

**HUBUNGAN KEPADATAN, JENIS KENDARAAN
TERHADAP KADAR TIMBAL UDARA DAN URIN MASYARAKAT
SEKITAR JALAN RAYA KOTA YOGYAKARTA**
*(The Relationship Between Congestion, Type of Vehicle
with the Lead Air Content and Lead Urine
Content of the People Around the Street of Yogyakarta City)*

T. Irwansyah^{*}, Maryadi Broto S.^{}**

^{*}Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Banda Aceh

^{**}Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Yogyakarta

Abstrak

Riset ini bertujuan untuk mencermati hubungan antara kepadatan, jenis kendaraan terhadap kadar timbal urin masyarakat yang tinggal disekitar jalan utama di Yogyakarta. Sampel penelitian ini meliputi 40 orang yang diambil dari 4 jalan utama yaitu Malioboro, Matelang, Solo, dan KHA. Dahlan. Perhitungan jumlah dan jenis kendaraan dilakukan dengan alat pengukur jumlah kendaraan, sedangkan pengukuran kadar timbal di udara digunakan "Low Volume Air Sampler". Analisis kadar timbal diudara dan volume yang mengandung timbal digunakan "Atomic Absorbtion Spoectrophotometer (AAS)", sedangkan analisis statistik digunakan regresi dan korelasi Spearment.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang lemah antara kepadatan kendaraan dengan kadar timbal diudara; antara kepadatan jenis kendaraan (mobil dan sepeda motor) dengan kadar timbal diudara; antara kadar timbal di udara dengan kadar timbal dalam urin orang disekitar jalan. Kadar timbal di udara masih dibawah baku mutu lingkungan dengan rata-rata 0,1427 ug/m³, kadar timbal dalam urin telah melampaui batas toleransi ($\geq 0,15$ mg/l). Keluhan subyektif dari masyarakat diindikasikan sebagai sakit kepala, kelelahan, nyeri otot, sakit perut dan muntah, *pallor*, diare dan hilangnya nafsu makan.

Kata kunci: Kemacetan, timbal, udara, air.

Abstract

This research was aimed to examine the relationship between congestion and types of vehicle with lead air content, lead air content with lead urine content and subjective complaints on the lead exposure of the people around the street of Yogyakarta City. The type of this research was observational using cross sectional design between congestion and types of vehicle with lead air content, lead air content with lead urine content of the people around the street of Yogyakarta City. Sample of this research included 40 persons taken from four main streets i.e., Malioboro street, Magelang street, Solo street and KHA Dahlan street. The computation of the number and type of vehicle was done using a measurement tool, and the measurement of lead air content was done using Low Volume Air Sampler. The analysis of lead air content and lead urine content by Atomic Absorbtion Spectrophotometer (AAS). Statistical analysis is use on regression and Spearment correlation.

Hubungan Kepadatan

The result of this research show more weakness relationship between vehicle congestion with lead air content ($r = ,0152$; $p = 0,477$); between type of vehicle (car and motorcycles) congestion with lead air content ($r = 0,090$; $p = 0,677$ and $r = 0,147$; $p = 0,493$); between lead air content with lead urine content the people around on the street ($r = 0,400$). The lead air content was still under the standard quality with the average of $0,1427 \mu\text{g}/\text{m}^3$, the lead urine content of the people around the street average (77,5%) respondents' urine sample has exceeded the tolerable limit ($\geq 0,15 \text{ mg}/\text{l}$). Subjective complaints as a result of lead exposure that the number of were indicated as headache (59,92%), fatigue and weakness (44,20%), muscle or senile pain (36,86%), stomachache vomiting (16,55%), pallor (10,32%), diarrhea (6,29) and loss of appetite (2,42%).

Key words: Congestion, lead, air, urine

PENGANTAR

Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup termasuk manusia dan perilakunya yang mempengaruhi makhluk hidup lainnya¹. Lingkungan sekitar manusia dapat dikategorikan menjadi tiga yaitu : 1) lingkungan fisik, termasuk didalamnya air tanah dan udara; 2) lingkungan biologi, yang termasuk didalamnya semua organisme hidup, baik binatang maupun tumbuh-tumbuhan kecuali manusia itu sendiri; 3) lingkungan sosial, yaitu interaksi sesama manusia meliputi faktor-faktor sosial, ekonomi dan kebudayaan.

