

## KANDUNGAN ALUMINIUM DALAM KALENG BEKAS DAN PEMANFAATANNYA DALAM PEMBUATAN TAWAS

Manuntun Manurung dan Irma Fitria Ayuningtyas

*Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran*

---

### ABSTRAK

Telah dilakukan analisis kandungan aluminium dalam beberapa kaleng bekas. Analisis dilakukan dengan menggunakan AAS pada panjang gelombang 309,3 nm. Metode ini dipilih karena pengerjaannya relatif sederhana tetapi mampu menganalisis kandungan logam dalam jumlah yang kecil (kurang dari 1 ppm). Kandungan aluminium dalam kaleng bekas berkisar antara 1,41% dan 16,04%. Aluminium yang terkandung dalam kaleng dimanfaatkan untuk membuat tawas, dengan rendemen hasil 77,04% sampai 96,81%. Dengan kata lain, dari 1 gram kaleng bekas dihasilkan 0,2335 gram-2,6857 gram tergantung pada jenis kaleng. Tawas yang dihasilkan mampu menjernihkan air.

Kata kunci : aluminium, tawas, spektrofotometer serapan atom

### ABSTRACT

This research was performed to analyze the aluminium content in several wasted cans. The analysis used AAS at 309.3 nm. This method was chosen since its operation is relatively simple but capable of analyzing low metal contents (less than 1 ppm). The aluminium content of wasted cans ranges from 1.41% up to 16.04%. The aluminium was used to make alum, with the percentage of yield of 77.04% up to 96.81%, depending on the type or cans. In other words, one gram of wasted cans produced 0.2335 grams up to 2.6857 grams of alum. The produced alum was capable of purifying water.

Keywords : aluminium, alum, atomic absorption spectrophotometer

### PENDAHULUAN

Lingkungan hidup adalah semua benda yang hidup (biotik) dan yang tidak hidup (abiotik) serta kondisi yang ada dalam ruang yang kita tempati. Antara manusia dan lingkungan terdapat hubungan timbal balik, manusia mempengaruhi lingkungannya begitu juga sebaliknya. Jika lingkungan tercemar maka manusia akan merasakan dampaknya. Persoalan lingkungan yang ada hampir selalu ditimbulkan oleh ulah manusia dan kegiatan produksi yang dilakukannya. Kedua aktivitas ini merupakan sumber pencemaran lingkungan karena menggunakan dan menghasilkan zat atau bahan

yang berbahaya yang tidak dapat di daur ulang (Nurhasmawaty, 2004).

Kegiatan produksi selain menghasilkan produk yang mempunyai nilai ekonomi juga menghasilkan limbah, berupa limbah padat, cair maupun gas. Limbah-limbah tersebut akan menyebabkan pencemaran lingkungan meliputi pencemaran air, pencemaran udara, dan pencemaran tanah.

Pencemaran tanah dapat terjadi akibat penggunaan pupuk secara berlebihan, penggunaan pestisida dan pembuangan limbah yang tidak dapat terurai. Saat ini banyak dijumpai limbah yang tidak dapat diurai seperti plastik, karet, kaleng, dan botol, karena manusia cenderung menginginkan kemudahan dan

keindahan dalam hidupnya. Botol minuman dibuat dari kaleng dan plastik agar ringan dan tidak pecah bila terjatuh. Menjinjing makanan lebih menarik dan bersih dengan kantong plastik daripada dibungkus dengan daun pisang atau daun jati. Penggantian bahan-bahan tersebut dari segi ekonomi lebih menguntungkan tetapi jika dilihat dari dampak lingkungan hal tersebut merugikan karena akan menambah jumlah limbah yang tidak dapat diurai. Akibatnya pencemaran lingkungan semakin bertambah (Tejoyuwono, 2006).

Limbah merupakan konsekuensi dari adanya aktifitas manusia karena setiap aktifitas manusia cenderung menghasilkan limbah atau buangan. Jumlah/volume sampah sebanding dengan tingkat konsumsi manusia terhadap barang/material yang digunakan sehari-hari. Salah satu limbah yang banyak ditemukan di lingkungan adalah limbah kaleng. Jika disebutkan satu per satu banyak sekali limbah kaleng yang dihasilkan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari. Proses daur ulang akan menghemat energi dan eksploitasi sumber daya alam sekaligus mengurangi timbunan sampah di TPA (Pahlano, 2007).

