

**ANALISA KANDUNGAN TIMBAL (Pb) PADA MINYAK SEBELUM DAN
SESUDAH PENGGORENGAN YANG DIGUNAKAN PEDAGANG
GORENGAN SEKITAR KAWASAN *TRAFFIC LIGHT*
KOTA MEDAN TAHUN 2012**

Rapotan Hasibuan¹, Wirsal Hasan², Evi Naria³

¹Program Sarjana FKM USU Departemen Kesehatan Lingkungan
^{2,3}Departemen Kesehatan Lingkungan FKM USU, Medan, 20155, Indonesia
email: rahas@students.usu.ac.id

Abstract

Analysis of lead (pb) in cooking oils before and after frying that used by merchant at traffic light area of Medan city in 2012. *Some fried food merchants located at the intersection of the highway near the traffic lights, where it was risk contaminated by lead resulting smoke emission vehicles. Lipophilic of lead could be attached to the cooking oils. This study was descriptive research, intended to know the levels of lead (Pb) in the cooking oils before and after fried that used fried merchants caused smoke pollution. The object of this study were 10 points cooking oils samples consist of 5 samples before and 5 samples after fried. The results of the study showed that there was one sample before frying cooking oils that were not eligible under the Regulation of BPOM RI No. HK.00.06.1.52.4011 2009, while the other four were eligible. For samples of cooking oils after fried, all points were not eligible. Behaviors of merchants at five intersections also was still not in accordance with the principles of food hygiene and sanitation in food processed to avoid contamination of lead (Pb). It was recommended to the Medan City Health Department to coach and supervise the fried food trade that were found sold friend food in the highway intersections.*

Key words: cooking oils, lead, fried merchant, highway intersection

Pendahuluan

Udara yang bersih adalah udara yang tidak mengandung uap atau gas dari bahan-bahan kimia beracun (Darmono, 1995). Namun seiring dengan berlanjut dan berkembangnya kegiatan pembangunan yang pada awalnya bertujuan untuk mensejahterakan kehidupan manusia, terkadang malah menimbulkan pencemaran di sekelilingnya, tidak terkecuali dengan pencemaran udara.

Terpaparnya tubuh oleh polusi udara saat ini merupakan bagian yang tidak dapat terpisahkan dari kehidupan,

khususnya di jalan raya kota-kota besar. Lalu lintas di Indonesia dalam hal ini kendaraan bermotor, mempunyai andil yang sangat besar dalam memberikan kontribusi pada polusi udara (Pradana, 2011).

Sumber pencemaran udara terbesar berasal dari asap kendaraan bermotor, yakni mencapai 60%-70%. Sebagai ilustrasi, pada tahun 2011 peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Sumatera Utara mencapai 11,28% atau sebesar 455.855 unit, yakni dari 4.039.127 pada Desember 2010 menjadi 4.494.982 unit hingga November 2011 (Pasaribu, 2011). Dari jumlah itu, penambahan

sepeda motor yang paling banyak.

Penelitian Reffiane, dkk (2011) di Semarang membuktikan bahwa ada kecenderungan dengan semakin padatnya kepadatan kendaraan yang menggunakan bahan bakar bensin maka kadar timbal (Pb) dalam udara juga meningkat karena kandungan timbal (Pb) tersebut bersifat akumulatif, sehingga kecenderungan pengaruh kadar pencemaran Timbal (Pb) terhadap kesehatan juga meningkat.

Menurut Environment Protection Agency, sekitar 25% timbal (Pb) tetap berada dalam mesin dan 75% lainnya akan mencemari udara sebagai asap knalpot. Emisi timbal (Pb) dari gas buangan tetap akan menimbulkan pencemaran udara dimanapun kendaraan itu berada, tahapannya adalah sebagai berikut: sebanyak 10% akan mencemari lokasi dalam radius kurang dari 100 m, 5% akan mencemari lokasi dalam radius 20 Km, dan 35% lainnya terbawa atmosfer dalam jarak yang cukup jauh (Surani, 2002).