Pencemaran udara adalah turunnya kualitas udara sehingga udara mengalami penurunan mutu dalam penggunaannya yang akhirnya tidak dapat digunakan lagi sebagaimana mestinya sesuai dengan fungsinya. Pencemaran udara yang ditimbulkan oleh kegiatan transportasi disebabkan oleh adanya gas buang yang berasal dari kendaraan bermotor. Pada umumnya gas buangan tersebut mengandung zat pencemar yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung, diantaranya hidro karbon (HC), karbon monoksida (CO), sulfur oksida (SOx), nitrogen oksida (NOx), serta partikel-partikel logam seperti timbal (Pb)².

Sektor transportasi merupakan penyumbang terbesar dalam pencemaran udara. Pencemaran dari sektor ini merupakan akibat gas buang kendaraan bermotor yang

mengandung unsur-unsur pencemar. Sektor industri, pembakaran sampah dan rumah tangga merupakan sumber pencemar udara yang lain selain transportasi.

Timbal yang digunakan sebagai bahan pencampuran bahan bakar bensin yang bila dibakar akan menimbulkan gas dan uap kimia. Gas dan uap kimia tersebut masuk melalui sistem pernafasan masyarakat karena inhalasi. Timbal yang masuk sebagian diabsorpsi oleh selaput lendir alat pernafasan atas dan sebagian lagi menembus jaringan paru-paru. Timbal yang diabsorpsi kira-kira 97% berada dalam sel darah merah. Waktu paruh dalam eritrosit ini 2-3 minggu, kemudian akan habis keluar bersama urin dalam waktu 12-18 bulan selama organ-organ tubuh berfungsi secara normal. Timbal juga terakumulasi dalam tulang dan gigi dengan waktu paruh 30-40 tahun³. Kandungan timbal dalam tubuh dapat terdeteksi melalui urin, darah, rambut dan kuku.

Pencemaran timbal di kota Yogyakarta walaupun belum melewati baku mutu, tetapi sudah mendekati baku mutu yang ditetapkan. Hal ini juga harus diwaspadai karena konsentrasi timbal dapat meningkat disebabkan oleh aktifitas manusia. Di Daerah Istimewa Yogyakarta temuan memperlihatkan bahwa 55,9% responden secara laboratories telah keracunan timbal yang melebihi $0,15 \text{ mg}/\text{l}$ ⁴. Selain itu timbal di pemukiman padat di kota Yogyakarta ternyata memberi dampak kesehatan yang negatif terhadap balita⁵.

Cara Penelitian

Jenis penelitian ini adalah observational atau non eksperimental dengan rancangan *cross sectional*. Dalam rancangan ini, variabel sebab dan akibat yang terjadi pada objek penelitian dikumpulkan secara simultan atau dalam waktu yang bersamaan⁶.

Penelitian ini dilakukan di kota Yogyakarta pada empat ruas jalan yaitu jalan Malioboro, jalan Magelang, jalan Solo dan jalan KHA. Dahlan. Penentuan lokasi ini dilakukan secara *purposive* yaitu berdasarkan pada tempat yang kadar timbal udaranya sudah mendekati baku mutu dan kepadatan kendaraan tinggi.

Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat yang ada di sekitar titik pengambilan sampel udara yang terdiri dari pedagang kaki lima, penjaga toko, tukang becak, petugas parkir, sopir yang berjumlah 80 orang. Dari jumlah tersebut dipilih menjadi subjek penelitian adalah bagi mereka yang memenuhi kriteria inklusi sebagai berikut; 1) mereka yang bersedia diperiksa kadar timbal dalam urinnya; 2) berusia 20-60 tahun; 3) berada di sekitar jalan raya minimal lima jam sehari. Berdasarkan kriteria inklusi diperoleh 40 responden yang memenuhi kriteria untuk dijadikan subjek penelitian.

Hasil Penelitian

1. Pengukuran Kadar Timbal di Udara

Pengukuran kadar timbal di udara juga dilakukan pada jalan Malioboro, jalan Magelang, jalan Solo dan jalan KHA. Dahlan. Pengukuran dilakukan oleh petugas dari Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Yogyakarta. Hasil dari pengukuran kadar timbal menunjukkan hasil bahwa rata-rata kadar timbal udara di Kota Yogyakarta 0,1427 ug/m³. Kadar timbal tertinggi sebesar 0,454 ug/m³ terdapat di jalan Solo, sedangkan kadar timbal terendah terdapat di jalan Magelang yaitu sebesar 0,016 ug/m³.