Selain untuk mengurangi pencemaran lingkungan dan timbunan sampah di TPA, proses daur ulang juga dapat menambah nilai ekonomis dari limbah kaleng terutama *recovery* dari logam-logam seperti aluminium, seng, timah, atau besi. Dugaan kuat bahwa beberapa kaleng bekas mengandung aluminium dengan kadar yang bervariasi, mengingat aluminium mempunyai sifat tahan korosi, ringan dan mudah di dapat sehingga memungkinkan untuk dijadikan bahan baku kaleng. Kandungan aluminium dalam kaleng bekas juga memberi peluang untuk diolah menjadi bahan koagulan penjernih air (tawas) atau bahan dalam *deodorant*. Daya koagulasi tawas yang di dapat akan di bandingkan dengan tawas dari pasaran dengan metode turbidimetri. Mengingat banyaknya minuman ringan yang diproduksi dan menggunakan kemasan kaleng serta dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan, maka diperlukan penelitian terhadap kandungan aluminium dari beberapa jenis kaleng minuman ringan. Kaleng bekas minuman ringan yang

mengandung aluminium selanjutnya diolah menjadi bahan koagulan penjernih air (tawas).

## MATERI DAN METODE

### Bahan

Bahan-bahan kimia yang digunakan terdiri dari: KOH (p.a), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (p.a), Etanol 95% (p.a), AlCl<sub>3</sub> (p.a), HCl (p.a) dan aquades. Sampel berupa beberapa kaleng bekas minuman ringan yaitu :

A = kaleng bekas pocari sweat

B = kaleng bekas larutan cap kaki tiga

C = kaleng bekas greensands

D = kaleng bekas coca-cola

E = kaleng bekas delmonte

F = kaleng bekas nescafe

Selanjutnya akan digunakan simbol A, B, C, D, E, dan F.

### Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat-alat gelas (erlenmeyer, gelas ukur, gelas beker), corong buchner, batang pengaduk, neraca analitik, gunting, amplas, turbidimeter varian DMS 80 UV visible spektrofotometer dan spektrofotometer serapan atom AA-6200.

### Cara Kerja

#### *Pembuatan larutan standar aluminium 1000 ppm*

Ditimbang 3,9444 g AlCl<sub>3</sub> kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 mL dan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas lalu dikocok dan diperoleh larutan 1000 ppm.

#### **Pembuatan larutan standar aluminium 25, 50, 100 dan 150 ppm**

Dipipet sebanyak 2,5 ;5; 10 dan 15 mL larutan standar aluminium 1000 ppm kemudian dimasukkan ke dalam 4 buah labu ukur 100 mL dan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas, lalu dikocok.

#### *Pembuatan kurva kalibrasi standar aluminium*

Larutan standar aluminium 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm dan 150 ppm diukur

absorbansnya pada panjang gelombang 309,3 nm dengan AAS. Selanjutnya dibuat kurva absorbans terhadap konsentrasi.

**Penentuan kandungan aluminium dalam kaleng bekas**

Disiapkan beberapa kaleng bekas A, B,C, D, E, dan F kemudian dibersihkan dengan menggunakan amplas untuk menghilangkan warna dan lapisan plastiknya. Kaleng bekas yang sudah dibersihkan kemudian digunting menjadi bagian yang kecil. Potongan-potongan kaleng bekas ditimbang sebanyak 1 g dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 mL. Kemudian ditambahkan HCl sebanyak 50 mL ke dalam erlemeyer dan dipanaskan dengan api kecil. Proses pemanasan dihentikan sampai gelembung-gelembung gas hilang. Larutan tersebut disaring lalu didinginkan dan diencerkan 100 kali (A, B, C, D dan F) dan 10 kali ( E ). Selanjutnya larutan-larutan tersebut dianalisis kandungan aluminiumnya dengan AAS pada panjang gelombang 309,3 nm.

