Waktu Penampungan					
	Atap Seng			Atap Non-seng		
	0 Menit	10 Menit	20 Menit	0 Menit	10 Menit	20 Menit
1	25	17	10	28	10	16
2	11	10	10	10	10	10
3	11	12	10	10	38	10
4	12	10	10	10	10	11
5	10	25	10	10	10	10
6		10	10			
Rerata	13,8	14,0	10,0	13,6	15,6	11,4

Secara statistik menunjukkan semakin lama waktu penampungan air hujan, semakin menurunkan keracunan Pb urin ($r = -0,324$; $p=0,030$).

Dari Tabel 4, juga diketahui masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan rerata penurunan kadar Pb urin, misalnya antara perlakuan 0 dan 10 menit 5,0 ($\mu\text{g/l}$), perlakuan 10 dan 20 menit 5,74 ($\mu\text{g/l}$) dan perlakuan 0 dan 20 menit sebesar 10,74($\mu\text{g/l}$). Secara statistik dengan *t test*, pengaturan waktu penampungan antara 0 dan 20 menit menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan untuk menurunkan keracunan Pb urin ($t = 2,333$; $p=0,027$).

Jenis Atap dan Kadar Pb Urin.

Dari tabel 4, diketahui kadar Pb urin responden yang mengkonsumsi air hujan dari rumah beratap seng cenderung lebih tinggi dari pada *non-seng*, misalnya waktu 0 menit kadar Pb urin dari rumah beratap seng 28,50 ($\mu\text{g/l}$) dan *non-seng* 21,80 ($\mu\text{g/l}$) dan waktu 20 menit kadar Pb urin pada masyarakat, yang meminum air hujan dari rumah beratap seng lebih kecil dari pada *non-seng*, yaitu

14,6 ($\mu\text{g/l}$) dan 17,4 ($\mu\text{g/l}$). Perbedaan ini dapat dilihat pada Gambar 4.

Perbedaan tingkat penurunan kadar Pb urin, mungkin berhubungan dengan sifat penyerapan dan limpasan air hujan dari kedua jenis atap ini. Sudarmadji (1998) menyebutkan, bahwa atap genteng (juga seng) memberikan hampir 100% dari hujan yang jatuh ke permukaan tanpa ada penyerapan. Dengan sifat atap seperti ini, maka pengaturan waktu beberapa menit cukup untuk menurunkan kadar Pb, sedangkan pada atap *non-seng* karena memiliki sifat menyerap air dan bahan pencemar, sehingga memerlukan waktu untuk menurunkan bahan pencemar. Secara keseluruhan tingkat keracunan Pb pada masyarakat, yang meminum air hujan, dari atap rumah seng lebih tinggi dari pada *non-seng*, yaitu 21,90 ($\mu\text{g/l}$) dan 19,27 ($\mu\text{g/l}$). Secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna kadar Pb urin antara responden yang meminum air hujan, dari atap rumah seng dan *non-seng* ($t = 0,668$; $p=0,508$).

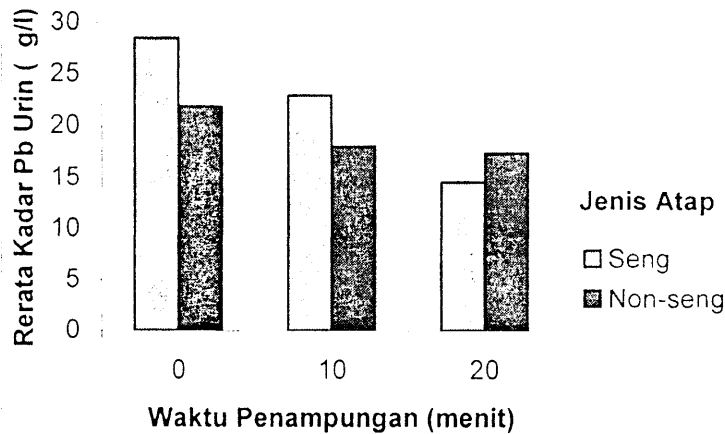
Tabel 4. Kadar Pb Urin Menurut Waktu Penampungan dan Jenis Atap