2. Pengukuran Kepadatan Kendaraan

Pengukuran Kepadatan Kendaraan, dilakukan pada empat ruas jalan yaitu jalan

Malioboro, jalan Magelang, jalan Solo dan jalan KHA Dahlan Pengukuran dilakukan oleh petugas dari Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Yogyakarta.

Hasil penelitian menunjukkan kepadatan kendaraan bermotor di kota Yogyakarta rata-rata 4508 kendaraan/jam. Kepadatan tertinggi sebesar 5176 kendaraan/jam dijumpai di jalan Magelang, sedangkan kepadatan terendah terdapat di jalan KHA Dahlan yaitu sebesar 3576 kendaraan/jam.

3. Pengukuran Kepadatan Mobil

Hasil penelitian menunjukkan kepadatan mobil di kota Yogyakarta rata-rata 837 mobil/jam. Kepadatan tertinggi sebesar 1268 mobil/jam dijumpai di jalan Magelang, sedangkan kepadatan terendah terdapat di jalan KHA Dahlan yaitu sebesar 490 mobil/jam.

4. Pengukuran Kepadatan Motor

Hasil penelitian menunjukkan kepadatan motor di kota Yogyakarta rata-rata 3670 motor/jam. Kepadatan tertinggi sebesar 4229 motor/jam dijumpai di jalan Magelang, sedangkan kepadatan terendah terdapat di jalan KHA Dahlan yaitu sebesar 3077 motor/jam.

5. Pengukuran Kadar Timbal dalam Urin Masyarakat

Pengambilan sampel urin dilakukan terhadap 40 responden yang terdapat di empat ruas jalan. Analisis kadar timbal dalam urin juga dilakukan di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Yogyakarta.

Hasil pengukuran kadar timbal dalam urin masyarakat sekitar jalan raya kota Yogyakarta memperlihatkan hasil sebagai berikut; kadar timbal dalam urin tertinggi sebesar 0,59 mg/l dijumpai pada responden di jalan KHA Dahlan, kadar timbal terendah sebesar 0,06 mg/l dijumpai pada responden di jalan Solo, sedangkan rata-rata kadar timbal dalam urin masyarakat sekitar jalan raya sebesar 0,2218 mg/l.

timbal adalah kepuatan, sakit perut/mual/mutah-mutah, diare, lesu dan lemah, sakit kepala, nafsu makan berkurang dan nyeri sendi/otot.

Keluhan yang paling banyak dialami oleh masyarakat adalah sakit kepala (62,5%), sedangkan keluhan subjektif yang paling sedikit diderita adalah nafsu makan berkurang yaitu sebanyak 5%.

Pembahasan

1. Kadar Timbal di Udara Kota Yogyakarta

Kadar timbal di udara kota Yogyakarta dalam penelitian ini rata-rata sebesar $0,1427 \text{ ug/m}^3$. Kadar timbal tertinggi sebesar $0,454 \text{ ug/m}^3$, sedangkan kadar timbal terendah sebesar $0,016 \text{ ug/m}^3$. Kadar timbal udara ini masih dibawah baku mutu yang diperbolehkan yaitu 2 ug/m^3 .

Rendahnya kadar timbal ini disebabkan oleh waktu pengambilan sampel udara yang hanya tiga jam. Faktor iklim, gesekan udara, kelembaban udara serta perubahan suhu lingkungan turut berperan dalam menentukan tingkat pencemaran disuatu wilayah. Pada saat hujan turun, debu timbal terbawa air sehingga terjadi pencemaran terhadap air dan tanah, sementara udara menurun⁷.

Kecepatan angin juga berkorelasi negatif dengan kadar CO udara, sehingga kecepatan angin tinggi, kadar CO udara menjadi rendah⁸. Meski beda dalam bahan pencemar, namun aspek yang diamati sama yaitu kadar pencemar yang berasal dari gas buang kendaraan bermotor yang dalam penelitian ini adalah timbal.

2. Hubungan Kepadatan Kendaraan Dengan Kadar Timbal di Udara.

Hasil uji analisis regresi terdapat hubungan positif antara kepadatan kendaraan dengan kadar timbal di udara dengan $R = 0,152$ dan $p = 0,477$, namun secara statistik hubungan ini tidak signifikan ($p > 0,05$). Faktor yang diduga tidak signifikannya hubungan ini adalah hujan, mengingat waktu penelitian ini masih pada musim penghujan.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya kadar timbal di udara dapat disebabkan perbedaan intensitas lalu lintas. Pada ruas jalan yang intensitas lalu lintasnya tinggi, kadar timbal udaranya tinggi, sedangkan pada ruas jalan yang intensitas lalu lintasnya rendah, maka kadar timbal udaranya rendah pula⁹.