**Pembuatan tawas dengan kaleng bekas**

Disiapkan beberapa kaleng bekas A,B,C,D,E dan F kemudian dibersihkan dengan menggunakan amplas untuk menghilangkan warna dan lapisan plastiknya. Kaleng bekas yang sudah dibersihkan kemudian digunting menjadi bagian yang kecil. Potongan-potongan kaleng bekas ditimbang sebanyak 1 g dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 mL, kemudian ditambahkan KOH 20% sebanyak 50 mL dan

dipanaskan dengan api kecil. Proses pemanasan dihentikan sampai gelembung-gelembung gas hilang. Larutan tersebut disaring lalu didinginkan kemudian ditambahkan dengan hati-hati 30 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 6 M sambil diaduk. Setelah itu dilakukan penyaringan. Larutan didinginkan di dalam es. Kristal tawas yang terbentuk dipisahkan dengan corong Buchner dan dicuci dengan 20 mL etanol 50%. Endapan dikeringkan, setelah kering kemudian ditimbang sampai beratnya konstan.

**Daya koagulasi tawas hasil penelitian**

Kualitas tawas hasil penelitian dibandingkan dengan tawas yang beredar di pasaran dalam hal sifat koagulannya terhadap air sungai dengan metode turbidimetri. Tawas hasil penelitian dan tawas yang ada di pasaran ditimbang dengan berat yang sama yaitu 0,5 g dan 1 g kemudian dimasukkan ke dalam erlemeyer yang berisi 250 mL air sungai yang sudah diukur tingkat kekeruhannya, dikocok beberapa saat lalu dibiarkan selama 60 menit agar kotoran yang ada di dalam air sungai mengendap. Air tersebut diukur tingkat kekeruhannya dengan metode turbidimetri.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kurva Kalibrasi**

Hasil pengukuran absorbansi larutan standar pada panjang gelombang 309,3 nm disajikan pada Tabel 1.

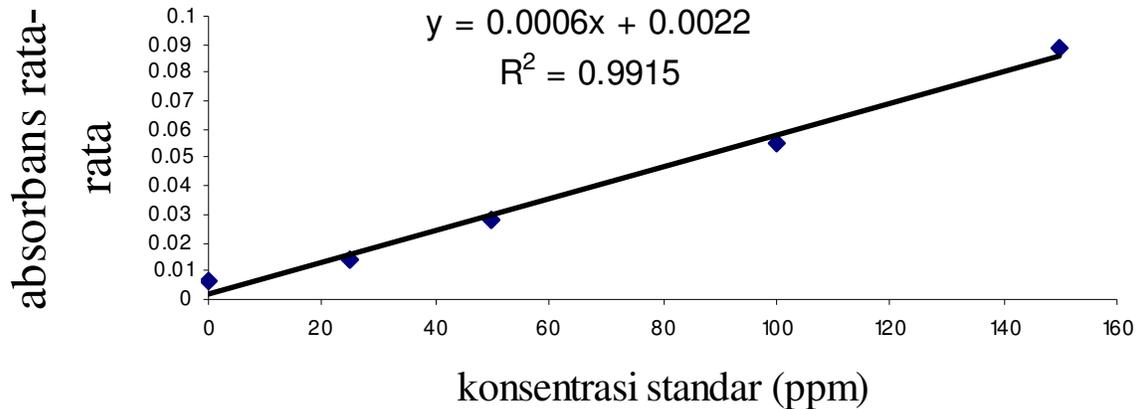
Tabel 1. Serapan aluminium standar

Konsentrasi Standar (ppm)	Absorbans			Absorbans rata-rata
	1	2	3	
0	0,0062	0,0062	0,0062	0,0062
25	0,0137	0,0138	0,0137	0,0137
50	0,0285	0,0284	0,0284	0,0284
100	0,0556	0,0556	0,0556	0,0556
150	0,0887	0,0888	0,0888	0,0888

Kurva kalibrasi yang diperoleh berdasarkan data di atas berupa garis lurus (Gambar 1) dengan persamaan regresi :  $y = 0,0006x + 0,0022$  dan koefisien korelasi (r) 0,9915. Ini menunjukkan bahwa ada korelasi

yang linier antara konsentrasi dengan absorbansi. Persamaan regresi tersebut digunakan untuk menentukan konsentrasi aluminium dalam masing-masing sampel A, B, C, D, E dan F.