Makanan pinggir jalan adalah salah contoh bahan yang berisiko tercemar timbal (Pb). Berdasarkan penelitian Marbun (2009) diperoleh hasil bahwa ada pengaruh lama waktu pajanan terhadap timbal (Pb) pada makanan jajanan yang dijual di pinggir jalan Pasar I Padang Bulan Kota Medan. Dimana baru sesaat saja gorengan diangkat dari kualiti ternyata sudah mengandung timbal (Pb). Adanya penelitian tersebut memunculkan dugaan kuat bahwa minyak goreng yang digunakan pedagang gorengan juga tidak terlepas dari pajanan timbal (Pb), hal ini disebabkan sifat timbal (Pb) yang *lipofilik* (Sartono, 2001).

Dari survei pendahuluan yang dilakukan, terdapat beberapa pedagang gorengan berjualan makanan jajanan di

persimpangan jalan besar yang merupakan kawasan *traffic light*. Diantaranya adalah simpang Pos Padang Bulan Medan, simpang Pinang Baris Selayang Medan, persimpangan terminal Amplas Medan, persimpangan Komplek TASBI Medan dan persimpangan Aksara Medan. Pada persimpangan tersebut, lokasi penjualan gorengan hanya berjarak ± 1 meter dari tepi jalan raya dan < 100 meter dari lampu *traffic light*, dimana lokasi ini masih beresiko tercemar oleh timbal (Pb) dari emisi asap kendaraan bermotor di jalan raya.

Oleh karena itu, penulis merasa tertarik untuk mengetahui kandungan timbal (Pb) pada minyak sebelum dan sesudah penggorengan yang digunakan pedagang gorengan sekitar kawasan *traffic light* Kota Medan tahun 2012.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan timbal (Pb) pada minyak sebelum dan sesudah penggorengan yang digunakan pedagang gorengan sekitar kawasan *traffic light*, sedangkan tujuan khususnya adalah:

1. Mengetahui kadar logam timbal (Pb) dalam minyak sebelum penggorengan.
2. Mengetahui kadar logam timbal (Pb) dalam minyak sesudah penggorengan.
3. Mengetahui kadar timbal (Pb) pada minyak goreng tersebut apakah memenuhi syarat atau tidak memenuhi syarat sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009.
4. Mengetahui perilaku pedagang gorengan tentang paparan timbal (Pb).

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu survei deskriptif. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di lima persimpangan jalan di Kota Medan. Kelima simpang tersebut adalah :

- a. Simpang Pos Padang Bulan Medan, selanjutnya disebut (P1)
- b. Simpang Pinang Baris Selayang Medan, selanjutnya disebut (P2)
- c. Persimpangan Terminal Amplas Medan, selanjutnya disebut (P3)
- d. Persimpangan Komplek TASBI Medan, selanjutnya disebut (P4)
- e. Persimpangan Aksara Medan, selanjutnya disebut (P5)

Adapun alasan pemilihan lokasi pengambilan tersebut adalah karena lokasi tersebut banyak dikunjungi oleh pembeli khususnya anak sekolah dan mahasiswa untuk membeli makanan jajanan jenis gorengan, misalnya gorengan bakwan. Pengolahan makanan jajanan tersebut dilakukan di pinggir jalan dan padat lalu lintas kendaraan bermotor yang jaraknya ± 1 meter. Minyak goreng digunakan dalam waktu yang cukup lama dan kebanyakan tidak menggunakan penutup untuk menghalangi pajanan udara atau asap. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Mei sampai dengan Juli tahun 2012.

Pada tiap pedagang akan diambil minyak sebelum penggorengan, yakni sesaat sebelum minyak dituangkan ke dalam kualii penggorengan, dan sesudah penggorengan, yakni minyak goreng yang telah dipakai pedagang untuk penggorengan terakhir kali. Sehingga jumlah sampel adalah 10 minyak goreng.

Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan tehnik *purposive sampling*, yakni pada saat sebelum minyak dituangkan ke dalam kualii

penggorengan dan setelah minyak digunakan pada penggorengan terakhir kalinya. Pengambilan sampel dilakukan di hari Jum'at dengan alasan pada hari sibuk tersebut banyak terdapat kendaraan bermotor yang melintas keluar masuk Kota Medan menjelang akhir pekan.

Data primer diperoleh dari hasil observasi, wawancara pedagang dan hasil pemeriksaan sampel di Balai Riset dan Standarisasi Industri Medan terhadap kadar timbal (Pb) pada minyak goreng. Pemeriksaan Laboratorium dengan menggunakan metode Spektropometri Serapan Atom (SSA) dilakukan untuk mengetahui kadar timbal (Pb) secara kuantitatif dan kualitatif.

