

KANDUNGAN TIMBAL DALAM DARAH DAN DAMPAK
KESEHATAN PADA PENGEMUDI BUS KOTA AC DAN NON AC
DI KOTA SURABAYA

Blood Lead Levels and Its Health Effects on
AC and non-AC Bus Drivers in Surabaya

Suhendro¹, Soedibyo HP², Windhu Purnomo²

¹) Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan
Penyakit Menular Surabaya (soe_hen_dro.com)

²) Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya

ABSTRACT : The purpose of this study was to analyze blood lead levels and its health effects on Air Conditioner (AC) and non-AC bus drivers in Surabaya. This study was an analytical-observational study with cross sectional approach. The study was conducted from March to August 2006. The respondents was 30 DAMRI bus drivers consist of 15 AC and 15 non-AC bus drivers in the same high traffic route. The results showed that the average of air lead levels on AC buses lower than on non-AC buses. The average of blood lead levels of non-AC bus drivers was 49.3702 µg/100 ml, it was above the standart. Health effects on non-AC bus drivers were low haemoglobin level, hypertension, headaches, bone and muscular pain, and concentration difficulties. There was a difference in blood lead levels and health effects on bus drivers between AC buses and non-AC buses in Surabaya. It was recommended that public transportation in Surabaya should be equipped with ACs which has effective filter. Routine monitoring of blood lead level of bus drivers should be conducted.

Keywords : air conditioner (AC), blood lead level, bus drivers, health effects

PENDAHULUAN

Transportasi memegang peranan penting dalam mengubah kualitas udara perkotaan, di Indonesia kurang lebih 70 % pencemaran udara disebabkan emisi kendaraan bermotor. Kendaraan bermotor mengeluarkan zat berbahaya yang berdampak negatif, baik terhadap kesehatan manusia maupun terhadap lingkungan (Parlan, 2004). Udara yang tercemar mengandung logam berbahaya sekitar 0,01% sampai 3% dari seluruh partikulat debu di udara. Akan tetapi logam tersebut dapat bersifat akumulatif dan terjadi reaksi sinergistik pada jaringan tubuh. Logam di udara yang dihirup mempunyai pengaruh yang lebih besar dibanding dosis sama yang berasal dari makanan.

Oleh karena itu kadar logam berbahaya di udara yang terikat pada partikulat patut mendapat perhatian (Depkes RI, 1991).

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, kandungan debu di Surabaya melebihi nilai ambang batas ($0,02 \text{ mg/m}^3$) yaitu berkisar antara $0,267 - 0,427 \text{ mg/m}^3$. Kadar timbal di udara di jalan Pucang Anom Timur, Surabaya menunjukkan rata-rata sebesar $17,8 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (Nanik, 1996).

Kandungan timbal dalam darah pedagang kaki lima di daerah padat lalu lintas rata-rata $2,49 \text{ } \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ (Adriyani, 2004), pengemudi angkutan kota pada daerah padat lalu lintas rata-rata sebesar $56,22 \text{ } \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ (Lestari, 1999). Penelitian pada pengemudi angkutan kota di Surabaya menunjukkan hubungan antara kandungan timbal dalam darah dengan keluhan sakit kepala, gangguan nafsu makan, sakit pada otot, serta meningkatnya tekanan darah sistolik (Lestari, 1999). Pb dalam darah dapat menyebabkan turunnya Hb darah sehingga akan mempengaruhi kecukupan oksigen yang seharusnya dibawa Hb ke otak. Hal ini menyebabkan rasa lelah, mengantuk serta turunnya konsentrasi. Berdasarkan data kecelakaan yang terjadi di Kota Surabaya pelaku kecelakaan terbanyak kedua (27%) adalah berprofesi sebagai pengemudi (Polantas Kota Surabaya, 2003).

Bahan partikulat dapat dikurangi secara signifikan oleh AC dengan filter yang efektif (Mukono, 1997). Berbagai macam filter yang ada pada AC diantaranya elektrostatis dengan efisiensi 99 %, anyaman serat dengan efisiensi 90-95 %, kaca dan serat sintesis dengan efisiensi 70-82 % (Arismunandar, 1991).