Hubungan positif juga terjadi antara volume lalu lintas dengan kadar CO di udara di jalan Malioboro. Semakin tinggi volume lalu lintas semakin tinggi pula kadar CO udaranya⁸. Penelitian ini walaupun beda jenis gas buangnya namun aspek yang diamati adalah sama yaitu kaitan antara kepadatan kendaraan dengan kadar pencemar di udara yang dalam penelitian ini adalah pencemaran timbal di udara.

3. Hubungan Kepadatan Jenis Kendaraan dengan Kadar Timbal di Udara

a. Hubungan Kepadatan Mobil Dengan Kadar Timbal di Udara

Berdasarkan hasil analisis regresi antara kepadatan mobil dengan kadar timbal di udara menunjukkan hasil $R = 0,090$ dan $p = 0,677$. Hal ini menunjukkan hubungan yang sangat lemah antara kepadatan mobil dengan kadar timbal di udara, artinya semakin padat mobil, semakin tinggi kadar timbal di udara, namun secara statistik hubungan tersebut tidak signifikan ($p > 0,05$). Tidak signifikannya hubungan ini disebabkan adanya faktor lain yang tidak terkontrol yang memungkinkan mempunyai peran yang lebih besar. Selain daripada itu jumlah sampel yang terbatas juga menyebabkan kurang dapat menggambarkan hasil yang sebenarnya.

Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang menyatakan bahwa adanya hubungan positif antara volume mobil bensin dengan kadar CO udara⁸. Walaupun beda dalam jenis buang kendaraan bermotor, namun aspek yang diamati adalah sama yaitu hubungan kepadatan mobil dengan pencemaran udara

yang dalam penelitian ini adalah pencemaran timbal.

b. Hubungan Kepadatan Motor dengan Kadar Timbal di Udara

Kepadatan motor adalah banyaknya motor yang melewati ruas jalan tertentu setiap jamnya. Hasil analisis regresi antara kepadatan motor dengan kadar timbal di udara menunjukkan hasil $R = 0,147$ dan $p = 0,493$. Hal ini menunjukkan hubungan yang sangat lemah antara kepadatan motor dengan kadar timbal di udara, artinya semakin padat motor semakin tinggi pula kadar timbal udaranya, namun secara statistik tidak signifikan ($p > 0,05$).

Penelitian tentang pengaruh faktor lalu lintas kendaraan bermotor dan faktor lingkungan terhadap kadar CO ambient di jalan Malioboro Yogyakarta menyatakan bahwa semakin besar volume motor, maka semakin tinggi kadar CO ambient⁸. Meskipun beda dalam gas buangnya, namun penelitian ini sama-sama mengamati hubungan kepadatan motor dengan kadar pencemaran udara yang dalam penelitian ini adalah timbal.

4. Hubungan Kadar Timbal Udara dengan Kadar Timbal dalam Urin

Kadar timbal dalam urin pada penelitian ini rata-rata 0,2218 mg/l. Kadar timbal dalam urin tertinggi sebesar 0,59 mg/l dan kadar timbal yang paling rendah adalah 0,06 mg/l.

Hasil uji analisis korelasi Spearman menunjukkan $p = 0,600$ dengan koefisien korelasi 0,400. Hal ini menunjukkan adanya hubungan yang positif antara kadar timbal udara dengan kadar timbal dalam urin, artinya semakin tinggi kadar timbal udara, maka semakin tinggi kadar timbal dalam urinnya namun secara statistik hubungan tersebut tidak signifikan.

Adapun faktor-faktor yang membuat hubungan tersebut tidak signifikan antara lain masa kerja, dan lama kerja. Semakin besar masa dan lama kerja, maka semakin besar pula paparan timbal dalam tubuh meskipun

kadar timbal di daerah tersebut masih rendah. Begitu juga dengan penggunaan alat pelindung diri. Penggunaan alat pelindung diri dapat mengurangi paparan timbal dalam tubuh meskipun mereka bekerja di daerah yang kadar timbal udaranya tinggi.

Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang menyatakan bahwa pada daerah yang kadar timbal udaranya tinggi, maka kadar timbal dalam darah pedagang kaki lima juga tinggi. Begitu juga sebaliknya kadar timbal pedagang kaki lima rendah ditemukan pada lokasi yang kadar timbal udaranya yang rendah pula⁹. Kadar timbal dalam urin petugas pencatat waktu angkutan kota di terminal ternyata lebih tinggi dari kadar timbal dalam urin pencatat waktu angkutan kota di jalan raya. Hal ini disebabkan oleh kepadatan kendaraan di terminal lebih tinggi daripada di jalan raya¹⁰. Pada penelitian lain menyebutkan tingginya kadar timbal dalam urin disebabkan oleh lamanya tenaga kerja terpapar, konsentrasi timbal di udara, merokok, makan minum di tempat kerja dan tidak menggunakan alat pelindung diri saat bekerja¹¹.

5. Keluhan Subjektif Masyarakat Sekitar jalan Raya Kota Yogyakarta

Keluhan subjektif akibat paparan timbal pada masyarakat sekitar jalan raya dalam penelitian ini terdiri dari kepuatan (12,5%), sakit perut/mual/muntah-muntah (17,5%), diare (7,5%), lesu dan lemah (45%), sakit kepala (62,5%), nafsu makan berkurang (5%) serta nyeri sendi/otot (37,5%).

Penelitian tentang pengaruh gas buang kendaraan bermotor terhadap kesehatan masyarakat di Daerah Istimewa Yogyakarta menunjukkan hasil telah terjadi keracunan timbal pada masyarakat dengan keluhan yang dialami : sakit perut (14%), mudah lelah (44,6%), nyeri pada bahu (33,1%), nyeri pada paha (30,6%) serta mual (18,2%). Keluhan subjektif berupa sakit kepala, mual, kejang perut, persendian sakit, lelah, muntah dan diare juga dialami oleh tenaga kerja pada enam perusahaan di Jakarta¹¹. Penelitian

terhadap kandungan timbal dalam urin petugas pencatat waktu angkutan kota Yogyakarta juga memperlihatkan keluhan subjektif berupa lemah/lesu 43,8%; mual dan sakit kepala 34,4% serta nyeri sendi 46,9%.

Dari ketiga penelitian tersebut diatas memperlihatkan kesamaan hasil dengan penelitian ini yaitu telah dapat dicurigai mengalami keracunan timbal pada masyarakat di sekitar jalan raya kota Yogyakarta.

Kesimpulan

Kadar timbal di udara kota Yogyakarta untuk pengukuran tiga jam rata-rata 0,1427 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Angka ini masih di bawah baku mutu yang diperbolehkan yaitu 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tidak terdapatnya hubungan yang signifikan antara kepadatan kendaraan, jenis kendaraan dengan kadar timbal di udara. Hubungan kadar timbal di udara dengan kadar timbal dalam urin masyarakat sekitar jalan raya juga tidak menunjukkan hubungan yang signifikan.

Keluhan subjektif akibat paparan timbal pada masyarakat sekitar jalan raya yang paling banyak adalah sakit kepala yaitu dialami oleh 25 orang (62,5%), sedangkan keluhan subjektif yang paling sedikit dialami adalah nafsu makan berkurang yaitu sebanyak 2 orang (5%). Sebagian besar (77,5%) kandungan timbal dalam urin

masyarakat sekitar jalan raya di kota Yogyakarta sudah melewati batas yang diperbolehkan ($\geq 0,15 \text{ mg/l}$).

Saran

Perlu membuka jalur-jalur alternatif untuk mengurangi kepadatan kendaraan pada ruas jalan tertentu, mengadakan penghijauan kota, mengadakan pemantauan pencemaran udara secara kontinyu, peninjauan ulang tentang baku mutu kadar timbal di udara serta peningkatan penjualan bensin tanpa timbal dengan harga terjangkau.

Bagi masyarakat disarankan agar menggunakan masker pada saat mengendarai sepeda motor, dan yang bekerja di pinggir jalan, membudayakan penggunaan angkutan umum serta menjadikan ruas jalan tertentu sebagai tempat tujuan bukan sekedar tempat lewat saja.

Disarankan juga adanya penelitian lebih lanjut tentang pencemaran udara dan dampaknya terhadap kesehatan dengan populasi yang berbeda, jumlah sampel yang lebih besar, waktu pemantauan yang lebih lama serta mencari faktor-faktor lain yang lebih besar mempengaruhi kadar pencemaran udara khususnya timbal sehingga didapat hubungan yang signifikan antara kepadatan, jenis kendaraan dengan variabel dependen lainnya.