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran kadar timbal (Pb) pada minyak goreng diolah secara manual dan disajikan dalam bentuk distribusi, kemudian dijelaskan secara deskriptif kondisi dan perilaku pedagang yang berhubungan dengan tinggi rendahnya kadar timbal (Pb). Data tersebut selanjutnya dibandingkan dengan batas maksimum cemaran timbal (Pb) dalam peraturan Kepala BPOM RI Nomor HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009 yaitu sebesar 0,1 ppm.

Hasil dan Pembahasan

Gambaran keadaan umum lima persimpangan dimana sampel penelitian diambil dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel tersebut menunjukkan bahwa lampu merah menyala terlama berada pada Simpang Pos Medan (151 detik) sedangkan paling sedikit pada persimpangan kompleks TASBI Medan (45 detik). Antrian kendaraan bermotor terpanjang berada Simpang Pos Medan (± 90 meter) dan terpendek pada persimpangan Terminal Amplas Medan (± 45 meter). Jarak dagangan gorengan

Tabel 1. Data Umum Lokasi dan Pedagang Gorengan Sekitar Kawasan *Traffic Light* Kota Medan Tahun 2012

Peda-gang	Lokasi persimpangan	Lama lampu merah (detik)	Panjang antrian (m)	Jarak dari <i>traffic light</i> (m)	Lama berdagang (jam)
P1	Simpang Pos Medan	151	± 90	± 20	9
P2	Pinang Baris Medan	112	± 60	± 30	11
P3	Terminal Amplas Medan	120	± 45	± 20	8
P4	Komplek TASBI Medan	45	± 80	± 30	7
P5	Aksara Medan	75	± 60	± 10	12

terjauh ada pada dua persimpangan, yakni persimpangan Pinang Baris Medan dan persimpangan Komplek TASBI Medan masing-masing ±30 meter dari *traffic light*, sedangkan yang paling dekat adalah pedagang yang berjualan di persimpangan Aksara Medan (±10 meter). Pedagang paling lama berjualan ada di persimpangan Aksara Medan (12 jam) dan yang paling sebentar di persimpangan Komplek TASBI Medan (7 jam).

Kondisi di atas menjelaskan beberapa faktor resiko polutan timbal (Pb) yang dibawa dari asap kendaraan bermotor mencemari sekitarnya. Semakin lama lampu merah, panjang antrian kendaraan bermotor, dan lama berdagang, maka semakin lama pula paparan timbal (Pb) terhadap pangan gorengan. Semakin dekat jarak pangan gorengan dengan *traffic light*, semakin mudah dan tinggi konsentrasi paparan timbal (Pb).

Hasil observasi menunjukkan, seluruh pedagang (100%) mengaku bahwa jenis minyak yang mereka gunakan adalah minyak kelapa sawit dan bersumber dari minyak goreng curah yang biasa ditemukan di pasar-pasar tradisional, grosir dan agen-agen minyak.

Data mengenai kapan minyak mulai digunakan untuk menggoreng dari kelima responden dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Waktu Pemakaian Minyak Goreng Sebelum Digunakan

Minyak Mulai Dipakai	n	(%)
Minyak baru	4	80.0
Minyak lama (bekas)	1	20.0
Jumlah	5	100.0

Tabel 2 menunjukkan bahwa dari 5 responden terdapat 4 orang (80%) yang mengaku memakai minyak goreng yang masih baru, sementara hanya ada 1 orang (20%) yang memakai minyak goreng lama atau sudah bekas pemakaian sebelumnya.

Data mengenai jenis kual/wajan yang digunakan kelima responden dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kual yang Digunakan Untuk Menggoreng

Jenis Kual	n	(%)
Alumunium	3	60.0
Besi	2	40.0
Jumlah	5	100.0

Tabel 3 menunjukkan bahwa dari 5 responden ada 3 orang (60%) yang menggunakan bahan alumunium untuk jenis kual penggorengannya, dan 2

orang (40%) lainnya menggunakan kualifikasi bahan besi.

