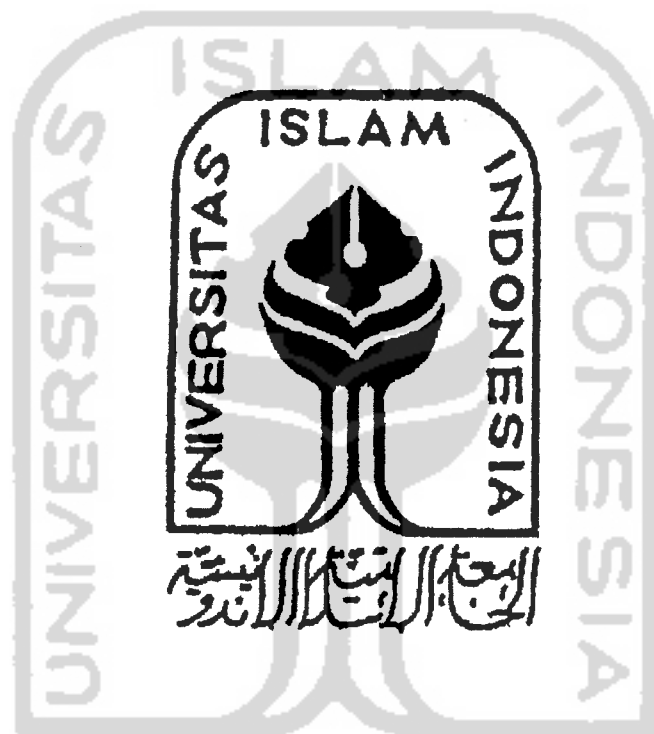


**PENETAPAN KADAR LOGAM Pb DAN Zn
PADA MARGARIN BERDASARKAN PERBEDAAN
KEMASAN DAN MEREK DENGAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

SKRIPSI



Oleh :

LENI SAKUROH

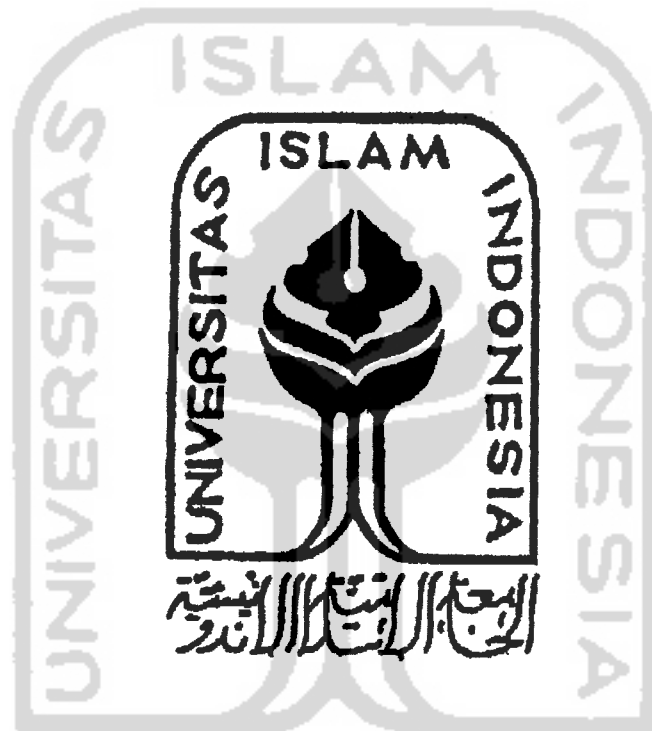
01613149

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
FEBRUARI 2006**

**PENETAPAN KADAR LOGAM Pb DAN Zn
PADA MARGARIN BERDASARKAN PERBEDAAN
KEMASAN DAN MEREK DENGAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam mencapai gelar
Sarjana Farmasi (S. Farm)
Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia**



Oleh :

LENI SAKUROH

01613149

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
FEBRUARI 2006**

SKRIPSI

**PENETAPAN KADAR LOGAM Pb DAN Zn
PADA MARGARIN BERDASARKAN PERBEDAAN
KEMASAN DAN MEREK DENGAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**



Yang diajukan oleh

LENI SAKUROH

01613149

Telah disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Sumantri', written over a horizontal line.

Dr. Sumantri M.Sc., Apt

Pembimbing Pendamping,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Zainul Kamal', written over a horizontal line.

Drs. Zainul Kamal, Apt. Apu

SKRIPSI

**PENETAPAN KADAR LOGAM Pb DAN Zn PADA
MARGARIN BERDASARKAN PERBEDAAN KEMASAN DAN
MEREK DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI
SERAPAN ATOM**

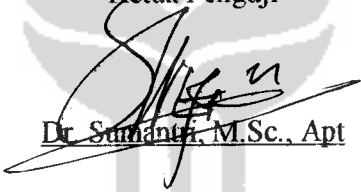
Oleh:

LENI SAKUROH
01613149

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia

Tanggal : 15 Februari 2006

Ketua Penguji


Dr. Sumartono, M.Sc., Apt

Anggota penguji,

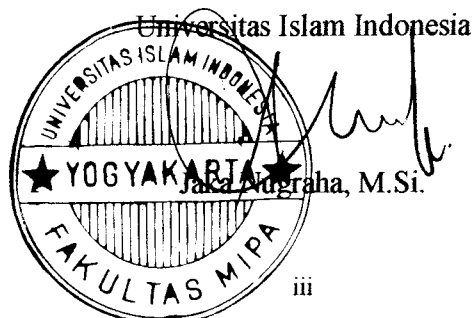

Dra. Suparmi, M.Si., Apt.

Anggota Penguji,


Drs. Zaenul Kamal, Apt.

Mengetahui

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.



Jogyakarta, Februari 2006

Penulis,

Leni Sakuroh

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah hirabbil alamin, segala puji dan syukur bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan segala nikmat, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Penetapan Kadar Logam Pb dan Zn Pada Margarin Berdasarkan Perbedaan Kemasan dan Merek Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom “ sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S. Farm) Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

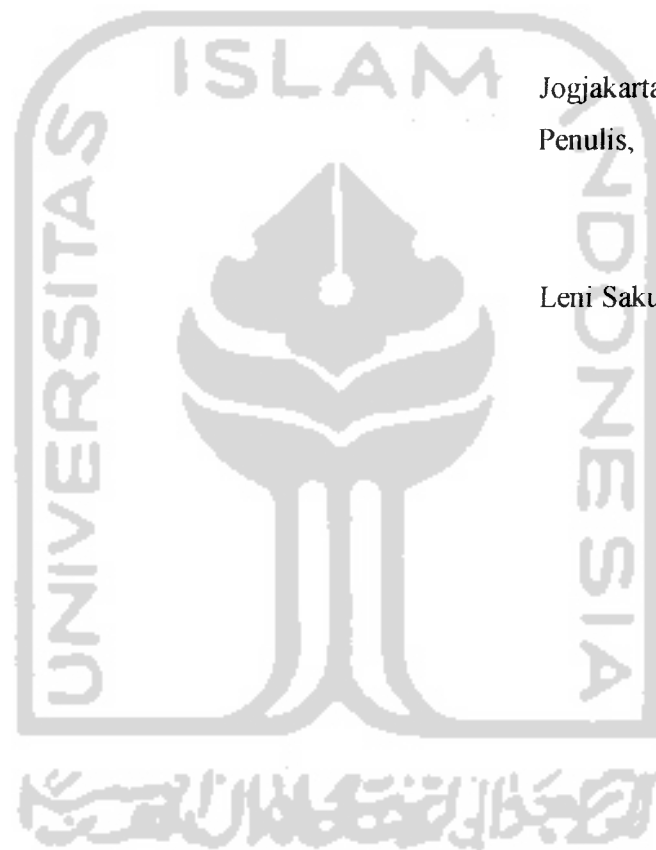
Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam menyusun skripsi ini, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan sebagai masukan.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak memperoleh bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Sumantri, M.Sc, Apt selaku dosen pembimbing I.
2. Bapak Drs. Zaenul Kamal., Apt selaku dosen pembimbing II.
3. Ibu Dra. Suparmi, M.Si, Apt selaku dosen penguji yang sudah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun untuk sempurnanya skripsi ini.
4. Bapak Jaka Nugraha, M.Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
5. Ibu Farida Hayati, M.Si., Apt selaku Kepala Jurusan Farmasi Universitas Islam Indonesia.
6. Segenap karyawan Laboratorium Kimia Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia yang telah membantu selama penelitian.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu terselesainya penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua sebagai langkah awal untuk mencapai hal yang lebih baik lagi di masa yang akan datang. Penulis mohon maaf dengan segala ketulusan hati apabila dalam penulisan skripsi terdapat kekhilafan. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan hidayahnya, Amin.