Pengemudi bus kota merupakan salah satu anggota masyarakat yang rentan terkena dampak pencemaran timbal di udara, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan timbal dalam darah dan dampak kesehatannya pada pengemudi bus kota yang ber-air conditioner (AC) dan bus kota yang tidak menggunakan AC (non AC) di Kota Surabaya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional yang dilakukan secara cross sectional pada pengemudi bus kota non AC (P1) dan bus kota AC (P1-AC) pada jurusan yang sama di Kota Surabaya, yang dilakukan pada bulan Maret sampai dengan Agustus 2006. Populasi penelitian ini adalah pengemudi bus kota DAMRI di Kota Surabaya. Sampel dalam penelitian ini adalah pengemudi bus kota DAMRI di Kota Surabaya, dimana sampel dibagi 2 kelompok yaitu bus kota non AC pada jurusan Purabaya-Darmo-Indrapura (P1) dan bus kota AC (P1-AC) jurusan yang sama.

Besar sampel ditentukan dengan rumus sebagai berikut (Lemeshow, 1997) :

$$n = \frac{2 \cdot (Z_{1-\alpha/2} - Z_{1-\beta})^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

Berdasarkan rumus tersebut besar sampel pada masing-masing kelompok adalah minimal 7 responden dan dalam penelitian ini besar sampel diambil 15 responden.

Variabel penelitian ini adalah :

- a. Variabel bebas : kandungan timbal darah awak bus kota.
- b. Variabel terikat : gangguan kesehatan (kadar Hb darah rendah, tekanan darah tidak normal, sakit kepala, melemahnya daya ingat, sukar berkonsentrasi, sakit pada otot dan tulang, tremor, nafsu makan berkurang, nyeri lambung, dan tidak lancar buang air besar).
- c. Variabel perancu : umur, kebiasaan merokok, higiene perorangan, kebiasaan konsumsi makanan, waktu kerja.

Data yang diperoleh dilakukan analisis sebagai berikut :

1. Untuk menganalisis perbedaan kandungan timbal udara dalam bus kota AC dan non AC dilakukan uji t-2 sampel bebas.
2. Untuk menganalisis perbedaan kandungan timbal darah pengemudi bus kota AC dan non AC dilakukan uji t-2 sampel bebas.
3. Untuk menganalisis pengaruh kadar timbal darah terhadap gangguan kesehatan dilakukan uji korelasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perbedaan Antara Kandungan Timbal Udara dalam Bus Kota AC dan bus Kota Non AC.

Kandungan timbal udara dalam bus kota non AC rata-rata sebesar 0,00286 mg/m³, sedangkan untuk bus kota AC rata-rata sebesar 0,00143 mg/m³. Kadar ini masih di bawah nilai ambang batas yang ditentukan Occupational Safety and Health Association (OSHA) yaitu sebesar 0,05 mg/m³ (Ardiyanto, 2005). Walaupun demikian perlu diwaspadai adanya dampak pajanan kronis dengan kadar timbal udara yang rendah. Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa terdapat perbedaan antara kandungan timbal udara dalam bus kota AC dan bus kota non AC, dimana timbal udara dalam bus kota non AC lebih tinggi dibanding bus kota AC. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh filter yang ada pada AC, jendela selalu tertutup, dan pintu yang segera ditutup setelah terbuka pada bus kota AC.

Oleh karena itu, pada kendaraan transportasi yang digunakan oleh masyarakat perkotaan yaitu mobil pribadi atau alat transportasi

massa yang melewati jalur padat lalu lintas, sebaiknya dilengkapi AC dengan filter yang efektif. Bila aktivitas berkendara lebih lama, hendaknya sesekali jendela dibuka pada daerah yang tidak padat lalu lintas untuk menghindari dampak polutan gas.