## kurva kalibrasi standar aluminium



Gambar 1. Kurva kalibrasi standar aluminium

### Kandungan Aluminium dalam Kaleng Bekas

Setelah menentukan absorbansnya, misalnya sampel A dengan absorbans 0,0377 maka konsentrasinya adalah 5916,66 ppm.

Contoh perhitungan konsentrasi aluminium untuk sampel A dengan absorbansi = 0,0377.

Persamaan regresi linear :  $y = 0,0006X + 0,0022$

$$\begin{aligned}
 x &= \frac{y - 0,0022}{0,0006} \\
 &= \frac{0,0377 - 0,0022}{0,0006} \\
 &= 59,1666 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

Karena dilakukan pengenceran 100 kali, maka = 59,1666 ppm x 100 = 5916,66 ppm. Hasil pengukuran kandungan aluminium rata-rata dalam sampel disajikan dalam Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Kadar aluminium dalam sampel

Sampel	Absorbans rata-rata	Konsentrasi rata-rata (ppm)	Kadar Al rata-rata (%)
A	0,0377	5922,16	12,63
B	0,0252	3833,33	6,39
C	0,0422	6677,73	15,80
D	0,0354	5538,86	10,33
E	0,0871	1415,53	1,60
F	0,0312	4833,33	7,73

Keterangan : konsentrasi (ppm) dihitung dengan faktor pengenceran 100 kali kecuali E = 10 kali. Pengukuran kandungan aluminium dalam sampel dilakukan dengan pengulangan sebanyak 3 kali

Hasil analisis kandungan aluminium menunjukkan bahwa kandungan aluminium dalam kaleng bekas A, B, C, D, dan F cukup tinggi sedangkan kaleng bekas E lebih sedikit. Hal ini kemungkinan terjadi karena setiap kaleng bekas yang digunakan berasal dari sumber dan jenis yang berbeda. Masalahnya tidak ditemukan dalam literatur berapa kadar aluminium di dalam kaleng dari masing-masing kaleng bekas. Urutan kandungan aluminium dalam kaleng bekas adalah  $C > A > D > F > B > E$ . Dengan mengetahui kandungan aluminium tersebut dapat diduga bahwa semua sampel kaleng bekas yang dipilih berpotensi untuk dijadikan tawas.

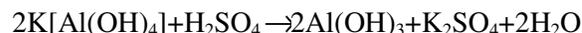
**Pembuatan Tawas dari Kaleng Bekas**

Pada penambahan KOH 20% reaksi berjalan cepat dan bersifat eksoterm karena menghasilkan kalor. Reaksi yang terjadi adalah :

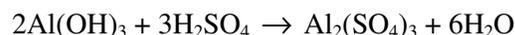


Dalam reaksi ini terbentuk gas H<sub>2</sub> yang ditandai dengan munculnya gelembung-gelembung gas. Gelembung-gelembung gas hilang setelah semua aluminium bereaksi. Untuk menghindari terbentuknya Al(OH)<sub>3</sub> maka KOH 20% ditambahkan berlebih. Pada tahap ini, dilakukan pemanasan untuk mempercepat reaksi. Filtrat yang diperoleh ditambah H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 6 M kemudian disaring untuk menghilangkan

pengotor-pengotornya. Reaksi yang terjadi adalah :



Penambahan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dilakukan agar seluruh senyawa K[Al(OH)<sub>4</sub>] dapat bereaksi sempurna. Al(OH)<sub>3</sub> yang terbentuk langsung bereaksi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan persamaan reaksi sebagai berikut :



Pada reaksi sebelumnya, penambahan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> membentuk Al(OH)<sub>3</sub> bersama-sama dengan K[Al(OH)<sub>4</sub>], namun setelah berlebih H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> melarutkan Al(OH)<sub>3</sub> menjadi Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> berupa larutan bening tak berwarna. Senyawa Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> yang terbentuk pada reaksi (3) di atas bereaksi kembali dengan K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> hasil reaksi (2) membentuk kristal yang diperkirakan adalah KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.12H<sub>2</sub>O berwarna putih (anonim, 2006). Reaksinya adalah :



