

## Analisis Risiko Pencemaran Bahan Toksik Timbal (Pb) pada Sapi Potong di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Jatibarang Semarang

*The Risk Analysis of Toxic Substance Contamination from Lead (Pb) Beef Cattle at Waste Disposal Site, Jatibarang, Semarang*

Sutji Wardhayani, Onny Setiani, Yusniar Hanani D.

### ABSTRACT

**Background:** Final waste disposal site in Jatibarang represent accumulative site of various waste from various activities in Semarang city and its surroundings. It may become an environmental contamination sources, such as air, water, land contamination, and also in living organism. The contamination substance that generally exists in the waste disposal site is toxic substance, such as lead (Pb).

The disposal site in Jatibarang is used as pasturing site for beef cattle. The beef cattle consumed the organic disposal and leachate as food sources. By consuming the organic disposal and leachate from the area, the cattle may be contaminated from toxic substance (for example, Lead) that can be distributed to all part of the body of the cattle. If human being consume the meat of cattle, the body maybe contaminated by toxic substance. It may cause an adverse effect since it is accumulated in the body. Lead (Pb) may cause erythrocytes, and kidney degenerative, disorder on reproduction system, nerve system, stimulate cancer and IQ degradation.

The objective of this research was to analyze the risk of toxic substance contamination from lead on beef cattle at waste disposal site Jatibarang Semarang.

**Methods:** This Study was a survey research with a cross sectional approach. Total sample of beef cattle (41, 6 samples) were taken from disposal site and 3 samples of leachate were taken from waste disposal site Jatibarang Semarang. Data were analysed using AAS for laboratorium examination and also observation of the site. The data obtained was analyzed by partial correlation analysis (to know the correlation between independent variable and dependent variable)

**Results:** Analysis showed that there was significant correlation between Pb concentration in waste and Pb concentration in cattle urine  $p = 0,865$   $r = 0,0281$  old disposal (unorganic disposal that has been serapped by the cattle)  $p = 0,427$   $r = 0,1309$ , leachate (cattle drinking water)  $p = 1,000$   $r = 0,0001$ , cattle's weight  $p = 0,0001$   $r = 0,8114$ , cattle's age  $p = 0,0001$   $r = 0,7049$ . The conclusion of this research is that independent variable such as Pb has in waste correlation in waste with risk contamination of lead in beef cattle at waste disposal site Jatibarang.

**Keywords:** lead contamination, beef cattle, final waste disposal site

### PENDAHULUAN

Timbulan sampah di perkotaan disebabkan berbagai hal, antara lain adalah peningkatan jumlah penduduk, berbagai kegiatan yang bersifat perorangan maupun industri, dan pengelolaan sampah yang tidak tepat. Proyeksi sampah perkotaan diproyeksikan terus meningkat sejalan dengan perkembangan kehidupan manusia dan perkembangan perkotaan.

Komponen bahan buangan di kota industri seperti kota Semarang meliputi kertas 14 %, plastik 5 %, bahan makanan 21 %, logam (besi) 10%, kayu 5 %, karet dan kulit 3 %, kain 2 %, logam lainnya 1 %. Hasil Penelitian Dinas Kebersihan Kota Semarang (1997) bekerja sama dengan Konsultan Bank Dunia menunjukkan

komposisi sampah di kota Semarang terdiri dari 61,9 % biomassa dan 38,06 % non biomassa.<sup>3</sup>

Tempat pengolahan sampah dikenal sebagai Tempat Pembuangan Akhir (TPA), kota Semarang memiliki TPA sampah di daerah Jatibarang. Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah tersebut dapat menjadi sumber pencemar, sehingga dapat menjadi faktor yang mampu merubah kualitas lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Kualitas lingkungan sangat mempengaruhi kesehatan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung (melalui media).