2. Karakteristik Responden

Karakteristik pengemudi bus kota AC maupun non AC yang diperhitungkan pada penelitian ini adalah umur, masa kerja, jam kerja, higiene perorangan, kebiasaan konsumsi, kebiasaan merokok, dan pajanan timbal di tempat tinggal. Walaupun saluran pernapasan merupakan jalur masuk utama, namun higiene kerja yang buruk, merokok selama kerja, higiene personal yang buruk, bisa diper-timbangkan meningkatkan total pajanan terutama melalui jalur oral (ILO, 1983). Disamping itu faktor makanan (dietary factors) seperti pada defisiensi kalsium, zat besi dan protein, keadaan ini dapat meningkatkan absorpsi timah hitam melalui saluran pencernaan (Siswanto, 1994). Oleh karena itu karakteristik tersebut dimasukkan dalam variabel perancu karena dapat berpengaruh terhadap hasil pengukuran variabel terikat maupun variabel bebas.

Untuk mengetahui variabel perancu mana yang berpengaruh, maka perlu diketahui apakah variabel tersebut bersifat homogen pada kedua kelompok penelitian. Bila homogen berarti variabel tersebut tidak berpengaruh, bila tidak homogen berarti variabel tersebut berpengaruh sehingga harus dimasukkan sebagai variabel bebas.

Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa tidak ada perbedaan (homogen) pada karakteristik umur, masa kerja, jam kerja, higiene perorangan, kebiasaan konsumsi, kebiasaan merokok, dan pajanan timbal di tempat tinggal pengemudi bus kota AC maupun non AC.

3. Perbedaan Kandungan Timbal dalam Darah Pengemudi Bus Kota AC dan Non AC

Kandungan timbal dalam darah pengemudi bus kota non AC berkisar antara 36,3789 - 55,3604 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ dan rata-rata 49,3702 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$. Kandungan timbal dalam darah pengemudi bus kota AC berkisar antara 22,3304 - 48,2756 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ dan rata-rata 31,3972 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$. Rata-rata kandungan timbal dalam darah pengemudi bus kota AC lebih kecil daripada non AC. Berdasarkan hasil analisis statistik uji t-test 2 sampel bebas diperoleh nilai $p = 0,044$, hal ini berarti ada perbedaan antara kandungan timbal dalam darah pengemudi bus kota AC dan non AC. Kandungan timbal dalam darah pengemudi bus kota mencerminkan total dari hasil penyerapan melalui makanan dan minuman, pernapasan, serta pelepasan dari

tulang. Timbal dalam darah merupakan indikator langsung pajanan timbal, penyerapan timbal, pemajanan sekarang (current exposure), tetapi merupakan indikator tidak langsung dari dampak pajanan timbal (ILO, 1983).

Batas normal timbal dalam darah adalah 40 µg/100 ml. Pada pengemudi bus kota AC terdapat 80% yang kadarnya kurang dari 30 µg/100 ml, sehingga sebaiknya monitoring terhadap kadar timbal dalam darahnya dilakukan setiap 6 bulan sekali (NOHSC, 1994). Pengemudi bus kota non AC dengan kadar sebesar ini ada 13,3% yang sebaiknya dilakukan monitoring terhadap kadar timbal dalam darahnya setiap 3 bulan sekali (NOHSC, 1994). Pada pengemudi bus kota non AC terdapat 86,7% dan pengemudi bus kota AC terdapat 20% yang kadar timbal dalam darahnya lebih dari atau sama dengan 40 µg/100 ml, sehingga sebaiknya dilakukan monitoring terhadap kadar timbal dalam darahnya setiap 6 minggu sekali (NOHSC, 1994). Diantara pengemudi bus kota AC terdapat 6,7% dan non AC 73,3% yang kadar timbal darahnya lebih dari atau sama dengan 50 µg/100 ml, sehingga seharusnya yang bersangkutan dipindahkan sementara ke trayek lain. Pengemudi tersebut bisa kembali bekerja pada trayek yang melewati jalur padat lalu lintas, bila kadar timbal darahnya kurang dari 40 µg/100 ml (NOHSC, 1994).