Wassalammu'alaikum Wr. Wb



Jogyakarta, Februari 2006

Penulis,

Leni Sakuroh

DAFTAR ISI

Halaman judul.....	i
Halaman Pengesahan Pembimbing.....	ii
Halaman Pengesahan Penguji.....	iii
Halaman Pernyataan.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran.....	xi
Intisari.....	xii
Abstract.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II STUDI PUSTAKA	
A. Tinjauan Pustaka.....	4
1. Margarin.....	4
2. Pengemasan.....	7
3. Pencemaran.....	11
4. Pencemaran Logam Berat.....	11
5. Logam Berat.....	12
5.1. Timbal (Pb).....	12
5.1.1. Sumber Timbal.....	13
5.1.2. Kegunaan Timbal.....	13
5.1.3. Farmakokinetika Timbal.....	13
5.1.4. Keracunan Timbal.....	14
5.2. Seng (Zn).....	14
5.2.1. Sumber Seng.....	14

5.2.2. Kegunaan Seng.....	15
5.2.3. Farmakokinetika Seng.....	15
5.2.4. Keracunan Seng.....	15
6. Spektrofotometri Serapan Atom.....	16
6.1. Prinsip Analisis AAS.....	16
6.2. Teknik Analisis AAS.....	17
6.3. Instrumentasi AAS.....	17
B. Landasan Teori.....	19
C. Hipotesis.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Bahan dan Alat yang digunakan	
1. Bahan Yang Digunakan.....	21
2. Alat Yang Digunakan.....	21
B. Jalannya Penelitian	
1. Pengambilan Sampel.....	22
2. Preparasi Sampel.....	22
3. Analisis Larutan Baku.....	22
4. Optimasi Peralatan AAS.....	23
C. Analisis Hasil	
1. Analisis Secara Kualitatif dan Kuantitatif Dengan AAS..	24
1.1. Analisis Kualitatif.....	24
1.2. Analisis Kuantitatif.....	24
2. Analisis Data.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	26
B. Pengujian Hipotesis.....	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	34
B. Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel I.	Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Baku Pb.....	27
Tabel II.	Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Baku Zn.....	27
Tabel III.	Hasil Pengukuran Absorbansi Sampel Pb dan Zn.....	29
Tabel IV.	Kadar Rata-rata Pb dan Zn Dalam Sampel.....	29
Tabel V.	Ringkasan Hasil Uji Anova Logam Pb berdasarkan perbedaan merek dengan kemasan yang sama (plastik).....	30
Tabel VI.	Ringkasan Uji Tukey Logam Pb pada margarin.....	31
Tabel VII.	Ringkasan Hasil Uji Anova Logam Zn berdasarkan perbedaan merek dengan kemasan yang sama (plastik).....	32
Tabel VIII.	Ringkasan Uji Tukey Logam Zn pada margarin.....	32
Tabel IX.	Ringkasan Uji t logam Pb berdasarkan perbedaan kemasan pada merek A.....	32
Tabel X.	Ringkasan Uji t logam Pb berdasarkan perbedaan kemasan pada merek B.....	33
Tabel XI.	Ringkasan Uji t logam Zn berdasarkan perbedaan kemasan pada merek A.....	33
Tabel XII.	Ringkasan Uji t logam Zn berdasarkan perbedaan kemasan pada merek B.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Diagram Spektrofotometri Serapan Atom.....	17
Gambar 2.	Skema Jalannya Penelitian.....	23
Gambar 3.	Kurva Baku Larutan Standar Pb.....	27
Gambar 4.	Kurva Baku Larutan Standar Zn.....	28



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Perhitungan Persamaan Regresi Linier.....	37
Lampiran 2.	Perhitungan Kadar Rata-Rata Unsur Pb dan Zn.....	39
Lampiran 3.	Perhitungan Uji Anova dan Uji t.....	41
Lampiran 4.	Keputusan Direktur Jendral Pengawasan Obat dan Makanan Nomor : 03725/B/SK/VII/89.....	50
Lampiran 5.	Gambar Alat Spektrofotometri Serapan Atom Gambar Sampel.....	54



PENETAPAN KADAR LOGAM Pb DAN Zn PADA MARGARIN BERDASARKAN PERBEDAAN KEMASAN DAN MEREK DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

INTISARI

Margarin umumnya dibuat dari minyak nabati. Kualitas bahan yang digunakan, kualitas proses dan kualitas kemasan serta produsen, akan menentukan kualitas produk akhir yang kualitasnya diusahakan sempurna mungkin agar kontaminasi Pb dan Zn yang terjadi dapat dihindari atau dikurangi. Kandungan logam Pb dan Zn yang berlebih dapat membahayakan kesehatan karena menyebabkan kerusakan pada organ-organ tubuh pada manusia. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan suatu penelitian yang bersifat memantau dan mengevaluasi seberapa jauh adanya pencemaran logam berat Pb dan Zn pada margarin dalam kemasan plastik dan kaleng yang beredar dipasaran.

Sampel yang digunakan adalah margarin yang terdiri dari enam merek, merek A dan B dalam kemasan plastik dan kaleng, sedangkan merek C, D, E, F dalam kemasan plastik. Masing-masing merek diambil 10 gram dimasukkan dalam cawan, kemudian ditambahkan ± 2 ml asam nitrat pekat 0,1 N, lalu dipanaskan sambil diaduk, didinginkan dan disaring dengan kertas saring sampai tersisa ± 2 ml, kemudian ditambah aquadest sampai 10.0 ml, selanjutnya ditentukan kadar logam Pb dan Zn dengan Spektrofotometri Serapan Atom.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel mengandung logam Pb dan Zn. Berdasarkan uji t, kadar Pb yang berbeda nyata adalah merek A dengan D, E, F, merek B dengan D, E, F, merek C dengan E, F dan merek D dengan F. Sedangkan kadar Zn yang berbeda nyata adalah merek B dengan D, E, F. Pada margarin merek A kadar Zn dalam kemasan plastik berbeda nyata dengan kadar Zn pada kemasan kaleng.

Kata kunci : timbal (Pb), seng (Zn), margarin, spektrofotometri serapan atom

DETERMINATION OF METALLIC LEVEL OF Pb AND Zn ON MARGARINE BASED ON THE DIFFERENCES OF PACKAGE AND BRAND WITH AN ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY METHOD

ABSTRACT

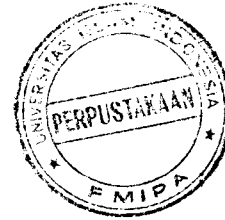
Margarine is generally made from a vegetable oil. Quality of material used, a process quality and the package quality and producer, will determine its final product quality to have pure quality for contamination Pb and Zn can be reduced. Heavy metal Pb and Zn excessive can be a threat to health, it causing damage to the human body. Based on it need to do a research that control and evaluate how long a dirty of metal Pb and Zn in margarine on the plastic and can package that wonder in the market.