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah sering dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai lokasi pemeliharaan ternak, karena sampah dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan ternak. Pemikiran masyarakat timbul untuk memelihara

Sutji Wardhayani, S.pd, M.Kes. Universitas Negeri Semarang  
dr. Onny Setiani, Ph.D. Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP  
Yusniar Hanani D., S.TP, M.Kes. Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP

sapi di TPA sampah karena pertimbangan bahwa sampah organik yang dibuang masih mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Ternak yang dipelihara di area TPA sampah umumnya merupakan ternak Ruminansia, yaitu : kambing, dan sapi.

Sumber pakan sapi yang dipelihara di TPA sampah Jatibarang adalah campuran sampah yang mengandung berbagai bahan yang kemungkinan bersifat toksik. Sampah tersebut akan masuk ke dalam tubuh sapi dan terdistribusi ke seluruh bagian tubuh sapi. Dengan demikian sapi yang mengkonsumsi sampah tersebut memiliki risiko tinggi terpapar bahan toksik. Salah satu bahan toksik berpotensi menjadi faktor risiko adalah logam timbal (Pb).

Timbal (Pb) merupakan mineral logam berat dan berpotensi menjadi bahan toksik jika terakumulatif dalam tubuh, sehingga berpotensi menjadi bahan toksik pada mahluk hidup. Masuknya unsur timbal (Pb) ke dalam tubuh mahluk hidup dapat melalui saluran pencernaan (gastrointestinal), saluran pernafasan (inhalasi), dan penetrasi melalui kulit (topikal).

Sapi yang dipelihara di TPA akan sangat berbahaya bila kemudian dimanfaatkan sebagai sumber pangan manusia, karena manusia yang mengkonsumsi bahan pangan tersebut yang kemungkinan juga akan mengakumulasi timbal (Pb), Sehingga dapat mengalami gangguan kesehatan. Tujuan penelitian ini adalah : menganalisis risiko pencemaran bahan toksik timbal (Pb) pada sapi potong di tempat pembuangan akhir (TPA) sampah Jatibarang Semarang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian *observasional*, dengan pendekatan secara *Cross sectional*. Populasi dari penelitian ini adalah semua sapi yang dipelihara di TPA sampah Jatibarang, semua sampah yang ada di terminal pembuangan, *leachate* sebagai air minum sapi di TPA sampah Jatibarang. Teknik pengambilan sampel untuk sampah dan sampel *leachate* menggunakan *Purposive Sampling* (3 titik dari setiap lokasi), dilakukan dengan selisih jarak 5m karena pembuangan dari truk pertama dengan kedua dan seterusnya berjarak 5m.

Sampel sapi potong yang digunakan, dihitung berdasarkan jumlah sapi potong yang ada di TPA sampah Jatibarang sebanyak 1000 ekor sapi. Jumlah sampel ditetapkan menurut *Lemeshow* dkk (1997) dan berdasarkan perhitungan dengan rumus diatas maka diperoleh sampel minimal sebanyak 41 sampel.

Analisis data menggunakan uji korelasi Parsial (*Partial Corelation Coefficients*) untuk

mengetahui pengaruh atau mengetahui hubungan antara variabel independent dan dependent.

## HASIL dan PEMBAHASAN

Tempat pembuangan akhir (TPA) sampah Jatibarang adalah satu-satunya TPA di kota Semarang, terletak di Kelurahan Kedungpane Kecamatan Mijen sebelah barat daya kota Semarang ke arah Jarak-Tugu. Luas daerah tersebut 46,1 Ha. Topografi awal TPA sampah Jatibarang berupa daerah berbukit-bukit bergelombang dengan kemiringan lereng sangat curam lebih besar dari 25 persen. Ketinggian bervariasi antara 63 m sampai 200 m dari permukaan laut. Sungai-sungai yang ada di daerah Jatibarang adalah Kali Cebong, Kali Kripik dan Kali Kreo. Kali Cebong dan Kali Kripik bermuara ke Kali Kreo, selanjutnya Kali Kreo bermuara ke Kali Garang yang airnya digunakan sebagai sumber air baku PDAM Kota Semarang. Operasional TPA sampah Jatibarang dimulai pada bulan Maret 1992.