No	Lokasi	Jenis Atap	Kadar Pb Urin ($\mu\text{g/l}$) dan Waktu Penampungan		
			0 Menit	10 Menit	20 Menit
1.	Sungai Raya	Seng	49	27	11
		Seng	17	16	15
		<i>Non-seng</i>	22	21	10
2	Sei Jawi	Seng	67	15	10
		Seng	10	19	10
		<i>Non-seng</i>	22	10	10
3	Siantar Hilir	Seng	47	19	13
		Seng	18	20	10
		<i>Non-seng</i>	10	15	17
4	Siantan Hulu	Seng	32	51	24
		Seng	24	15	20
		<i>Non-seng</i>	31	27	28
5	BM Darat	Seng	10	14	10
		Seng	11	33	23
		<i>Non-seng</i>	24	17	22
Total			394	319	233
Rerata			26,27	21,27	15,53
Rerata	Seng		28,50	22,90	14,60
	<i>Non-seng</i>		21,80	18,00	17,40

Spearman's rho (r) = -0,324

Sig (2-tailed) = 0,030

Hubungan Pengaturan Waktu



Gambar 4. Kadar Pb Urin menurut Waktu Penampungan dan Jenis Atap

Tabel 7. Faktor Pengganggu dan Keracunan Pb.

No	Variabel Pengganggu	Korelasi Parsial (r)	P (sig.)
1	Pekerjaan	-0,2543	0,092
2	Lama tinggal	0,0974	0,524
3	Kebiasaan merokok	0,1024	0,503
4	Jenis sumber air minum	-0,1211	0,429
5	Jenis bak penampungan air	-0,0356	0,816
6	Jarak rumah dengan jalan	0,1207	0,429

Faktor pengganggu dan Keracunan Pb.

Dari tabel 7, diketahui bahwa secara statistik tidak ada hubungan yang bermakna antara faktor pengganggu dengan keracunan Pb urin. Dengan melihat keeratan hubungan antara variabel pengganggu dengan keracunan Pb adalah kecil, maka secara statistik pengaruh faktor luar dapat dikontrol.

Keracunan Pb dan Keluhan Subyektif.

Dari tabel 8, diketahui bahwa, tidak ada hubungan antara keracunan Pb dengan keluhan subyektif, misalnya keluhan sakit perut ($r= 0,026$; $p=0,865$) dan mual-mual ($r=0,106$; $p=0,467$).

Tabel 8. Rerata Tingkat Keracunan Pb dalam Urin dan Keluhan Subyektif

No	Keluhan	Rerata Kadar Pb Urin		Spearman's Rho (r)	Sig. (2-tailed) (p)
		Ya ($\mu\text{g/l}$)	Tidak ($\mu\text{g/l}$)		
1	Sakit perut	23,14	20,63	0,026	0,865
2	Mual-mual	16,67	21,69	0,106	0,467
3	Diare	22,00	20,18	-0,077	0,617
4	Kelemahan otot	22,50	20,81	-0,121	0,429
5	Lesu dan lelah	21,00	21,03	-0,002	0,990
6	Sakit/ngilu sendi	19,15	21,53	0,72	0,637
7	Sakit kepala	20,00	21,53	-0,061	0,637
8	Sulit tidur	20,60	21,14	-0,006	0,968