Samples used are margarines consisting of six brands, the brand A and B in plastic and can package, while the brand C, D, E, and F all in plastic package. Each brand was taken for 10 gram and poured into a dish, then added with ± 2 ml nitric acid 0,1 N, then heated while stirring, make it cold and sift it by using a filtering paper until left ± 2 ml, further it was added with aquadest to 10 ml, and determine the metallic level of Pb and Zn with an Atomic Absorption Spectrophotometer.

The results of this experiment showed that samples contain metals of Pb and Zn. Based on a t-test for their significant different Pb level are the brand A with the brand D, E, F, the brand B with the brands D, E, F, the brand C with the brand E, F, and the brand D with the brand F. while the significant different Zn level are the brand B with the brand D, E, F. In the margarine, brand A in the plastic package difference with level of Zn in can package.

Key words : Plumbum, Zink, Margarine, Atomic Absorption Spectrophotometry

BAB I PENDAHULUAN



A. Latar Belakang Masalah

Sepintas lalu tak mungkin membedakan satu diantara keduanya (mentega dan margarin), mengingat banyak kemiripan diantara keduanya walaupun sebenarnya ada beda nyata satu dengan yang lain. Selama ini masyarakat menyebut dan menggunakannya dengan istilah yang sama. Mentega sebagai margarin, atau margarin sebagai mentega, padahal keduanya jelas tidak sama. Kalau kita perhatikan mentega dan margarin masing-masing memiliki aroma yang khas dan berbeda, begitu juga dengan tekstur, warna, dan rasa. Ini semua yang sering dilupakan oleh para konsumen.

Mentega merupakan produk industri susu karena bahan utama pembuatannya berasal dari lemak hewani atau susu (80-82%) dan ditambah dengan bahan pendukung lainnya seperti air, garam dan padatan susu (*curd*). Selain itu mentega diperkaya dengan vitamin A, D, E, dan K yang tidak larut dalam air. Sedangkan margarin terbuat dari minyak atau lemak nabati, dan bahan tambahan seperti susu bubuk skim atau lemak hewani, air, garam, esens, pewarna, dan zat anti tengik. Umumnya margarin memiliki kandungan lemak yang sedikit tetapi kandungan airnya sangat banyak (Anonim, 2000).

Mentega dan margarin tergolong lemak yang siap dikonsumsi tanpa dimasak (*edible fat consumed uncooked*). Keduanya memiliki fungsi sama, yaitu sebagai sumber energi, meningkatkan daya terima makanan, membentuk struktur, serta memberikan rasa enak.

Namun, ada perbedaan mendasar pada kedua produk tersebut. Mentega merupakan produk alami susu. Pembuatannya dengan mengocok dan mengguncangkan hingga tercapai keadaan semi padat. Margarin umumnya dibuat dari minyak nabati. Kedua jenis bahan pangan emulsi dengan tipe yang sama, yaitu fase air yang berada dalam fase minyak.

Margarin, mentega putih, dan fraying fat merupakan sumber utama lemak trans. Penggunaan margarin dan mentega putih dalam produk-produk roti, kue, biskuit, kraker, dan kukies menyebabkan jenis makanan ini pun mengandung

lemak trans cukup tinggi pula. Meski margarin, mentega putih, dan fraying fat sumber utama lemak trans, tidak semua margarin mengandung lemak trans. Sebagian kecil industri di Indonesia tidak menggunakan lemak yang terhidrogenasi dalam proses pembuatan margarin (Anonim, 2004).

Margarin merupakan zat makanan yang baik bagi tubuh, karena berasal dari minyak tumbuhan. Di samping itu margarin juga merupakan salah satu komponen kebutuhan seseorang dalam upaya meningkatkan dan memenuhi kesehatan manusia, dimana produk tersebut mengandung komponen-komponen yang dibutuhkan oleh manusia.

Margarin sering dikemas dalam wadah plastik dan kaleng. Karena berbagai macam faktor diantaranya karena pengaruh sinar matahari, lama pengemasan, penyimpanan dan lain-lain, maka produk seringkali mengalami kerusakan, sehingga mengakibatkan adanya pencemaran. Pencemaran dapat disebabkan kemungkinan berasal dari bahan baku, bahan tambahan margarin, serta bahan penyusun kemasan misal dalam kemasan kaleng.

Adanya logam Pb dan Zn yang masuk kedalam tubuh manusia biasanya melalui makanan yang terkontaminasi oleh bahan yang mengandung logam atau alat-alat masak lainnya dan juga melalui pernafasan seperti asap dari pabrik serta buangan limbah. Toksisitas Pb dan Zn pada manusia menyebabkan beberapa akibat negatif, tetapi yang utama adalah kerusakan jaringan detoksikasi dan ekskresi (hati dan ginjal) dan ada pula beberapa logam yang mempunyai sifat karsinogenik maupun teratogenik.

Adapun daya toksisitas Pb dan Zn ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kadar logam yang termakan, lamanya mengkonsumsi, umur, spesies jenis kelamin, kondisi fisik, kemampuan jaringan tubuh untuk mengakumulasi logam dan kebiasaan makan makanan tertentu.

Dari uraian diatas maka perlu dilakukan suatu penelitian yang bersifat memantau dan mengevaluasi seberapa jauh adanya pencemaran logam berat Pb dan Zn pada margarin dalam kemasan plastik dan kaleng yang beredar di pasaran dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom.

B. Perumusan Masalah

Penelitian ini mengambil perumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah didalam margarin kemasan plastik dan kaleng yang beredar dipasaran mengandung logam berat Pb dan Zn?
2. Seberapa besar kandungan logam Pb dan Zn pada margarin dalam kemasan plastik dan kaleng yang beredar di pasaran?
3. Apakah ada perbedaan kadar logam Pb dan Zn dari berbagai merek yang beredar di pasaran?
4. Apakah kandungan logam Pb dan Zn dalam produk melebihi batas yang ditentukan oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM)?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui ada tidaknya logam Pb dan Zn pada margarin dalam kemasan plastik dan kaleng yang beredar dipasaran.
2. Untuk mengetahui berapa kadar Pb dan Zn pada margarin dalam kemasan plastik dan kaleng yang beredar dipasaran.
3. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kadar logam Pb dan Zn dari berbagai merek yang beredar di pasaran.
4. Untuk mengetahui apakah kadar logam berat melebihi batas yang ditetapkan oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM).

D. Manfaat Penelitian

1. Sebagai salah satu informasi bagi mahasiswa khususnya dan masyarakat umumnya tentang kadar Pb dan Zn pada margarin dalam kemasan plastik dan kaleng.
2. Memberikan sumbangan pemikiran lebih lanjut tentang bahaya yang bisa ditimbulkan oleh pencemaran toksik Pb dan Zn.

BAB II STUDI PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Margarin

Margarin atau oleo margarin pertama dibuat orang dan dikembangkan tahun 1869 oleh megemoories dengan menggunakan lemak sapi. Margarin dimaksudkan sebagai pengganti mentega dengan rupa, bau, konsentrasi, rasa dan nilai gizi yang hampir sama (Winarno, 1997).

Margarin adalah salah satu produk makanan berupa lemak setengah padat untuk dioleskan pada makanan terutama roti atau juga untuk menggoreng. Margarin merupakan emulsi air di dalam lemak yang terdiri 85% lemak dan air sekitar 15% serta kedalaman emulsi ini ditambahkan zat-zat tambahan makanan seperti lesitin, pemberi cita rasa, aroma, garam, zat warna, vitamin dan lain-lain.

Lemak yang digunakan dapat berasal dari lemak hewani atau lemak nabati. Lemak hewani yang digunakan biasanya lemak babi (*lard*) dan lemak sapi (*oleo oil*), sedangkan lemak nabati yang digunakan adalah minyak kelapa, minyak kelapa sawit, minyak kedelai, minyak biji kapas, minyak wijen, minyak kapuk, minyak jagung, dan minyak gandum (Winarno, 1997).