Hasil pengamatan lapangan meliputi jenis kelamin, kandungan Pb dalam sampah baru, kandungan Pb sampah lama, dan kandungan Pb *leachate* seperti dalam table-table di bawah ini. Tabel 1 menunjukkan distribusi jenis kelamin sapi sampel.

Tabel 1 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin Sapi sampel

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase (%)
Jantan	16	39
Betina	25	61
Total	41	100

Kandungan Pb dalam sampah baru seperti dalam tabel 2.

Tabel 2. Kandungan timbal (Pb) sampah baru (sampah organik) yang dimakan sapi

Kriteria Sampah	Kandungan Timbal (Pb)
1. Sampah baru yang langsung dimakan sapi	0,42 mg/l
2. Sampah baru yang campur dengan sampah organik	1,48 mg/l
3. Sampah baru campur sampah anorganik dan berserakan di tanah	1,63 mg/l

Tabel 3 menunjukkan kandungan timbal (Pb) sampah lama (sampah campur tanah)

Tabel 3. Kandungan timbal (Pb) sampah lama (sampah campur tanah)

Kriteria Sampah	Kandungan Timbal (Pb)
1. Sampah lama yang bercampur tanah bekas terminal pembuangan sampah	17,09 mg/l
2. Sampah lama yang bercampur tanah jarak 5 m dari sampel	14,98 mg/l
3. Sampah lama yang bercampur tanah jarak 5 m dari sampel 2	13,98 mg/l

Kandungan (Pb) *leachate* dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4. Kandungan Timbal (Pb) *leachate* (air minum sapi)

Daerah pengambilan <i>leachate</i>	Kandungan Timbal (Pb)
1. Pinggir kolam jarak 5 m dari terminal pembuangan sampah	0,082 mg/l
2. Arah tengah jarak 1 m dari sampel 1	0,096 mg/l
3. Pinggir kolam jarak 7 m dari sampel 1	0,062 mg/l

Sampel urin diambil dengan cara menadah urin sapi dengan gayung panjang, kemudian dimasukkan ke botol sampel. Sampel urin diambil dari sampel sapi yang sudah diberi tanda tali.rafia. Kandungan timbal (Pb) dalam urin sapi menggambarkan tingkat pencemaran timbal (Pb) pada sapi potong di TPA Jatibarang. Dapat dilihat tabel 5

Tabel 5 Frekuensi Kandungan timbal (Pb) urin sapi sampel di TPA sampah Jatibarang Semarang

Kandungan timbal (Pb) / ppm	Frekuensi	Persentase (%)
0,1179 – 0,2329	9	22
0,2330 – 0,348	9	22
0,3481 – 0,4631	18	44
0,4632 – 0,6132	5	12

Bobot tubuh sapi heterogen, karena sampel dilakukan dengan acak, paling banyak bobot 244 – 333,36 ada 19 = 46,3 %. Dapat dilihat pada tabel 6

Tabel 6 Frekuensi bobot tubuh sapi sampel di TPA sampah Jatibarang

Bobot Tubuh (Kg)	Frekuensi	Persentase (%)
67,24 – 155,94	3	7,3
155,95 – 244,65	10	24,4
244,66 – 333,36	19	46,3
333,37 – 422,07	5	12,3
422,08 – 510,76	4	9,7

umur sapi sampel terbanyak umur 1,6 th – 2,5 th hal ini hanya kebetulan saja karena pengambilan sampel secara acak. Dapat dilihat pada tabel 7

Tabel 7 Frekuensi Umur sapi sampel di TPA sampah Jatibarang

Umur (th)	Frekuensi	Persentase (%)
0,5 – 1,5	5	12,2
1,6 – 2,5	16	39
2,6 – 3,5	11	26,8
3,6 – 4,5	7	17
4,6 – 5,5	2	5

Hasil uji korelasi Parsial tanpa ada pengendalian kontrol menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna adalah: sampah baru:  $r = 0,1272$ ,  $p = 0,428 > 0,05$ . Hasil dapat dilihat pada tabel 8

Tabel 8. Hasil uji korelasi Parsial tanpa kontrol (tanpa mengendalikan variabel yang diduga dapat mempengaruhi hubungan antar variabel tersebut).