Darmono (1995) menyebutkan, bahwa orang keracunan Pb akan timbul keluhan subyektis seperti sakit perut, mual, sakit persendian dan otot, sakit kepala dan gangguan tidur. Hasil ini berbeda dengan penelitian Sudarmadji (1999), yang menemukan adanya hubungan antara besarnya keracunan Pb dengan terjadinya keluhan, yaitu mual-mual, sakit kepala, sakit otot dan tulang, sulit tidur dan kelelahan. Perbedaan hasil penelitian ini, menurut asumsi peneliti mungkin berhubungan tingkat kadar Pb, hasil di Pontianak rerata kadar Pb urin tanpa perlakuan adalah 26,27 $\mu\text{g/l}$ dan rerata secara keseluruhan sekitar 21,03 $\mu\text{g/l}$ urin, sedangkan pada nelayan di Pantai Genjeran Surabaya sebesar 87,97 $\mu\text{g}/100$ ml darah. Kedua, mungkin dipengaruhi oleh kecilnya pengetahuan tentang keracunan Pb, misalnya yang mual-mual hanya 6 orang (13,3%) nyeri persendian 13 orang (28,9%), dan lesu-lelah 15 orang (33,3%). Penelitian terdahulu, dilakukan Sutomo *et al.*, (1999) menggambarkan keadaan yang hampir sama, keluhan subyektif akibat keracunan Pb adalah rendah, yaitu mual-mual 18,2% dan sakit persendian 14%.

VI. KESIMPULAN

Sesuai dengan hasil uraian tersebut diatas, dapat disimpulkan hal-hal berikut (1) ada hubungan pengaturan waktu penampungan air hujan terhadap penurunan keracunan Pb dalam urin. Waktu penampungan air hujan 20 menit secara bermakna dapat menurunkan tingkat keracunan Pb. (2) tidak ada perbedaan tingkat keracunan Pb urin pada masyarakat, yang mengkonsumsi air hujan dari atap rumah seng dan *non-seng*, (3) tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara faktor pengganggu dengan terjadinya keracunan Pb dalam urin, (4) tidak ada hubungan antara besarnya keracunan Pb dalam urin dengan timbulnya keluhan subyektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Amdur, M.O., Doull, J. and Klaassen, C.D., 1991, *Casarett and Doull's Toxicology: the Basic Science of Poisons*, Macmillan Publishing Company, New York, USA, 4th edition.
- Darmanto dan Kamulyan, B., 1999, *Pengaruh Tata Air terhadap Kondisi Kesehatan*