Tabel 1. Hubungan Kepadatan Kendaraan Bermotor, Mobil dan Motor dengan Kadar Timbal Udara di Kota Yogyakarta.

No	Kendaraan	Jenis Analisis	R	R ²	p	Keterangan
1.	Ranmor	Regresi	0,152	0,023	0,477	Tidak signifikan
2.	Mobil	Regresi	0,090	0,008	0,677	Tidak signifikan
3.	Motor	Regresi	0,127	0,022	0,493	Tidak signifikan

Sumber : Data Primer, 2003

Hubungan Kepadatan

Tabel 2. Perbedaan Kepadatan Kendaraan, Mobil, Motor, Pb Udara dan Pb Urin Diantara Ruas Jalan di Kota Yogyakarta

No	Jenis	F	P	Keterangan
1.	Ranmor	3,285	0,042	Signifikan
2.	Mobil	20,133	0,000	Sangat Signifikan
3.	Motor	0,489	0,694	Tidak Signifikan
4.	Pb Udara	5,057	0,009	Sangat Signifikan
5.	Pb Urin	13,664	0,000	Sangat Signifikan

Sumber : Data Primer, 2003

Tabel 3. Hubungan Kadar Timbal Udara Dengan Kadar Timbal Dalam Urin Masyarakat Sekitar Jalan Raya Kota Yogyakarta

			Pb Udara	Pb Urin
Spearman's rho	Pb Udara	Correlation Coefecient	1,000	,400
		Sig. (2-tailed)	,	,600
		N	4	4
	Pb Urin	Correlation Coefecient	,400	1,00
		Sig. (2-tailed)	,600	,
		N	4	4

Sumber : Data Primer, 2003

Tabel 4. Keluhan Subjektif Masyarakat Sekitar Jalan Raya Kota Yogyakarta

No	Jenis Keluhan	n	%
1.	Kepucatan	5	12,5
2.	Sakit perut/mual/muntah-muntah	7	17,5
3.	Diare	3	7,5
4.	Lesu dan lemah	18	45,0
5.	Sakit kepala	25	62,5
6.	Nafsu makan berkurang	2	5,0
7.	Nyeri sendi/otot	15	37,5

Sumber : Data Primer, 2000

DAFTAR PUSTAKA

- Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997. *Tentang Pokok-pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta.
- Seomirat, J.S. 2002. *Kesehatan Lingkungan*. UGM-Press. Yogyakarta.
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. UI-Press. Jakarta.
- Sutomo AH, Sarwono D, Hadiwidjoyo, JAW; Iskandar G; Hardjoko; Rubiyo dan Cahyaningsih, CT. 1999. *Pengaruh Gas Buang Kendaraan Bermotor Terhadap Kesehatan Masyarakat di Daerah Istimewa Yogyakarta*, Kantor Wilayah Departemen Kesehatan Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Sutomo AH., Sarwono RD., Fadhila A., Helmi, Rubiyo, Triyono H., Herawati E., Subaris H., Bambang WI., Priyanto B., Waluyo H., Sumaryoto N., 2000. *Dampak Pencemaran Timbal Terhadap Tumbuh Kembang Anak di Kota Yogyakarta*. Mediagama. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Notoatmodjo, S. 2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta Jakarta.
- Sunoko. 1987. *Pengaruh Udara Tercemar Gas Bunag Kendaraan Bermotor dan Uap Bensin Terhadap Kadar Timbal di Dalam Darah dan Rambut*. Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Ali. 1998. *Pengaruh Faktor Lalu Lintas Kendaraan Bermotor dan Faktor Lingkungan Terhadap Kadar CO Ambient di Jalan Malioboro Yogyakarta*. *Laporan Penelitian* (Tidak dipublikasikan) Yogyakarta.
- Widiati, W. 1994. *Pengaruh Gas Buang Kendaraan Bermotor Terhadap Kadar Timbal Pedagang Kaki Lima di Kota Yogyakarta*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sabki, 2002. *Hubungan Masa Kerja, Lama Kerja, Lokasi Kerja Dengan Kadar Timbal Dalam Urine petugas Pencatat Waktu Angkutan Kota Yogyakarta*, Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Tasbeh, S. 1999. *Kadar Timbal dalam Urin Tenaga Kerja yang Terpapar Timbal pada 6 Perusahaan di Jakarta*. *Majalah Hiperkes dan Keselamatan Kerja*. Vol. XXXII No.2. Jakarta.