Variabel Bebas	Variabel terikat	r	p
1. Kandungan Pb sampah baru (sampah organik yang dimakan sapi)	Kandungan timbal (Pb) urin sapi	0,1272	0,428
2. Kandungan Pb sampah lama (sampah campur tanah yang dimakan sapi)		0,3720	0,017
3. Kandungan Pb <i>leachate</i> (air minum sapi)		0,3528	0,024
4. Bobot tubuh sapi		0,8306	0,001
5. Umur sapi		0,9190	0,001

Hasil uji korelasi Parsial dengan mengendalikan variabel yang diduga mempengaruhi variabel yang ada hubungan dengan variabel terikat (kandungan timbal (Pb) pada urin sapi), sebagai berikut : Variabel bobot tubuh sapi dan umur sapi ada hubungan yang

bermakna dengan kadar timbal (Pb) urin sapi (pencemaran bahan toksik timbal (Pb) pada sapi potong) di TPA Jatibarang (bobot sapi  $p = 0,001 < 0,05$   $r = 0,81114$ , sedangkan umur sapi  $p = 0,001 < 0,05$   $r = 0,7049$ . Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil uji korelasi Parsial dengan mengendalikan variabel yang dianggap dapat mempengaruhi hubungan variabel tersebut.

Variabel Bebas	Variabel terikat	r	p
1. Kandungan Pb sampah baru (sampah organik yang dimakan sapi)	Kadungan timbal (Pb) urin sapi	0,0281	0,865
2. Kandungan Pb sampah lama (sampah campur tanah yang dikais sapi)		0,1309	0,427
3. Kandungan Pb <i>leachate</i>		0,0001	1,000
4. Bobot tubuh sapi		0,8114	0,001
5. Umur sapi		0,7049	0,001

Hasil analisis laboratorium, sampah baru (sampah organik yang dimakan sapi) langsung dari *container* truk sampah, yang dimakan sapi pertama kali berupa sampah hijauan (sampah organik) dengan kandungan timbal (Pb) = 0,42 mg/l. sampah organik sampel kedua yang dimakan sapi yang merupakan sampah organik pilihan ke dua dengan cara memilah diantara sampah anorganik kandungan timbal (Pb) = 1,48 mg/l, sampah sampel ketiga dari sisa sampah organik yang sudah berserakan diantara sampah anorganik dengan tanah disekitar pembuangan kandungan timbal (Pb) = 1,63 mg/l. Pengukuran timbal (Pb) pada sampah yang dikais (sisa sampah yang sudah kering dan bercampur dengan tanah TPA) sebesar 17,09 mg / l. Semakin jauh dari terminal pembuangan sampah, sampel sampah yang dikais tersebut memiliki kadar timbal (Pb) semakin kecil 13,98mg/l.

Sampah yang dibuang di TPA sampah Jatibarang adalah sampah campur dari segala kegiatan, perilaku makan yang dilakukan sapi di TPA memilih sampah hijau lebih dahulu baru mengais sampah yang ada sampah hijaunya dan terakhir menjilat sampah anorganik yang sudah bercampur tanah.

Sapi digembalakan di TPA sampah dengan harapan dapat memanfaatkan sampah organik, sehingga memperkecil biaya pemeliharaan.<sup>34</sup> Berbagai jenis sampah yang berasal dari berbagai sumber diharapkan dapat memenuhi kebutuhan ternak sapi potong sehingga bobot tubuh sapi bertambah sehingga memberi keuntungan bagi yang memelihara.