- Masyarakat, Studi Kasus di Kota Pontianak*. Tahun XIV, April 1999.
- Darmono, 1995, *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, UI Press, Jakarta
- Fardiaz, Srikandi, 1992, *Polusi Air dan Uclara*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Fathmawati, Khayan dan Nasib, M., 2000, Efektifitas Aerator Kombinasi Untuk Menurunkan Kandungan Fe Pada Sumur Bor (air tanah) di Pontianak Tahun 2000, *Laporan Akhir Risbinakes*, Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia – Akademi Kesehatan Lingkungan Departemen Kesehatan Pontianak.
- Hadad, H., Ginting, M. dan Purba, J., 2000. Perbedaan Kadar Timbal (Pb) Dalam Air Minum Berdasarkan Jenis Atap Rumah di Kota Pontianak, *Laporan Akhir Penelitian Small Scale Study, Health Project IV*, Kantor Wilayah Departemen Kesehatan Propinsi Kalbar dan Akademi Gizi Departemen Kesehatan Pontianak, Kalimantan Barat.
- Harino, B., 1991, Dampak Polusi Timah Hitam (Pb) pada Kesehatan Lingkungan. *Buletin, Fakultas Kesehatan Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta* Vol.X No. 1 Juli 1999.
- , 1998, Berbagai Masalah Pencemaran Logam Berat Dilingkungan Kita, *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, Pusat Penelitian Lingkungan Hidup, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, No. 15, Th. V, Hal 37-46, 1998.
- Hardiono, 2000. Pengaruh Pb Terhadap Kesehatan Pekerja, *Majalah Kesehatan Masyarakat*, Jakarta, Nomor 62 tahun 2000.
- Kantor Wilayah Departemen Kesehatan Propinsi. Kalimantan Barat, 2000. *Profil Kesehatan Propinsi Kalimantan Barat*, Pontianak.
- Kusnoputranto, H., 1995, *Toksikologi Lingkungan*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Margono, Trimawan, H.W., Sujono, Suparlan, Maksum, Indrawati, Marlina, N., Sukianti, E, Utomo, B., Jalari, D.K., Noor, E., Haryono, Minarto dan Songkilawang, Y., 1991, *Kimia Lingkungan*, Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan, Dep.Kes.RI, Jakarta.
- Murti, B., 1997, *Prinsip Dan Metode Riset Epidemiologi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Palar, H., 1994, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta Jakarta.
- Potter, C., Soeparwadi, M, dan Aulia, G., 1994, *Limbah Ciar Industri Berbagai Industri di Indonesia*, Badan Pengendalian Dampak Lingkungan-Environmental Management Development in Indoneisa, Jakarta.
- RI, Depkes, 1999, *Rencana Pembangunan Kesehatan Menuju Indonesia Sehat Tahun 2010*, Jakarta.
- Sanropie, Dj., Sumini, A.R., Margono, Sugiharto, Purwanto, S., Ristanto, B., 1984, *Penyediaan Air Bersih*. Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan, Republik Indoneisa, Jakarta.
- Santoso, S., 2000, *Statistical Product and Service Solution (SPSS)*, Penerbit PT. Ele. Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta.
- Sastrawijaya. A.T., 2000, *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Siliestyah, 1991, Analisis Logam Beracun Dalam Air Dengan Metode AAS, *Jurnal Trisakti*, No. 03/Th.I/6/1991, Jakarta.
- Sudarmadji, 1998, Penerapan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Konservasi Sumberdaya Air (Kasus di Lereng Selatan Gunungapi Merapi, *Jurnal Ilmiah Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan*, Vol. 6 No. 1, 1998, Yogyakarta.
- Sudarmadji, 1999, Pengaruh Logam Berat Pb dalam Kupang Terhadap Kesehatan Nelayan di Pantai Kenjeran Surabaya, *Tesis*, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga, 51p, Surabaya.

- Sudibyo, 1999, Perbedaan Kadar Timah Hitam Darah dan Gingiva Sebagai Tolak Ukur Keracunan Kronis Timah Hitam, *Mediagama*, I (3) September 1999, Yogyakarta.
- Sutomo, A.H., Sarwono, R.D., Rubiyo, Triyono, H., Herawati, E., Kasjono, H.S., Waluyo, H., Bambang W.I., Priyanto, B., Sumaryoto, M., dan Fadhila, A., 2000, Dampak Pencemaran Plumbum (Pb) terhadap Tumbuh Kembang Anak di Kota Yogyakarta, *Laporan Penelitian Analisis Dampak Kesehatan Lingkungan*, Yogyakarta.
- Sutomo, A.H., Sarwono, R.D., Rubiyo, Triyono, H., Herawati, E., Karjono, H.S., Lawoasal, P., Cahyaningsih, C.T., Hadiwidjojo, W., Iskandar, G., Priyanto, B., dan Sumaryoto, M., 1999/2000, Analisis Dampak Kesehatan Lingkungan Pencemaran Plumbum (Pb) di Pemukiman Kota Yogyakarta, *Laporan Penelitian Analisis Dampak Kesehatan Lingkungan*, Yogyakarta.
- Sullivan, J.B., and Kreiger, G.R., 1992, *Hazardous Material Toxicology Clinical Principles of Environmental Health*, Williams and Wilkins, Baltimore, Maryland USA.
- Tong, S., Schirnding, Y.E., dan Prapamontol, T., 2000, Environmental Lead Exposure: a Public Health Problem of Global Dimension, *Bulletin of the World Health Organization*, 2000, 78 (9).
- Tasbeh, S., (1999), Kadar Pb dalam Urin Tenaga Kerja yang Terpapar Timbal pada 6 Perusahaan di Jakarta, *Majalah Hiperkes dan Keselamatan Kerja*, Vol. XXXII, No. 2, Juli-September 1999, Jakarta.