Lemak merupakan pangan yang berenergi tinggi, setiap gramnya memberi lebih banyak energi daripada karbohidrat atau protein. Lemak juga merupakan makanan cadangan dalam tubuh, karena kelebihan karbohidrat diubah menjadi lemak dan disimpan dalam jaringan adiposa (Buckle, K.A., *et al.*, 1987).

Lemak adalah salah satu komponen utama makanan yang sangat penting untuk kehidupan, tetapi juga mempunyai sisi negatif terhadap kesehatan. Dari segi positif, lemak mempunyai multifungsi. Lemak menyumbangkan energi sebanyak 30 persen atau lebih dari total energi yang diperlukan tubuh; sumber asam lemak esensial linoleat dan linolenat, lemak juga berfungsi sebagai pelarut vitamin A, D, E, dan K sehingga dapat diserap. Lemak memberikan cita rasa dan aroma yang spesifik pada makanan dan sulit digantikan oleh komponen pangan lainnya (Silalahi, 2002).

Agar dapat diolah menjadi margarin, minyak nabati yang berbentuk cair tersebut dikristalisasi terlebih dahulu menjadi lemak padat melalui proses hidrogenasi (penjenuhan lemak). Hidrogenasi minyak bertujuan merubah minyak cair menjadi lemak berwujud padat dengan konsentrasi yang hampir sama dengan minyak babi. Proses hidrogenasi dilakukan dengan memanaskan minyak dalam tangki tertutup yang besar dan bertekanan. Gas hidrogen disemburkan sebagai gelembung-gelembung ke dalam minyak, serbuk halus nikel diperlukan sebagai katalisator yang nantinya dipisahkan dari minyak dengan proses penyaringan. Selanjutnya campuran minyak dicampur dengan fase air, yang terdiri atas susu yang diasamkan pada kondisi tertentu untuk memberikan flavour yang diinginkan pada produk akhirnya (Sherrington, 1983).

Hidrogenasi adalah proses pengolahan minyak atau lemak dengan jalan menambahkan hidrogen pada ikatan rangkap dari asam lemak, sehingga akan mengurangi tingkat ketidakjenuhan minyak atau lemak. Proses hidrogenasi terutama bertujuan untuk membuat minyak atau lemak bersifat plastis. Adanya penambahan hidrogen pada ikatan rangkap minyak atau lemak dengan bantuan katalisator akan mengakibatkan kenaikan titik cair. Juga dengan hilangnya ikatan rangkap, akan menjadikan minyak atau lemak tersebut bertahan terhadap proses oksidasi. Pemanasan akan mempercepat jalannya reaksi hidrogenasi. Pada temperatur sekitar 20°C dicapai kecepatan reaksi yang maksimum. Juga pada penambahan tekanan dan kemurnian gas hidrogen yang digunakan akan menaikkan kecepatan reaksi proses hidrogenasi. Dalam proses hidrogenasi tersebut karbon monoksida dan sulfur merupakan katalisator beracun yang sangat berbahaya (Ketaren, 1986).

Proses pembuatan margarin:

Proses pembuatan margarin adalah pencampuran antar fase cair, fase minyak dan emulsifier dengan perbandingan tertentu, sehingga membentuk emulsi w/o. Secara umum tahap-tahap pengerjaan dalam pembuatan margarin adalah:

1. a. Seleksi dan persiapan lemak yang digunakan.
b. Pasteurisasi dan inokulasi susu oleh mikroorganisme.
2. Pembentukan emulsi antara lemak dengan fase cair (susu).

3. Pendinginan (*chilling*), peremasan (*kneading*), dan penggilingan (*roalling*) terhadap emulsi sehingga dihasilkan margarin dengan rupa fisik mendekati mentega.

4. Penambahan garam, zat warna, bahan pengawet dan vitamin.

Sebagai fase cair digunakan skim milk yang murni dan masih segar. Sebelum digunakan, susu tersebut di pasteurisasi pada suhu 60-65°C selama $\pm 1,5$ jam. Selanjutnya di fermentasi menggunakan biakan murni *Bacillus Lactis Acidi* sebesar 3-6 %, pada suhu 180°C selama 18 jam (Ketaren, 1986).

Tujuan dari penambahan susu yang difermentasikan adalah:

- a. Menghasilkan aroma margarin, yang mendekati aroma mentega
- b. Skim milk mengandung kasein yang berfungsi sebagai bahan dan pembentuk emulsi dalam margarin.

Untuk menstabilkan emulsi yang terbentuk, maka biasanya di tambahkan bahan untuk menstabilkan emulsi (*emulsifying agent*) misalnya; pati, gliserin, gelatin, kuning telur atau lesitin. Penambahan emulsifier berfungsi untuk:

1. Mengurangi daya percik produk apabila digunakan untuk menggoreng karena air yang ada di dalam produk diikat oleh minyak.
2. Memperpanjang daya simpan, sebab produk dinyatakan rusak apabila terjadi pemisahan komponen lemak dan air.
3. Memperkeras tekstur agar tidak meleleh pada suhu kamar dan
4. Mempertinggi titik tidih untuk memenuhi tujuan penggorengan (Astawan, 2004).

Komponen lain yang sering ditambahkan adalah air, garam, zat pewarna (minyak sawit merah atau betakaroten sintetik), bahan pengawet (sodium benzoat, asam benzoat atau potassium sorbet) serta vitamin A dan D.

Komposisi kimia margarin dapat bervariasi disetiap Negara, dan salah satu contoh dari komposisi margarin dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi margarin.

Komponen	Jumlah (%)
Lemak	80-81
Skim milk	14-16
Garam	3
Emulsifier	0,5
Vitamin A*)	15.000 USD.

Vitamin A dalam 0,454 kg margarin.

Menurut Standart Nasional Indonesia (SNI 01-3541-1994), margarin adalah produk makanan berbentuk emulsi padat atau semi padat yang dibuat dari lemak nabati dan air, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan.

Margarin dibedakan atas margarin dapur dan margarin meja. Pada margarin dapur tidak dipersyaratkan adanya penambahan vitamin A dan D. margarine merupakan makanan berbentuk emulsi campuran air didalam minyak, yaitu sekitar 16% air didalam minimal 80% minyak atau lemak nabati. Fase lemak umumnya terdiri dari minyak nabati, yang sebagian telah dipadatkan agar diperoleh sifat plastis yang diinginkan pada produk air.

Ciri-ciri margarin yang menonjol adalah bersifat plastis, padat pada suhu ruang, agak keras pada suhu rendah, teksturnya mudah dioleskan, serta segera dapat mencair didalam mulut (Astawan, 2004).

2. Pengemasan

Pada umumnya tujuan pengemasan bahan pangan adalah: 1) memelihara *acceptability* bahan pangan. Misalnya warna, cita rasa dan tekstur, dan 2) mencegah kerusakan nilai gizi selama transportasi dan distribusi.

Kerusakan bahan pangan berlemak, terutama disebabkan oleh proses oksidasi mengakibatkan destruksi vitamin yang larut dalam lemak dan oksidasi asam-asam lemak tidak jenuh, sehingga bahan pangan berbau tengik dan nilai gizi serta cita rasa bahan pangan menurun.

Salah satu cara untuk mencegah atau menghambat kerusakan lemak dalam bahan pangan, dapat dilakukan dengan cara membungkus bahan pangan. Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pembungkusan, ditinjau dari sifat lemak atau bahan pangan berlemak, yaitu:

1. Kecenderungan bahan pangan untuk kehilangan sejumlah air, dan lemak atau minyak yang terdapat dalam bahan pangan.
2. Kecenderungan dari bahan untuk kehilangan flavor yang mudah menguap, dan menyerap bau dari luar.
3. Kecenderungan untuk mengeras pada temperatur yang berbeda dan pada kadar air yang berbeda.
4. Daya tahan bahan terhadap cahaya.
5. Daya tahan bahan terhadap oksigen.
6. Daya tahan bahan terhadap gangguan serangga.
7. Ukuran atau bentuk bahan yang akan dikemas.