Kristal alum (tawas) yang diperoleh dicuci dengan larutan etanol 50% yang bertujuan untuk menyerap kelebihan air dan mempercepat pengeringan. Berat tawas yang diperoleh disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Berat tawas yang diperoleh pada penelitian

Sampel	Kadar Al rata-rata (%)	Berat tawas rata-rata (gram)	Rendemen hasil rata-rata (%)
A	12,63	1,6877	77,04
B	6,39	1,0607	94,64
C	15,80	2,6857	96,81
D	10,33	1,6508	91,00
E	1,60	0,2335	83,52
F	7,73	1,2205	89,90

Hasil yang diperoleh pada Tabel 3 menunjukkan bahwa ada korelasi antara kandungan aluminium dalam kaleng dengan tawas yang dihasilkan. Makin besar kandungan aluminiumnya, makin banyak tawas yang terbentuk. Berbeda halnya dengan perhitungan rendemen hasil, hasil yang seharusnya sama untuk setiap sampel tetapi fakta yang diperoleh

tidak ada korelasi yang positif antara kadar aluminiumnya dengan rendemen hasil. Misalnya sampel A dengan konsentrasi aluminium rata-rata sebesar 12,63% rendemennya 77,07% dibandingkan dengan sampel E yang konsentrasi aluminium rata-rata sebesar 1,60% rendemennya 83,52%. Perbedaan ini diduga erat kaitannya dengan kecermatan dan ketelitian dalam

melaksanakan percobaan dan juga unsur-unsur logam lain yang mengganggu reaksi yang terdapat dalam sampel.

### Daya koagulasi tawas hasil penelitian

Untuk mengetahui kemampuan daya koagulasi dari tawas hasil penelitian dilakukan

dengan cara simulasi, yaitu dengan membandingkan kinerja tawas hasil penelitian dengan tawas yang ada di pasaran. Metodenya dilakukan secara turbidimetri. Hasil yang didapat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengukuran daya koagulasi antara tawas hasil penelitian dengan tawas yang beredar di pasaran

Sampel	Aborbans rata-rata	NTU rata-rata	Pengurangan kekeruhan (%)
Air sungai	0,059	25,795	-
X <sub>1</sub>	0,030	13,333	50
Y <sub>1</sub>	0,024	10,724	60
X <sub>2</sub>	0,022	9,560	63
Y <sub>2</sub>	0,017	7,681	72

Keterangan :

X<sub>1</sub> = tawas hasil penelitian ( 0,5 g)

Y<sub>1</sub> = tawas yang ada di pasaran ( 0,5 g)

X<sub>2</sub> = tawas hasil penelitian ( 1 g)

Y<sub>2</sub> = tawas yang ada di pasaran ( 1 g)

Berdasarkan hasil Tabel 4, dapat dilihat bahwa dengan penambahan tawas hasil penelitian sebesar 0,5 gram ke dalam air sungai, mampu menurunkan kekeruhan hingga 50% dan jika dengan penambahan tawas hasil penelitian sebesar 1 gram, kekeruhan turun sebesar 63%. Hasil hampir sama diperoleh dengan menggunakan tawas yang dari pasaran. Pada penambahan 0,5 gram tawas mampu menurunkan kekeruhan hingga 60% dan penambahan dua kali menjadi 72%. Hal ini menunjukkan bahwa tawas hasil penelitian mempunyai kinerja yang hampir sama sebagai koagulan untuk penjernih air.

dalam kaleng bekas yaitu : (A) kaleng bekas pocari sweat = 11,8%, (B) kaleng bekas larutan cap kaki tiga = 5,7%, (C) kaleng bekas greensands = 16,0%, (D) kaleng bekas coca-cola = 9,9%, (E) kaleng bekas delmonte = 1,4% dan (F) kaleng bekas nescafe = 7,7%. Berat tawas yang dihasilkan dari 1 g (A) kaleng bekas pocari sweat = 1,6877 g, (B) kaleng bekas larutan cap kaki tiga = 1,0607 g, (C) kaleng bekas greensands = 2,6857g, (D) kaleng bekas coca-cola = 1,6508 g, (E) kaleng bekas delmonte = 0,2335 g dan (F) kaleng bekas nescafe = 1,2205 g. Tawas yang dihasilkan mampu mengurangi kekeruhan air hingga 50% untuk 0,5 gram tawas dan 63% untuk 1 gram tawas.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Dari penelitian terhadap 6 kaleng bekas minuman ringan, diketahui bahwa semua kaleng bekas minuman ringan tersebut (kaleng bekas pocari sweat, kaleng bekas larutan cap kaki tiga, kaleng bekas greensands, kaleng bekas coca-cola, kaleng bekas delmonte, dan kaleng bekas nescafe ) mengandung aluminium dengan kadar yang berbeda-beda. Kandungan aluminium