4. Gangguan Kesehatan Akibat Timbal pada Pengemudi Bus Kota

Kandungan hemoglobin darah pada pengemudi bus kota non AC berkisar antara 12,2 - 14,2 g/100 ml, rata-rata 13,093 g/100 ml, dan kebanyakan (33,3%) berada pada kisaran 13,6 - 14,0 g/100 ml. Pada pengemudi bus kota AC kandungan hemoglobin darah berkisar antara 12,4 - 16,0 g/100 ml, rata-rata sebesar 14,653 g/100 ml, dan kebanyakan (33,3%) berada pada kisaran 15,1-15,5 g/100 ml. Rata-rata kadar hemoglobin pengemudi bus kota AC lebih tinggi daripada pengemudi bus kota non AC. Batas normal kadar hemoglobin darah adalah 13,5 g/100 ml, bila pengemudi terpajan timbal akan terjadi penurunan kadar hemoglobin yang pada akhirnya dapat mengalami anemia. Kandungan hemoglobin darah pada pengemudi bus kota non AC yang melebihi 13,5 g/100 ml sebesar 60%, sedangkan pengemudi bus kota AC sebesar 26,7%. Pengemudi bus kota AC yang kadar hemoglobinnya kurang dari nilai normal jumlahnya lebih sedikit dibanding dengan pengemudi bus kota non AC.

Tekanan darah sistole pengemudi bus kota non AC berkisar antara 120 sampai 180 mmHg, rata-rata 146 mmHg, dan kebanyakan (66,7%) berada pada kisaran 130-160 mmHg. Pada pengemudi bus kota AC tekanan darah sistole berkisar antara 110 sampai 160 mmHg, rata-rata 131,33 mmHg, dan kebanyakan (46,7%) berada

pada kisaran 110-120 mmHg. Batasan hipertensi (tekanan darah tinggi) pada sistole adalah bila tekanan darah sistole lebih dari 140 mmHg. Pengemudi bus kota non AC yang mengalami hipertensi sebesar 53,3%, sedangkan pengemudi bus kota AC sebesar 40% yang mengalami hipertensi.

Tekanan darah diastole pengemudi bus kota non AC berkisar antara 80 sampai 110 mmHg, rata-rata 93,33 mmHg. Pada pengemudi bus kota AC tekanan darah diastole berkisar antara 70 sampai 110 mmHg, rata-rata 90,67 mmHg, dan kebanyakan (46,7 %) tekanan darah diastolanya 80 mmHg. Batasan hipertensi (tekanan darah tinggi) pada diastole adalah bila tekanan darah diastole lebih dari 90 mmHg. Pengemudi bus kota non AC yang mengalami hipertensi sebesar 33,3%, sedangkan pengemudi bus kota AC sebesar 40% yang mengalami hipertensi.

Pengemudi bus kota non AC yang mengalami keluhan sakit kepala sebesar 60%, sedangkan pengemudi bus kota AC sebesar 40%. Jumlah pengemudi bus kota non AC yang mengalami sakit kepala lebih besar daripada pengemudi bus kota AC. Pengemudi bus kota non AC yang mengalami daya ingat melemah sebesar 6,7%, sedangkan pengemudi bus kota AC tidak ada (0%). Pengemudi bus kota non AC yang mengalami keluhan sukar berkonsentrasi sebesar 40%, sedangkan pengemudi bus kota AC sebesar 13,3%. Jumlah pengemudi bus kota non AC yang mengalami keluhan sukar berkonsentrasi lebih banyak dibanding pengemudi bus kota AC. Pengemudi bus kota non AC yang mengalami keluhan sakit pada otot dan tulang sebesar 60%, sedangkan pengemudi bus kota AC sebesar 20% yang mengalami keluhan sakit pada otot dan tulang.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa semua pengemudi bus kota AC maupun non AC tidak mempunyai keluhan tremor, berkurangnya nafsu makan, rasa nyeri pada lambung, dan tidak lancar buang air besar.

Berdasarkan gangguan kesehatan akibat timbal di udara sebagaimana tertera di atas, maka dapat dilakukan penghitungan skor gangguan kesehatan yang dialami pengemudi bus kota AC maupun non AC. Berdasarkan hasil analisis statistik uji t-2 sampel bebas diperoleh nilai $p = 0,001$, hal ini berarti ada perbedaan skor gangguan kesehatan akibat pajanan timbal antara pengemudi bus kota AC dan non AC.