Dalam satu kali penggorengan membutuhkan waktu 10-15 menit, sehingga dalam satu jam diperkirakan terjadi lima kali penggorengan. Berikut adalah data perkiraan banyaknya penggorengan yang dilakukan lima responden:

Tabel 4. Distribusi Responden Berdasarkan Banyaknya Aktivitas Menggoreng yang Dilakukan dalam Sehari

Pedagang	Lama Dagang (jam)	Istirahat (jam)	Penggorengan
P1	9	± 2	≤35 kali
P2	11	± 3	≤40 kali
P3	8	± 2	≤30 kali
P4	7	± 1	≤30 kali
P5	12	± 3	≤45 kali

Tabel 4 menunjukkan bahwa dari 5 responden, pedagang gorengan yang paling banyak melakukan penggorengan adalah P5 (≤45 kali), sedangkan yang paling sedikit adalah P3 dan P4 masing-masing ≤30 kali.

Penelitian Yani (2011) menyimpulkan bahwa faktor pengulangan penggorengan dapat mempengaruhi peningkatan kadar timbal (Pb) dalam minyak

goreng. Namun penelitian ini lebih bersifat eksperimen dengan mengabaikan kondisi dan situasi penggorengan.

Alasan berjualan di persimpangan jalan raya perlu diketahui sebagai informasi seberapa penting pedagang tersebut mengolah pangan gorengannya di kawasan polusi asap kendaraan bermotor. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Distribusi Responden Berdasarkan Alasan Berjualan di Lokasi Persimpangan

Alasan Berjualan di Lokasi Saat Ini	n	%
Agar calon pembeli mudah melihat & menjangkaunya	4	80.0
Tidak ada tempat lain	1	20.0
Jumlah	5	100.0

Tabel 5 menunjukkan bahwa ada sebanyak 4 responden (80%) yang mengatakan alasan berjualan di persimpangan agar calon pembeli mudah melihat dan menjangkaunya, sedangkan hanya 1 responden (20%) yang menjawab tidak ada tempat lain.

Hasil pemeriksaan kadar timbal (Pb) pada minyak sebelum dan sesudah penggorengan dapat dilihat pada Tabel 6, dimana menunjukkan bahwa pada

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Kadar Timbal (Pb) Pada Minyak Sebelum dan Sesudah Penggorengan Serta Persentase Peningkatannya

No.	Pedagang	Sebelum penggorengan			Sesudah penggorengan			Peningkatan (%)
		Pb	Batas Maksimum	Ket.	Pb	Batas Maksimum	Ket.	
1	P1	0.0982	0.1 ppm	MS	0.7881	0.1 ppm	TMS	702.5
2	P2	0.0974	0.1 ppm	MS	0.4783	0.1 ppm	TMS	391.1
3	P3	0.3091	0.1 ppm	TMS	0.8216	0.1 ppm	TMS	165.8
4	P4	0.0876	0.1 ppm	MS	0.3859	0.1 ppm	TMS	340.5
5	P5	0.0965	0.1 ppm	MS	0.5190	0.1 ppm	TMS	437.8

Ket. : ppm = part per million, MS = memenuhi syarat, TMS = tidak memenuhi syarat

minyak sebelum penggorengan, kadar timbal (Pb) tertinggi adalah 0.3091 ppm dan terendah 0.0876 ppm. Sampel minyak sebelum penggorengan memenuhi syarat peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009, kecuali pada sampel P3 (0.3091 ppm) karena telah melebihi batas maksimum 0.1 ppm. Kadar timbal (Pb) tertinggi pada sampel minyak sesudah penggorengan adalah 0.8216 ppm dan terendah 0.3859 ppm. Seluruh sampel minyak sesudah penggorengan tidak memenuhi syarat karena melebihi batas maksimum 0.1 ppm. Tabel 6 juga menunjukkan peningkatan tertinggi ada pada P1 (702.5%), sedangkan terendah ada pada P3 (165.8%).

Minyak goreng curah yang belum digunakan untuk penggorengan ternyata sudah mengandung timbal (Pb). Hal ini berdasarkan pemeriksaan laboratorium di Balai Riset dan Standardisasi Industri Medan yang menunjukkan adanya timbal (Pb) pada setiap sampel. Kadar tertinggi ditemukan pada sampel P3 (0.3091 ppm), yakni minyak goreng yang digunakan pedagang di persimpangan Terminal Amplas Medan dan terendah pada sampel P4 (0.0876 ppm), yakni pedagang yang berjualan di persimpangan Komplek TASBI Medan.