Syarat-syarat kemasan yang baik digunakan untuk lemak adalah sebagai berikut:

1. Dapat mencegah dan mengurangi proses oksidasi oleh oksigen udara atau prooksidan lainnya.
2. Bagian dalam dari alat pengemas sebaiknya dipolesi dengan anti-oksidan untuk mencegah bau tengik terutama dari kertas pembungkus yang terkena lemak.
3. Jenis bahan pembungkus.

Bahan kemasan dapat berupa gelas, kertas, plastik berwarna atau kaleng. Bahan kemasan tersebut harus bersifat tahan lemak, yang bertujuan untuk mencegah penetrasi lemak dari dalam bahan ke luar melalui dinding pembungkus.

Khususnya gelas dan kertas yang transparan jika digunakan sebagai bahan pembungkus, warnanya harus dipilih sedemikian rupa, sehingga sinar-sinar yang dapat menembus bahan pembungkus tersebut adalah sinar gelombang panjang yang mengandung energi lebih rendah. Dengan demikian maka peranan cahaya sebagai katalis pada proses oksidasi lemak semakin berkurang (Ketaren, 1986).

Jenis kertas yang baik digunakan sebagai bahan pembungkus bahan pangan berlemak misalnya kertas *glassine* dan kertas perkamen (*parchment paper*). Kertas *glassine* umumnya bersifat transparan, mempunyai permukaan halus dan mengkilat, tahan terhadap lemak dan udara. Biasanya digunakan untuk membungkus kembang gula dan jenis roti atau kue berlemak.

Kertas perkamen adalah kertas yang telah dipucatkan dan direndam dalam asam sulfat. Kertas ini mempunyai sifat tidak transparan, tetapi tahan terhadap lemak dan air, sehingga banyak digunakan untuk membungkus mentega, margarin dan bahan berlemak lainnya (Ketaren, 1986).

Jenis plastik yang digunakan untuk kemasan bahan pangan berlemak antara lain cellophan, poliethilene dan amilaso film. Plastik tersebut dapat berbentuk kantung dan berbentuk film yang merupakan lembaran dengan tebal kurang lebih 0,10 inci.

Cellophan dibuat dari selulosa yang biasanya dilapisi dengan bahan pelapis (*coating*), misalnya "saran" (PVDC). *Cellophan* ini dapat melindungi kerusakan bahan pangan oleh oksigen dan tahan terhadap uap air, sehingga baik digunakan untuk membungkus bahan pangan berlemak.

Film amilosa dibuat dari pati jagung dan dapat dimakan. Bahan ini mempunyai sifat kurang tahan terhadap uap air, tahan terhadap gas dan lemak sehingga baik digunakan untuk membungkus bahan pangan berlemak, terutama untuk membungkus berbagai macam jenis permen dan kembang gula (Ketaren, 1986).

Margarin biasanya dikemas dalam berbagai bentuk dan ukuran wadah. Bahan kemasan saat ini kebanyakan berupa kotak besar berbentuk kubus atau rektanguler. Biasanya kotak ini merupakan kotak kayu *parchment-lined*, tetapi saat sekarang sebagian besar terdiri dari kertas karton. Kertas perkamen, sekarang ini diganti dengan kantung poliethylene dan wadah yang dilapisi dengan PVC (*polivinylyden echloride*). Bentuk wadah kemasan bervariasi, diantaranya yaitu bentuk bundar (*round rolls*), kubus dan bentuk batu bata yang sekarang lebih populer (Ketaren, 1986).

Kemasan margarin dibuat cukup kuat untuk pemasaran, dan merupakan duplikat kemasan mentega yang paling murah. Berbagai bahan kemasan untuk tujuan ekspor terbuat dari kaleng berlapis timah (*tinplate*). Jenis produk berupa bahan pengoles (*margarin*), dikemas dalam plastik, dan wadah aluminium atau kaleng. Margarin yang dikemas dalam kaleng dapat diisikan dalam bentuk semi padat atau padat. Wadah tersebut harus mempunyai mutu yang baik dan tidak berlubang, untuk menghindari timbulnya karat. Kaleng dapat juga dilapisi dengan

enamel dan kertas perkamen. Kebanyakan margarin dikemas dalam kaleng tanpa udara atau diisi dengan gas nitrogen (Ketaren, 1986).

Kertas perkamen (*parchment paper*) untuk membungkus margarin harus bebas dari bocor (*pinholes*) atau bahan-bahan yang dapat diekstrak oleh margarin, karena akan menyebabkan perubahan yang tidak dikehendaki. Logam seperti tembaga kurang baik digunakan sebagai bahan pengemas, karena merupakan katalisator dalam reaksi degradasi. Bahan kemasan yang baik adalah kertas perkamen bermutu tinggi, perkamen imitasi dengan kelembaban yang sesuai (tidak terlalu kering tetapi kadar airnya tidak lebih dari 9 persen) dan harus bebas dari spora jamur.

Kebanyakan pabrik pembuat kertas pembungkus menjamin hasil produksinya bebas spora jamur, tetapi tidak dapat menjamin kertas tersebut bebas jamur akibat kontaminasi selama pemasaran.

Penanganan dan penyimpanan margarin secara hati-hati dan sanitasi yang baik, akan mengurangi kemungkinan kontaminasi jamur. Asam sorbet atau serbuk sorbet dan zat adhesif dapat dibubuhkan pada bahan pembungkus atau dioleskan untuk menghindari kontaminasi jamur. Kertas perkamen yang dilapisi film dan *foil-wet-strength-tissue* adalah wadah kemasan yang umumnya digunakan. Film yang terdiri dari polyvinyl klorida (PVC), olivinyll asetat (PVA), polyvinyl propionate (PVP), polyamida polipropilene dan polyester (Ketaren, 1986).

Bahan kemasan PVC (lembaran dan film PVC) dapat dihasilkan dengan cara *solvent casting*, dan dengan cara *calendaring*. *Solvent casting* memerlukan biaya pelarut yang tinggi, dan peralatan *calendaring* sangat mahal. Di Amerika Serikat, FDA melarang penggunaan stabilizer kaleng. Modifikasi PVC resin dapat dibuat dengan mereaksikan PVC resin dengan molekul polipropilene. Bahan ini lebih murah dari polimer PVC dan dapat digunakan secara efektif sebagai wadah pengemas minyak atau lemak. Bahan kemasan terbuat dari PVC yang distabilkan, saat ini telah banyak beredar di pasaran. FDA telah menyelidiki bahwa tidak lebih dari 1 ppm dioktil akan diabsorpsi oleh bahan pangan dalam kemasan

Secara umum bahan pengemas yang baik terdiri dari dua lapis, yaitu lapisan bagian dalam berupa *foil-wet-strength tissue* dan lapisan luar berupa kertas karton (*foil paperboard*) (Ketaren, 1986).

3. Pencemaran

Pencemaran adalah peristiwa masuknya zat atau bahan dalam bentuk padat, cair, gas atau partikel tersuspensi dalam kadar tertentu di lingkungan yang dapat menimbulkan gangguan terhadap makhluk hidup, tumbuh-tumbuhan dan atau benda.

Pencemaran terjadi akibat masuknya material pencemar ke dalam ekosistem. Material pencemar berupa residu dari bahan yang dibuat, digunakan, dan dibuang manusia ke lingkungan. Pencemar yang dilepas ke lingkungan oleh manusia adalah hasil samping transportasi, industri, dan pertanian (Sastrawijaya, 1991).