5. Hubungan Timbal dalam Darah dengan Gangguan Kesehatan pada Pengemudi Bus Kota

Hubungan kandungan timbal dalam darah pengemudi bus kota dengan gangguan kesehatan dianalisis dengan menggunakan analisis statistik uji korelasi Pearson diperoleh nilai $p = 0,000$, hal ini

berarti ada hubungan antara kandungan timbal dalam darah dengan kandungan hemoglobin. Koefisien korelasi yang diperoleh dari uji ini adalah sebesar - 0,799, hal ini berarti hubungan tersebut tergolong kuat dan nilai negatif menunjukkan arah hubungan dimana bila kandungan timbal dalam darah meningkat maka kandungan hemoglobin akan menurun.

Berdasarkan hasil analisis statistik uji korelasi Pearson diperoleh nilai $p = 0,000$, hal ini berarti ada hubungan antara timbal dalam darah dengan tekanan darah sistole. Koefisien korelasi yang diperoleh pada uji ini adalah sebesar 0,607, hal ini berarti hubungan tersebut tergolong sedang dan nilai positif menunjukkan arah hubungan dimana bila kandungan timbal dalam darah meningkat maka tekanan darah sistole akan meningkat pula. Berdasarkan hasil analisis statistik uji korelasi Pearson diperoleh nilai $p = 0,033$, hal ini berarti ada hubungan antara timbal dalam darah dengan tekanan darah sistole. Koefisien korelasi yang diperoleh pada uji ini adalah sebesar 0,391, hal ini berarti hubungan tersebut tergolong lemah dan nilai positif menunjukkan arah hubungan dimana bila kandungan timbal dalam darah meningkat maka tekanan darah diastole akan meningkat pula. Dampak kesehatan pajanan timbal terhadap gangguan sistem haematopoetik terjadi lebih dini dibandingkan dengan gejala yang lainnya. Senyawa Timbal yang terdapat dalam tubuh akan mengikat gugus aktif enzim ALAD. Ikatan yang terbentuk antara logam timbal dengan gugus ALAD tersebut akan mengakibatkan pembentukan intermediet porphobilinogen sehingga kelanjutan dari proses haemopoetik ini tidak dapat berlangsung (Palar,2004). Hipertensi dapat terjadi pada pengemudi karena timbal inorganik menyebabkan kontraksi sistem pembuluh darah perifer.

Berdasarkan hasil analisis statistik uji korelasi Spearman diperoleh nilai $p = 0,122$, hal ini berarti tidak ada hubungan antara timbal dalam darah dengan keluhan sakit kepala. Berdasarkan hasil analisis statistik uji korelasi Spearman diperoleh nilai $p = 0,280$, hal ini berarti tidak ada hubungan antara timbal dalam darah dengan menurunnya daya ingat. Berdasarkan hasil analisis statistik uji korelasi Spearman diperoleh nilai $p = 0,037$, hal ini berarti ada hubungan antara timbal dalam darah dengan keluhan sukar berkonsentrasi. Koefisien korelasi yang diperoleh pada uji ini adalah sebesar 0,383, hal ini berarti hubungan tersebut tergolong lemah dan nilai positif menunjukkan arah hubungan dimana bila kandungan timbal dalam darah meningkat maka keluhan sukar berkonsentrasi akan meningkat pula.

Berdasarkan hasil analisis statistik uji korelasi Spearman diperoleh nilai $p = 0,001$, hal ini berarti ada hubungan antara timbal dalam darah dengan keluhan sakit pada otot dan tulang. Koefisien

korelasi yang diperoleh pada uji ini adalah sebesar 0,566 hal ini berarti hubungan tersebut tergolong sedang dan nilai positif menunjukkan arah hubungan dimana bila kandungan timbal dalam darah meningkat maka keluhan sakit pada otot dan tulang akan meningkat pula.