Faktor utama tingginya kadar timbal (Pb) adalah karena pemakaian minyak yang telah digunakan lebih dari dua hari sebelumnya. Pedagang mengaku menambahkan minyak goreng bekas dengan minyak baru untuk menggoreng, dimana minyak yang sebelumnya terlebih dahulu terpapar oleh timbal (Pb). Sementara itu, pedagang lainnya menggunakan minyak goreng yang masih baru sehingga terlihat kadar timbal (Pb) berkisar pada angka 0.09 ppm. Angka ini sebenarnya juga

menunjukkan indikator kandungan timbal (Pb) yang dapat membahayakan kesehatan, karena hanya terpaut sedikit saja di bawah batas maksimum BPOM yaitu 0.1 ppm. Oleh karenanya perlu dipertimbangkan kembali penggunaan minyak goreng curah untuk memasak.

Kadar timbal (Pb) yang tinggi akan semakin meningkatkan resiko penyakit bagi orang yang mengkonsumsi pangan gorengan tersebut karena minyak yang masih ada pada daerah *outer zone* gorengan juga ikut termakan (Ketaren, 2008). Untuk menghindari hal semacam ini, satu-satunya cara adalah dengan tidak menggunakan minyak goreng curah itu sendiri.

Kadar timbal (Pb) pada seluruh sampel minyak sesudah digunakan untuk menggoreng mengalami peningkatan. Kadar timbal (Pb) pada sampel minyak pedagang yang berjualan di simpang Pos Padang Bulan Medan (P1) mengalami peningkatan paling tinggi, yakni 702.5%. Kondisi yang mendukung tingginya peningkatan tersebut di antaranya lokasi dagang hanya berjarak ± 20 meter dari *traffic light*, lampu merah menyala sangat lama (151 detik), dan panjang antrian kendaraan bermotor yang mencapai ± 90 meter. Selain itu, pengetahuan pedagang mengenai syarat lokasi penjualan dinilai masih kurang tepat. Ia mensyaratkan lokasi hanya pada daerah yang bebas debu saja yang semestinya harus bebas dari pencemaran lingkungan. P1 ini tidak setuju bila jarak tempat berdagang gorengan harus jauh dari kepadatan kendaraan sekitar lampu lalu lintas (*traffic light*) dengan alasan akan berkurangnya calon pembeli. Selain itu, P1 tidak menggunakan minyak goreng standar SNI, tidak membuat pelindung atau penghalang disekitar penggorengan dan memakai minyak goreng secara berulang.

Kadar timbal (Pb) pada sampel minyak pedagang yang berjualan di persimpangan Terminal Amplas Medan (P3) mengalami peningkatan paling kecil, yakni sebesar 165.8%. Peningkatan tersebut dipengaruhi kondisi tempat penggorengan yang menjorok ke dalam gang dan dilindungi gedung sekitarnya. Namun angka kadar timbal (Pb) sesudah penggorengan pada pedagang ini adalah yang paling tinggi (0.8216 ppm). Hal yang paling mendasari tingginya kadar tersebut adalah tindakan pedagang yang memakai minyak goreng bekas dicampur dengan minyak goreng baru. Sehingga walaupun peningkatannya paling kecil, tetapi minyak sudah mengandung timbal (Pb) cukup tinggi sejak awal penggorengan dilakukan. Pengetahuan P3 ini juga masih dinilai kurang tepat, dimana ia tidak mengetahui asap kendaraan bermotor dapat menempel pada minyak goreng, tidak mengetahui bila memakan gorengan berarti ikut memakan minyak dalam gorengan serta pemahaman syarat lokasi penjualan yang hanya bebas dari debu saja. P3 ini tidak setuju bila jarak tempat berdagang harus jauh dari kepadatan kendaraan sekitar lampu lalu lintas. Ia beralasan hampir sama dengan P1, yakni agar calon pembeli yang melintas dengan mudah melihat usaha makanan jajanannya dan mudah menjangkaunya. Sementara tindakan yang menjadi resiko peningkatan kadar timbal (Pb) pada P3 ini adalah tidak menggunakan minyak ber-SNI dan pemakaian minyak secara berulang.