4. Pencemaran Logam Berat

Pencemaran logam berat dapat terjadi pada daerah lingkungan yang bermacam-macam dan ini dapat dibagi menjadi 3 golongan yaitu udara, tanah/daratan dan air/lautan. Pencemaran udara oleh logam berat sangat erat hubungannya dengan sifat-sifat logam itu sendiri, sedangkan pencemaran tanah daratan atau air lautan erat hubungannya dengan penggunaan logam itu sendiri.

Pencemaran udara disebabkan oleh terdapatnya zat kimia didalam lingkungan diatas nilai ambang batas yang diperkenankan sehingga dapat merugikan makhluk hidup dan mengganggu kesehatan. Secara umum sumber pencemaran dapat berasal dari dua sumber yaitu sumber alamiah dan sumber yang berasal dari kegiatan manusia. Sumber alamiah seperti letusan gunung api, keluarnya gas beracun akibat gempa bumi dan lain-lain. Sumber yang berasal dari kegiatan manusia antara lain, lalu lintas, pembakaran sampah, industri, dan pertambangan serta kegiatan rumah tangga (Darmono, 1995).

Pencemaran dapat menyebabkan susunan tanah mengalami perubahan sehingga mengganggu kehidupan jasad yang hidup di dalam maupun di permukaan tanah. Pencemaran tanah disebabkan oleh limbah rumah tangga dan industri, pertanian, buangan bahan-bahan yang tidak terbiodegradasi dan logam-logam berat. Pencemaran logam berat oleh tanah erat hubungannya dengan udara dan air. Partikel logam berat yang berterbangan di udara akan terbawa oleh air hujan sehingga tanah menjadi tercemar (Darmono, 1995).

Pencemaran daratan dan air (air sungai atau laut) biasanya terjadi karena pembuangan limbah dari industri penggunaan logam yang bersangkutan secara tidak terkontrol (pabrik aki atau baterai) atau penggunaan bahan yang mengandung logam itu sendiri (peptisida, insektisida) (Darmono, 1995).

Pencemaran yang dihasilkan dari logam berat sampai tingkat tertentu dapat mengganggu kesehatan manusia. Masalah yang dihasilkan dari logam berat ini cukup rumit, karena logam berat mempunyai sifat-sifat sebagai berikut (Palar, 1994):

- a. Beracun
- b. Tidak dapat dirombak atau dihancurkan oleh organisme hidup
- c. Dapat diakumulasi dalam tubuh organisme termasuk manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung.

5. Logam Berat

Logam berat merupakan komponen yang banyak terdapat di alam. Pada umumnya semua logam berat tersebut diseluruh permukaan bumi, tanah, air maupun udara. Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria-kriteria yang sama dengan logam lain. Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dari atau masuk ke dalam tubuh organisme hidup (Palar, 1994).

Manusia senantiasa terpejan (exposed) logam berat dalam lingkungan hidupnya. Di lingkungan yang kadar logam beratnya cukup tinggi, kontaminasi dalam makanan dan dalam air dapat menyebabkan keracunan. Logam yang terlepas dari alat makan minum dan juga alat masak yang dapat menimbulkan keracunan tanpa disadari (Ganiswara, 1995).

5.1. Timbal (Pb)

Timbal merupakan logam yang sangat beracun yang pada dasarnya tidak dapat dimusnahkan serta tidak terurai menjadi zat lain dan bila terakumulasi dalam tanah relatif lama. Oleh karena itu timbal yang terlepas ke lingkungan akan menjadi ancaman bagi makhluk hidup. Saat ini gas buangan dari kendaraan bermotor masih mengandung timbal dalam jumlah yang cukup besar. Dalam bentuk aerosol anorganik, zat-zat ini akan masuk ke lingkungan dan akan masuk

kedalam tubuh bersama udara yang dihirup atau makanan yang dimakan seperti buah-buahan dan sayur-sayuran (Mutschler, 1991).

5.1.1. Sumber Timbal

Timbal (Pb, timah hitam) terdapat dimana-mana dalam lingkungan, karena terdapat dialam dan digunakan dalam industri. Makanan dan minuman yang bersifat asam, seperti air tomat, air buah, minuman kola, air apel dan asinan dapat melarutkan Pb yang terdapat pada lapisan mangkuk dan panci. Makanan dan minuman yang terkena kontaminasi tersebut telah menyebabkan keracunan fatal pada manusia (Ganiswara, 1995).

5.1.2. Kegunaan Timbal

Penggunaan dalam jumlah yang paling besar adalah untuk bahan produksi baterai pada kendaraan bermotor dan dengan produksi logam lain seperti amunisi kabel dan solder. Karena titik leburnya yang rendah Pb juga sangat bagus digunakan untuk sekering dan alat listrik lainnya sehingga mudah putus bila terkena panas yang agak tinggi (konsluiting).

Timbal juga digunakan dalam industri kimia yang berbentuk tetraetil timbal yang biasa dicampur dalam industri kimia yang berbentuk bahan bakar minyak untuk melindungi mesin supaya lebih awet, Pb murni biasanya digunakan untuk melapisi logam lain sehingga tidak mudah berkarat, misalnya pipa-pipa yang dialiri bahan-bahan kimia yang bersifat korosif dan juga untuk melapisi kabel-kabel listrik bawah tanah atau pipa-pipa air. Senyawa Pb juga digunakan untuk campuran pembuatan cat, bahan pewarna, karena daya larutnya yang rendah dalam air (Darmono, 1995).

5.1.3. Farmakokinetika timbal

Absorpsi Pb terutama melalui saluran cerna dan saluran nafas. Pada orang dewasa absorpsi melalui usus kira-kira 10%, pada anak-anak kira-kira 40%. Absorpsi Pb yang dihirup berbeda-beda tergantung dari bentuk dan kadar Pb (Ganiswara, 1995)

Timbal yang di absorpsi melalui saluran pencernaan didistribusikan ke jaringan lain melalui darah. Timbal yang beredar dalam darah sebagian besar terikat pada eritrosit. Pada fase distribusi pertama, konsentrasi timbal tertinggi ditemukan dalam ginjal dan hati, kemudian akan terjadi redistribusi dalam

jaringan yang kaya kalsium, terutama dalam tulang dan gigi. Timbal yang masuk terutama akan diekskresi melalui usus besar dan ginjal, dimana konsentrasi urin sebanding dengan konsentrasi plasma (Ganiswara, 1995).

5.1.4. Keracunan timbal

Keracunan yang disebabkan oleh persenyawaan logam Pb dapat terjadi karena masuknya persenyawaan logam tersebut ke dalam tubuh. Proses masuknya Pb kedalam tubuh melalui beberapa jalur yaitu melalui makanan dan minuman, udara dan perembesan atau penetrasi pada selaput atau lapisan kulit. Namun bukan berarti semua senyawa Pb dapat diserap oleh tubuh, melainkan hanya sekitar 5-10% dari jumlah Pb yang masuk melalui makanan dan atau sebesar 30% dari jumlah Pb yang dihirup yang akan diserap oleh tubuh. Dari jumlah yang terserap itu, hanya 15% yang akan mengendap pada jaringan tubuh dan sisanya turut terbuang bersama urin dan feses (Palar, 1994).

Senyawa Pb organik umumnya masuk dalam tubuh melalui jalur pernafasan dan atau penetrasi melalui kulit. Penyerapan lewat kulit ini dapat terjadi karena disebabkan senyawa ini dapat larut dalam minyak dan lemak. Senyawa seperti tetraetil Pb, dapat menyebabkan keracunan akut pada sistem syaraf pusat, meskipun proses keracunan itu terjadi dalam waktu yang cukup panjang dengan kecepatan penyerapan yang kecil (Palar, 1994).

5.2. Seng (Zn)

Seng ditemukan dalam suatu pertambangan logam, sebagai bentuk sulfida. Dalam tubuh manusia terkandung 2 g seng, terutama terdapat pada rambut, tulang, mata dan kelenjar alat kelamin pria (Winarno, 1997).