Keberadaan sapi di TPA relatif menguntungkan, karena dapat mengurangi jumlah timbunan sampah. Akan tetapi disisi lain dari aspek kesehatan lingkungan, sapi yang digembalakan ditempat pembuangan sampah, secara otomatis menjadi “unit” penampung berbagai polutan yang terdapat dalam sampah.<sup>10</sup>

Tanah di kawasan TPA komponennya dikontribusi oleh hasil degradasi berbagai jenis sampah yang diakumulasi di lokasi tersebut. Degradasi sampah yang mengandung timbal (Pb) oleh mikroba menyebabkan terurainya unsur-

unsur anorganik, termasuk timbal (Pb) sehingga terakumulasi dalam tanah, akibatnya tanah di lokasi tersebut semakin lama semakin banyak. Peranan tanah terhadap angka eliminasi bahan-bahan pencemar sangatlah berdasar hasil analisis, terbukti bahwa timbal (Pb) banyak terkandung dalam tanah pada lokasi TPA sampah Jatibarang, terutama pada daerah yang dekat dengan terminal pembuangan.. Campuran sampah dengan tanah lokasi mengakibatkan tingginya kandungan timbal (Pb) dalam sampah tersebut.

Hasil analisis korelasi Parsial dengan mengendalikan variabel yang dapat mempengaruhi hubungan antara variabel tersebut menunjukkan hasil sebagai berikut sampah baru  $p = 0,865$   $r = 0,0281$ , sampah lama  $p = 0,427$   $r = 0,1309$ . Dari hasil analisis uji korelasi parsial ternyata sampah baru (sampah organik yang dimakan sapi), sampah lama (sampah campur tanah yang dikais sapi) hubungan tidak menunjukkan bermakna dengan kandungan timbal (Pb) urin sapi. Hal ini terjadi karena kandungan timbal (Pb) tidak berbahaya dimakan sapi tetapi kandungan timbal (Pb) yang dikonsumsi dalam waktu yang lama akan membahayakan karena sifat timbal adalah akumulatif. Konsentrasi timbal (Pb) dalam pakan yang dapat mengakibatkan keracunan pada anak sapi keracunan kronis 6 mg/kg/hari, keracunan akut 400-600 mg. Pada sapi dewasa keracunan kronis 7 mg/kg/hari, keracunan akut 600-800 mg. Pencemaran unsur timbal (Pb) di lingkungan TPA salah satunya disebabkan oleh buangan industri karena limbah industri umumnya mengandung gugus logam berat.<sup>13</sup>

Hasil pengukuran *leachate* (air minum sapi), yang letaknya lebih dekat dengan terminal pembuangan sampah memiliki kandungan timbal (Pb) 0,096 mg/l, semakin jauh dari terminal pembuangan sampah kandungan timbal (Pb) semakin berkurang 0,082mg/l dan daerah *leachate* yang paling jauh dari terminal pembuangan sampah kandungan (Pb) adalah 0,062mg/l. Hasil analisis korelasi Parsial tanpa mengendalikan variabel yang dianggap berperan dalam mempengaruhi hubungan variabel bebas dengan kandungan Pb urin sapi adalah sebagai

berikut: *leachate*  $p = 0,024$   $r = 0,3528$ . Hasil analisis untuk *leachate* menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna tetapi *leachate* adalah satu-satunya sumber air minum yang diminum sapi setiap harinya dan mengandung timbal (Pb).