Tercemarnya makanan oleh logam berbahaya timbal (Pb) berarti para konsumen yang suka jajan di pinggir jalan, terutama di sekitar kawasan *traffic light*, harus lebih berhati-hati karena makanan yang tercemar akan merusak kesehatan dimana logam berat akan terakumulasi dalam jaringan. Salah satu efek penyakit akibat logam ini terbukti

dapat menurunkan kecerdasan (IQ) dengan menyerang system saraf. Timbal (Pb) secara kompetitif menggantikan peran Zn, Cu, dan Fe dalam mengatur fungsi sistem syaraf pusat.

Kesimpulan dan Saran

Minyak goreng curah terdeteksi mengandung timbal (Pb), sehingga perlu dipertimbangkan penggunaannya untuk menggoreng. Pemakaian minyak untuk menggoreng di kawasan *traffic light* dapat meningkatkan kadar timbal (Pb) hingga melebihi batas maksimum. Ditemukan perilaku pedagang yang belum sesuai dengan prinsip hygiene dan sanitasi makanan dalam menghindari makanan olahannya dari paparan asap kendaraan bermotor.

Para pedagang hendaknya lebih memperhatikan prinsip hygiene dan sanitasi makanan, jarak tempat berdagang dari kepadatan lalu lintas sekitar *traffic light*, pelindung/penghalang di sekitar kualii penggorengan, dan pemakaian minyak goreng yang tidak berulang. Para konsumen hendaknya agar lebih hati-hati dan selektif membeli makanan jajanan dengan tidak membelinya dari pedagang gorengan yang berjualan di lokasi sekitar lampu lalu lintas. Dinas Kesehatan dan BPOM agar memberi penyuluhan dan mengawasi pelaku usaha dagang gorengan yang semakin banyak ditemukan berjualan di tepi jalan raya.

Daftar Pustaka

- Agustina, T. 2010. **Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan dan Dampaknya Pada Kesehatan.** TEKNUBUGA Volume 2 No.2 April 2010. UNNES, Semarang.
- Chandra, B., 2007. **Pengantar Kesehatan Lingkungan.** Jakarta: EGC.

- Darmono. 1995. **Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup**. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Hasanah, U., 2011. **Kajian Model Pemajanan Asap Rokok Terhadap Kadar Logam Berat Produk Pangan Gorengan Berlapis Tepung**. Skripsi, Institut Pertanian Bogor.
- Ketaren, S. 2008. **Minyak dan Lemak Pangan**. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Marbun N.B. 2010. **Analisis Kadar Timbal (Pb) Pada Makanan Jajanan Berdasarkan Lama Waktu Paparan yang Dijual di Pinggir Jalan Pasar I Padang Bulan Medan Tahun 2009**. Skripsi, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Notoadmodjo, S., 2005. **Metodologi Penelitian Kesehatan**. Rineka Cipta. Jakarta.
- Pasaribu, B., 2011. **Jumlah Kendaraan Bermotor di Sumut Naik 11,28%**. Artikel. Diakses tanggal 01 Maret 2012. http://www.medanbisnisdaily.com/news/read/2011/12/14/71342/jumlah_kendaraan_bermotor_di_sumut_naik_1128persen/#.T09choFCF-J
- Pradana, A., 2011. **Kontribusi Polusi Udara Terhadap Kesehatan**. Artikel. Diakses tanggal 01 Maret 2012. <http://info-kesehatan-kita.blogspot.com/2011/12/kontribusi-polusi-udara-terhadap.html>
- Reffiane, F., Mohammad N.A, Budi S., 2011. **Dampak Kandungan Timbal (Pb) Dalam Udara Terhadap Kecerdasan Anak Sekolah Dasar**. Universitas Diponegoro. Semarang. Diakses tanggal 08 Mei 2012. <http://malihpeddas.blogspot.com/2012/02/dampak-kandungan-timbal-pb-dalam-udara.html>
- Sartono. 2001. **Racun & Keracunan**. Widya Mestika. Jakarta.
- Surani, R. 2002. **Kesehatan Lingkungan**. Gadjah Mada University Press, Jakarta.
- Widowati, W., A. Sastiono, R. Jusuf. 2008. **Efek Toksik Logam**. Andi Offset. Yogyakarta.
- Yani, SY., 2011. **Pengaruh Proses Penggorengan Terhadap Kandungan Logam Pb dan Cu Pada Minyak Yang Dipakai Berulang Kali**. Skripsi. Universitas Andalas, Padang.