Pada pengemudi bus kota yang diteliti tidak satupun didapati mempunyai keluhan tremor, menurunnya nafsu makan, nyeri lambung, dan gangguan buang air besar. Berdasarkan hasil analisis statistik uji korelasi Pearson diperoleh nilai $p = 0,000$, hal ini berarti ada hubungan antara timbal dalam darah dengan skor gangguan kesehatan. Koefisien korelasi yang diperoleh pada uji ini adalah sebesar 0,646 hal ini berarti hubungan tersebut tergolong kuat dan nilai positif menunjukkan arah hubungan dimana bila kandungan timbal dalam darah meningkat maka skor gangguan kesehatan akan meningkat pula. Keluhan kesehatan akibat pajanan timbal kadar rendah memang tidak spesifik. Semakin tinggi kadar timbal dalam darah, kerentanan akibat kebiasaan buruk yang mendukung meningkatnya timbal darah, serta semakin lama pajanan, maka semakin banyak organ yang terkena dampaknya. Dengan demikian keluhan kesehatan juga meningkat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Disimpulkan bahwa kandungan timbal udara dalam bus kota AC lebih rendah daripada bus kota non AC. Kandungan timbal dalam darah pengemudi bus kota AC lebih rendah daripada pengemudi bus kota non AC. Gangguan kesehatan akibat pajanan timbal yang dialami pengemudi bus kota adalah menurunnya kadar hemoglobin darah, hipertensi (tekanan darah sistole dan diastole), sakit kepala, menurunnya daya ingat, sukar berkonsentrasi, dan sakit pada otot dan tulang.

Disarankan bagi kendaraan transportasi massa ataupun mobil pribadi dilengkapi dengan AC yang berfilter efektif dengan tetap memperhatikan sirkulasi udara dalam kendaraan. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi dampak kesehatan yang mungkin timbul akibat timbal di udara bagi warga Surabaya. Monitoring kandungan timbal dalam darah pada pengemudi bus kota hendaknya dilakukan oleh perusahaan transportasi melalui asuransi kesehatan yang dimilikinya. Hal ini dilakukan secara berkala sesuai dengan konsentrasi timbal dalam darah pengemudi. Bagi pengemudi yang kandungan timbal dalam darahnya lebih besar sama dengan $50 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$, hendaknya dipindahkan ke trayek yang tidak padat lalu lintas, sampai konsentrasi timbal dalam darahnya turun hingga kurang dari $40 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$. Guna menghambat penyerapan timbal dalam darah maka pengemudi bus

kota dianjurkan mengonsumsi makanan atau suplemen yang mengandung kalsium, zat besi, vitamin C, dan protein tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyani, R. 2004. Kadar Pb Udara, Kadar Pb Darah dan Efeknya terhadap Kesehatan Pedagang Kaki Lima Jalan Darmawangsa di Kota Surabaya. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Airlangga, Surabaya.
- Ardiyanto, D. 2005. Deteksi Pencemaran Timah Hitam (Pb) dalam Darah Masyarakat yang Terpajang Timbal (Plumbum). Jurnal Kesehatan Lingkungan, Vol.2 No.1 : 67 - 76.
- Arismunandar, W. dan H. Saito.1991. Penyegaran Udara. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Depkes RI. 1991. Pedoman Pengendalian Pencemaran Udara Ambien yang Berhubungan dengan Kesehatan Masyarakat. Jakarta : Ditjen PPM & PLP.
- ILO.1983. Encyclopedia of Occupational Health and Safety. 3rd edition. Vol 2. Geneva.
- Lemeshow, S., Hosmer, DW., Klar, J. 1997. Besar Sampel dalam Penelitian Kesehatan. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Lestari, B.L. 1999. Analisis Kadar Pb Udara dan Dampaknya terhadap Kesehatan Pengemudi Angkutan Kota di Daerah Kotamadya Surabaya. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Airlangga, Surabaya.
- Mukono, H.J. 1997. Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernafasan. Surabaya : Airlangga University Press.
- Nanik, R.A.R. 1996. Analisis Timah Hitam (Pb) dalam Udara dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Airlangga, Surabaya.

NOHSC. 1994. National Code of Practice for The Control and Safe Use of Inorganic Lead At Work, Control Of Inorganic Lead At Work. Canberra : Australian Government Publishing Service.

Parlan, H. 2004. Advokasi Pencemaran Udara. Wahana Lingkungan Hidup. www.walhi.or.id/kampanye/cemar/udara/penc_udara_info_020604.

Polantas Kota Surabaya. 2003. Laporan Pelaksanaan Tugas Tahun 2003. Surabaya : Kepolisian Lalu Lintas Kota Surabaya.

Siswanto, A. 1994. Toksikologi Industri. Surabaya: Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Jawa Timur.