Pencemaran unsur timbal (Pb) di lingkungan TPA karena adanya buangan dari limbah industri dimana limbah industri umumnya mengandung logam berat.<sup>13,25</sup> Logam-logam berat yang terlarut dalam air pada konsentrasi tertentu akan berubah fungsi menjadi sumber racun<sup>24</sup>. Adanya bahan toksik di lingkungan merupakan suatu ancaman terhadap organisme hidup.<sup>12,24,26</sup>

Secara visual sapi yang dipelihara di TPA kelihatan gemuk, karena pakan berasal dari sampah yang melimpah meskipun dalam pemeriksaan urin ditemukan adanya pencemaran timbal (Pb) dan risiko terhadap kesehatan manusia yang mengkonsumsinya sangat besar. Sapi potong yang dipelihara di TPA sampah Jatibarang dan sepenuhnya memanfaatkan sampah sebagai sumber pakan, mempunyai risiko terhadap keamanan pangan yang dihasilkan. Hasil Penelitian Kerja Sama Laboratorium Ilmu Ternak Potong dan Kerja Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan UNDIP Dengan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kota Semarang (2003) menyatakan bahwa : sapi yang dipelihara di TPA sampah, yang mengkonsumsi pakan yang tercemar logam berat, setelah dieliminasi selama 90 hari dan dipotong masih ditemukan timbal (Pb) dalam daging, ginjal, hati, usus dan babat. Daging sapi potong yang mengandung logam berat apabila dikonsumsi manusia, akibatnya logam berat tersebut masuk ke rantai makanan manusia. Jika timbal (Pb) masuk ke dalam tubuh melalui makanan, maka akan terserap dalam aliran darah, timbal akan keluar dari tubuh melalui feses dan urin sisanya tersimpan dalam tubuh terutama pada bagian tulang dan gigi. Pengaruh terburuk bagi kesehatan, timbal (Pb) mempengaruhi hampir setiap organ dan sistem dalam tubuh termasuk saluran gastrointestinal, sistem hematopoietik (kelenjar pembentuk darah), sistem kardiovaskuler, sistem syaraf pusat dan perifer, ginjal, system kekebalan dan system reproduksi. Akibat timbal (Pb) bagi ibu hamil dengan kadar tinggi dapat menyebabkan kelahiran premature dan bobot bayi lebih kecil, diikuti dengan kesulitan pembelajaran dan lambatnya pertumbuhan anak.

### SIMPULAN

Berdasarkan analisis data yang diperoleh dari observasi sapi di TPA sampah Jatibarang, yang menunjukkan : bobot sapi berkisar 67,24 kg – 510,76 kg, umur sapi berkisar 0,5 th – 5,5, th Kandungan Pb dalam sampah baru berkisar 0,42 – 1,63 mg/l, kandungan Pb sampah lama 13,98 -

17,09 mg/l, Pb leachate 0,062 - 0,096mg/l, kandungan Pb urin sapi 0,1179 - 0,5813 ppm, hasil analisis korelasi parsial menunjukkan hubungan bermakna ( $P < 0,01$ ) antara kadar Pb sampah dengan Pb dalam urin sapi. Dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan sapi yang digembalakan di TPA Jatibarang sebagai bahan pangan memiliki risiko tinggi atau memiliki potensi sebagai penyebab gangguan kesehatan manusia yang mengkonsumsi bahan pangan tersebut.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Azwar.A.Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan. Cetakan Ke-2 Mutiara. Jakarta.2000
2. Wardhana W. Dampak Pencemaran Lingkungan, Andi Ofset, Yogyakarta. 1995
3. McDowell LR. *Minerals in Animal and Human Nutrition*, Academic Press, New York.1992
4. Darmono. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*, Universitas Indonesia, Jakarta. 2001
5. Arifin. *Uji Kualitas Daging Sapi Potong Yang Dipelihara Di TPA, Jatibarang Kota Semarang*. Kerja sama Fakultas Peternakan Undip Dengan BAPPEDA Kota Semarang. 2002
6. Anonymous. *Kajian Pola Eliminasi Kandungan Logam Berat Pada Sapi Potong Yang dipelihara di TPA Jatibarang Mijen Semarang*. Kerja sama BAPPEDA Kota Semarang Dengan Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang. 2003.
7. Encang I. *Ilmu Kesehatan Masyarakat* cetakan ke 12. Citra Aditya Bakti, Bandung. 1997
8. Anonymous. *Bantuan Teknis Manajemen Persampahan Kota Semarang Untuk Anggaran 2004 Laporan Akhir*, Rekayasa Jati Mandiri Semarang. 2005
9. Notoadmodjo S. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Rineka Cipta .Jakata 1997.
10. Anonymous. *Rancang Bangun Alat Pengompos Sampah Berskala Rumah Tangga* PUSLITKES LEMLIT Undip – BAPPEDA Kota Semarang 2002
11. Taufiq Andrianto T. *Audit Lingkungan*, Global Pustaka Utama Yogyakarta, 2002
12. Kusnoputranto H. *Toksikologi Lingkungan*, Dirjen Dikti, Jakarta.1996
13. Palar Heryando, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta. 2004
14. Fardiaz S. *Polusi Air dan Udara*, Penerbit Kanisius Yogyakarta. 1995
15. Tyas Rini S. *Analisis Kadar Timah Hitam Dalam Darah Dan Pengaruhnya Terhadap Aktivitas Enzim Delta Aminolevulinic Acid Dehydratase Dan Kadar Hemoglobin Dalam*