Seng merupakan kofaktor lebih dari 100 enzim dan penting untuk metabolisme asam nukleat dan sintesis protein. Mineral ini dibutuhkan untuk pertumbuhan, fungsi dan maturasi alat kelamin, nafsu makan dan ketajaman rasa serta penyembuhan luka (Ganiswara, 1995).

5.2.1. Sumber Seng

Para ahli berpendapat dengan mengkonsumsi jumlah protein hewani yang dianjurkan, kebutuhan tubuh akan zink akan tercukupi. Meskipun zink terdapat pada berbagai bahan pangan, namun yang merupakan sumber utama Zink adalah daging, unggas, ikan laut, telur, keju, susu serta pecel (Winarno, 1997).

5.2.2. Kegunaan Seng

Seng (Zn) adalah metal yang didapat antara lain pada industri alloy, keramik, kosmetik, pigmen dan karet. Seng dan beberapa bentuk senyawanya digunakan dalam produksi logam campuran misalnya, perunggu, loyang dan kuningan. Senyawa seng ini sering digunakan dalam pelapisan logam seperti baja, besi yang merupakan produksi antikorosi. Juga digunakan zat warna untuk cat, lampu, gelas, bentuk keramik, peptisida dan sebagainya (Palar, 1994).

Zink merupakan komponen penting dari berbagai enzim. Paling sedikit 15-20 metallo-enzim yang mengandung zink telah diisolasi dan dimurnikan. Salah satu contohnya adalah enzim karbonat anhidrase yang terdapat dalam sel darah merah. Disamping itu zink juga terdapat dalam karboksi peptidase dan dehidrogenase dalam hati. Sebagai kofaktor, zink dapat meningkatkan keaktifan enzim lainnya (Winarno, 1997).

5.2.3. Farmakokinetika Seng

Absorpsi Zn dipercepat oleh ligan berat molekul rendah yang berasal dari pankreas, kurang lebih 20-30% seng peroral diabsorpsi terutama pada duodenum dan usus halus bagian proksimal. Jumlah yang diabsorpsi tergantung pada berbagai faktor termasuk sumbernya. Zn yang berasal dari hewan umumnya diabsorpsi lebih baik daripada yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Mungkin hal ini disebabkan adanya filtrat dan serat tumbuhan yang mengikat Zn pada usus sehingga tidak dapat diabsorpsi.

Zn didistribusikan keseluruh tubuh dan kadar tertinggi didapatkan pada koroid mata, spermatozoa, rambut, kuku, tulang dan prostat. Ekskresinya terutama melalui feses sejumlah kurang lebih 2/3 dari asupan seng dan hanya sekitar 2% diekskresi melalui urin. Kehilangan seng dalam jumlah besar dapat terjadi akibat diare atau keluarnya cairan dari fistula (Ganiswara, 1995).

5.2.4. Keracunan Seng

Keracunan Zn dapat terjadi diakibatkan secara tidak sengaja mengkonsumsi makanan atau minuman yang asam dengan wadah berlapis seng. Toksisitas pada kulit terjadi karena terkena seng klorida secara terus-menerus dan menghirup asap dari garam tersebut dapat menaikkan kemungkinan terjadi iritasi saluran pencernaan atau saluran pemapasan.

Asupan seng yang berlebihan juga dapat menyebabkan defisiensi Cu dan Fe, karena dapat mempengaruhi absorpsi dan penggunaannya serta dapat menyebabkan mual, muntah, sakit kepala, menggigil, demam, malaise dan nyeri abdomen (Ganiswara, 1995).

6. Spektrofotometri Serapan Atom

Spektrofotometri serapan atom (AAS = *Atomic Absorption Spectrophotometry*). Adalah salah satu metode analisis yang dapat digunakan untuk menentukan unsur-unsur didalam suatu bahan dengan kepekaan, ketelitian serta selektifitas yang tinggi. Spektrofotometri serapan atom merupakan suatu metode pengukuran yang didasarkan pada jumlah radiasi yang diserap oleh atom-atom bebas bila sejumlah radiasi dilewatkan melalui sistem yang mengandung atom-atom itu (Narsito, 1992).

Metode ini sangat tepat untuk analisis zat pada konsentrasi rendah. Logam-logam yang membentuk campuran kompleks dapat dianalisis dan selain itu tidak selalu diperlukan sumber energi yang besar (Khopkar, 2002).

6.1. Prinsip Spektrofotometri Serapan Atom

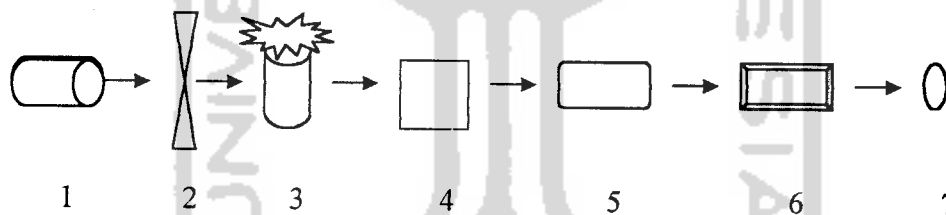
Larutan sampel diaspirasikan ke suatu nyala dan unsur-unsur didalam sampel diubah menjadi uap atom sehingga nyala mengandung atom unsur-unsur yang di analisis. Beberapa diantara atom akan tereksitasi secara termal oleh nyala, tetapi kebanyakan atom tetap tinggal sebagai atom netral dalam keadaan dasar (*ground state*). Atom-atom ground state ini kemudian menyerap radiasi yang diberikan oleh sumber radiasi yang terbuat dari unsur-unsur yang bersangkutan. Panjang gelombang yang dihasilkan oleh sumber radiasi adalah sama dengan panjang gelombang yang diabsorpsi oleh atom dalam nyala. Absorpsi ini mengikuti hukum lambert-beer. Yakni absorpsi berbanding lurus dengan panjang nyala yang dilalui sinar dan konsentrasi uap atom dalam nyala. (Sastrohamidjojo, 1999).

6.2. Teknik Analisis AAS

Teknik analisis yang digunakan pada metode spektrofotometri serapan atom dalam penelitian ini adalah metode kurva kalibrasi. Dalam metode ini dibuat suatu seri larutan standar dengan berbagai konsentrasi dan absorbansi dari larutan tersebut diukur dengan AAS. Langkah selanjutnya adalah membuat grafik antara konsentrasi (C) dengan absorbansi (A) yang akan merupakan garis lurus melewati titik nol dengan slope = a.b. Konsentrasi larutan sampel dapat dicari setelah absorbansi larutan sampel diukur dan diinterpolasikan kedalam kurva kalibrasi atau dimasukkan kedalam persamaan garis lurus yang diperoleh dengan menggunakan program regresi linier pada kurva kalibrasi (Sastrohamidjojo, 1999).

6.3. Instrumentasi AAS

Susunan alat spektrofotometer serapan atom dapat dilihat pada gambar bagian-bagian penting dari spektrofotometer serapan atom adalah sumber radiasi resonansi, atomizer, monokromator, detektor, penguat dan pembacaan (Narsito,1992).



Gambar 1. Diagram Spektrofotometer Serapan Atom

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. Sumber sinar | 5. Detektor |
| 2. Pemilah | 6. Amplifier |
| 3. Atomizer | 7. Pembaca hasil |
| 4. Monokromator | |

Keterangan :

6.3.1. Sumber radiasi resonansi

Seperangkat sumber yang dapat memberikan garis emisi yang tajam dari suatu unsur spesifik tertentu dikenal sebagai lampu pijar *hallow katode*. Lampu ini memiliki dua elektroda, satu diantaranya berbentuk silinder dan terbuat dari unsur yang sama dengan unsur yang dianalisis. Lampu ini diisi dengan gas mulia

bertekanan rendah. Dengan pemberian tegangan arus tertentu, logam mulia memijar, dan atom-atom logam katodanya akan teruapkan dengan pemercikan. Atom akan tereksitasi kemudian mengemisikan radiasi pada panjang gelombang tertentu (Narsito, 1992).