### Saran

1. Diperlukan pengkajian lebih lanjut, apakah tawas yang dihasilkan sama dengan tawas yang dijual di pasaran khususnya ditinjau dari segi komposisinya.
2. Diperlukan pengkajian lebih lanjut, tentang penggunaan kaleng bekas minuman ringan sebagai salah satu sumber logam aluminium.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Studi ini tidak mungkin terlaksana tanpa dukungan banyak pihak, antara lain atas bantuan ibu Dra. Iryanti Eka Suprihatin, M.Sc., Ph.D.. Oleh karenanya ungkapan terima kasih terutama tertuju kepada mereka, meski tanpa mengurangi rasa terima kasih kepada pihak lain yang tidak dapat disebut satu persatu.

### DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, H., 1992, *Kimia Unsur dan Radio Kimia*, Penerbit PT Citra Aditya Bakti, Bandung, 85-87
- Anonim, 2001, [http://merbabu.com.Ad\\_one.net](http://merbabu.com.Ad_one.net), 14 september 2007
- Anonim, 2006, *Penuntun Praktikum Kimia Anorganik III*, Fakultas MIPA, Universitas Udayana, Denpasar, 25-28
- Anonim a, 2005, *Pengetahuan Populer*, pustekkom.htm, 14 September 2007
- Anonim b, 2005, Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara, [wm @ tekmira.esdm.go.id](mailto:wm@tekmira.esdm.go.id), 10 Desember 2007
- Anonim, 2007, <http://en.wikipedia.org/wiki>, 21 Nopember 2008
- Advyka, Sampah Sesuatu yang Terlupakan, [http:// Jakarta. Wordpress.com](http://Jakarta.Wordpress.com), 14 September 2007
- Cotton dan Wilkinson., 1989, *Kimia Anorganik Dasar*, Penerbit UI Press, Jakarta, h. 287-288
- Gunandjar, 1985, *Spektrofotometri Serapan Atom*, Pusat Penelitian Bahan dan Instrumentasi, Badan Tenaga Atom Nasional, Yogyakarta, h. 1-3
- Haswell, SJ., 1991, *Atomic Absorbtion Spectrofotometry Theory Design and Aplication*, Newyork, h. 372-373
- Ismono, 1981, *Cara-cara Optik dalam Analisis Kimia*, Cetakan ke-4 Departemen Kimia, Institut Teknologi Bandung, h. 6-13
- Nurhasmawaty, P, 2004, *Pengaruh bahan-bahan Kimia Buangan Industri Terhadap Lingkungan*, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, h. 4-6
- Pahlano, 2007, Sampah Pengelolaan Gaya Hidup, <http://merbabu.com.ad-one.net>, 10 Desember 2007
- Parsa, I K., 2007, Penentuan Kandungan Pb dan Penyebarannya di dalam Tanah Pertanian di Sekitar Jalan Raya Desa Kemenuh Gianyar, *Skripsi*, Fakultas MIPA, Universitas Udayana, Denpasar, 4-7
- Tejoyuwono,N., 2006, *Ilmu Tanah*, UGM Press, Yogyakarta, 7-15
- Wardana,W.A., 1995, *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Andi Offset, Yogyakarta, 13-21
- Yahya, A., 1988, *Analisis Sifat Fisik Kimia Air*, Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Institut Pertanian Bogor, 26-27
- Zainudin, M., 1986, *Atomic Absorption Spectrofotometry*, Paket AAS, Analisis Kimia Instrumen, Fakultas Farmasi, Universitas