- Darah Karyawan Di Industri Peleburan Timah Hitam.* Universitas Padjadjaran Bandung. 1998
16. Philp R B. *Environmental Hazards & Human Health* Lewis Publisher is an Improprieith. 1995
  17. Zenz C. *Occupational Medicine* Third Edition Departement Of Enviromental Health University Of Cincinati Medical Center Cincinati, Ohio 1994
  18. Sugeng, YB. *Sapi Potong*. PT Penebar Swadaya. Jakarta. 1999
  19. Praseno Koen. *Ruminansia ; Pendekatan Fisiologikal*, Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Hewan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Diponegoro Semarang. 2002
  20. Annonymous. *Lead Health Effects*. Departemen of Labor. [WWW.osha.gov](http://WWW.osha.gov)
  21. Antilla A, Salmen M. *Effect of Parental Occupational Exposure To Lead And Other Metals On Spntanius Abortion* . JOEM. 1995
  22. Lemeshow.S,dkk. *Besar Sampel Dalam Penelitian Kesehatan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 1997
  23. Sugiyono, Eri Wibowo. *Statistika Untuk Penelitian*, Alfabeta Bandung. 2004
  24. Sastrowijoyo T. *Pencemaran Lingkungan*, Rineka Cipta, Jakarta. 2000
  25. Dorthie. L. Baun . *Speciation Of Heavy Metals Landfill Leachate: A Review*. Denmark Copy right ISWA 2004
  26. Koeman, JH. *Pengantar Umum Toksikologi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 1987
  27. Soemirat Yuli Slamet *Kesehatan Lingkungan*, Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 2000
  28. Soeparno. *Ilmu dan Teknologi Daging*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 1994
  29. Sunu P. *Melindungi Lingkungan Dengan menerapkan ISO, 14001*, Grasindo Jakarta 2001
  30. Ghozali, Imam. *Aplikasi multivariate dengan program SPSS*. Badan Penerbit Undip. Semarang
  31. Murti, B. *Prinsip dan Metode Epidemiologi*. Edisi kedua, Jilid Pertama, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 2003
  32. Budiarto, E.. *Biostatistika Untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*. EGC, Jakarta. 2002
  33. Sastroasmoro, S. Ismael, S. *Dasar- dasar Metodologi Penelitian Klinis*, Binarupa Aksara, Jakarta. 1995
  34. Annonymous. *Kehidupan Di TPA Jatibarang*, Suara Merdeka Semarang. 2005
  35. Slamet. *Epidemiologi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 2000.
  36. Connel, W., Miller J. *Environmental Chemisstry*. Willard Grant Press, Statler Office Building, Boston, Massachusettes.