6.3.2. Atomizer

Untuk pengukuran dengan AAS, unsur yang akan dianalisa harus ada dalam bentuk atom-atom logam bebas pada tingkat energi dasar. Bagian ini berguna untuk mengubah unsur dari keadaan semula kedalam bentuk uap atau logam bebas yang siap untuk dianalisis (Narsito, 1992).

Atomisasi dapat dilakukan dengan nyala maupun dengan tungku. Untuk mengubah unsur menjadi uap atau hasil disosiasi diperlukan energi panas. Temperatur harus benar-benar terkendali dan sangat hati-hati agar proses atomisasinya sempurna. Ionisasi harus dihindarkan dan ini dapat terjadi bila temperatur terlalu tinggi.

6.3.3. Monokromator

Monokromator berfungsi mengisolasi suatu garis resonansi tertentu dan resonansi lain yang berdekatan. Monokromator juga berfungsi untuk mengisolasi garis resonansi yang diukur dari emisi molekul dan absorpsi latar pada nyala (Narsito, 1992).

6.3.4. Detektor

Detektor yang digunakan pada AAS adalah detektor radiasi resonansi. Detektor ini selektif terhadap uap yang tereksitasi oleh energi eksternal dan berfungsi mengukur intensitas radiasi yang dihasilkan (Narsito, 1992).

6.3.5. Pembacaan Hasil

Isyarat listrik dari detektor sinar dikuatkan dan digunakan untuk mengendalikan rangkaian yang mempunyai tenaga cukup untuk menjalankan sebuah alat pembacaan (Narsito, 1992).

B. Landasan Teori

Kualitas makanan atau bahan makanan di alam ini tidak terlepas dari berbagai pengaruh seperti kondisi dan lingkungan, yang menjadikan layak atau tidaknya suatu makanan untuk dikonsumsi. Berbagai bahan pencemar dapat terkandung didalam makanan karena penggunaan bahan baku pangan terkontaminasi, proses pengolahan dan proses penyimpanan.

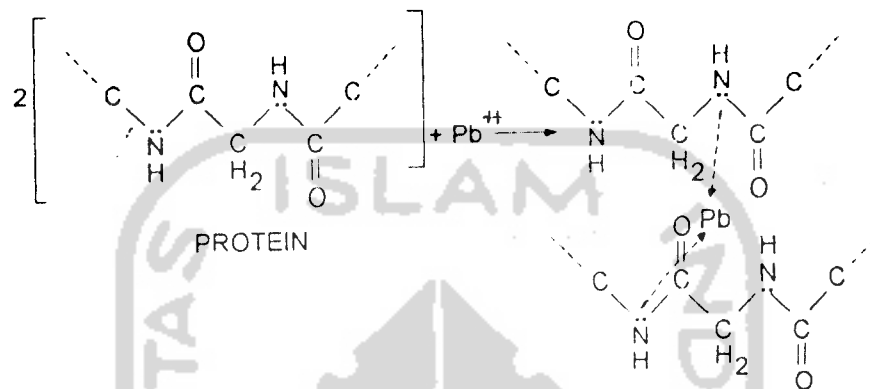
Sehingga tidaklah heran, belakangan ini banyak jenis makanan yang beredar di masyarakat tidak terjamin lagi keamanannya. Karena dalam bahan pangan sering kali terdapat senyawa-senyawa kimia yang tidak mempunyai nilai nutrisi. Adanya senyawa-senyawa kimia tersebut selalu dihubungkan dengan sifat-sifat yang tidak diinginkan dan kadang-kadang beracun sehingga membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsinya. Secara garis besar, senyawa beracun dalam bahan makanan salah satunya adalah senyawa beracun oleh pencemaran logam Pb dan Zn.

Banyaknya kandungan logam seperti Pb dan Zn dalam bahan makanan tergantung dari tingkat pencemaran yang ditimbulkan oleh lingkungan baik pencemaran air, tanah maupun udara. Pencemaran logam berat sangat berbahaya bagi kelangsungan hidup manusia. Logam yang bersifat toksik tersebut apabila terakumulasi dalam tubuh dengan jumlah yang melampaui batas maka akan mengganggu kesehatan manusia dan menimbulkan penyakit bahkan sampai pada kematian.

Untuk menanggulangi keadaan tersebut, diperlukan pengetahuan yang cukup mengenai kandungan senyawa-senyawa beracun dalam bahan mentah yang akan digunakan untuk suatu produk baru. Demikian juga cara pengolahan yang dapat mengurangi atau menghilangkan senyawa tersebut.

Margarin merupakan salah satu bahan pangan yang sering ditambahkan pada makanan sehingga banyak dikonsumsi oleh manusia. Hal ini dikarenakan rasanya yang enak dan banyak mengandung vitamin. Lemak adalah salah satu komponen utama makanan yang sangat penting untuk kehidupan, tetapi juga mempunyai sisi negatif terhadap kesehatan. Selain itu lemak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein.

Kontaminasi Pb dan Zn pada margarin dalam kemasan plastik dan kaleng yang dianalisis ini dapat disebabkan kemungkinan berasal dari bahan baku yaitu lemak nabati dan lemak hewani. Komponen-komponen didalamnya antara lain lemak, protein dan karbohidrat berikatan dengan logam (Pb dan Zn) akan membentuk senyawa kompleks atau molekul khelat. Secara umum pembentukan senyawa kompleks dapat digambarkan sebagai berikut:



Kemungkinan lain pencemaran logam terjadi karena adanya pengaruh dari udara luar, atau berasal dari alat-alat yang digunakan selama proses pembuatan atau bisa juga dari kemasannya itu sendiri. Adanya logam tersebut dapat menyebabkan efek samping yang merugikan antara lain mual, muntah, sakit kepala, menggigil, demam dan nyeri abdomen. Walaupun sebagian logam tersebut dapat dikeluarkan kembali oleh keringat, urin, feses dan lainnya, tetapi jika jumlahnya melebihi ambang batas akan membahayakan kesehatan.

D. Hipotesis

Berdasarkan dari landasan teori dan tinjauan pustaka maka dapat diajukan hipotesis sebagai berikut:

- Margarin dalam berbagai merek diduga mengandung logam Pb dan Zn.
- Kadar Pb dan Zn di dalam kaleng diduga lebih tinggi dari pada plastik

BAB III METODE PENELITIAN

A. Bahan dan alat

1. Bahan Yang Digunakan

- a. Bahan utama : Margarin dalam kemasan plastik dan kaleng yang beredar di pasaran
- b. Bahan kimia : - Larutan HNO_3 pekat
- Aquadest
- c. Larutan baku : - Larutan baku Pb
- Larutan baku Zn

3. Alat Yang Digunakan

- a. Seperangkat Instrumen Spektrofotometri Serapan Atom
- b. Alat-alat gelas yang lazim digunakan



B. Jalannya Penelitian

1. Pengambilan Sampel

a. Populasi Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah margarin merek A dan B dalam kemasan plastik dan kaleng, sedangkan margarin merek C, D, E dan F dalam kemasan plastik.

b. Pengambilan Sampel

Di dalam penelitian ini sampel diambil yang masih baik yang didapat dari supermarket. Sampel yang diambil terdiri atas enam merek yang diambil secara acak, merek A dan B dalam kemasan plastik dan kaleng, sedangkan merek C, D, E dan F dalam kemasan plastik.

2. Preparasi sampel

Preparasi sampel dilakukan untuk mencegah dan menghindari agar sampel tidak terkontaminasi dengan bahan atau peralatan selama proses preparasi sebelum dicacah.

Adapun prosedur preparasi sampel adalah:

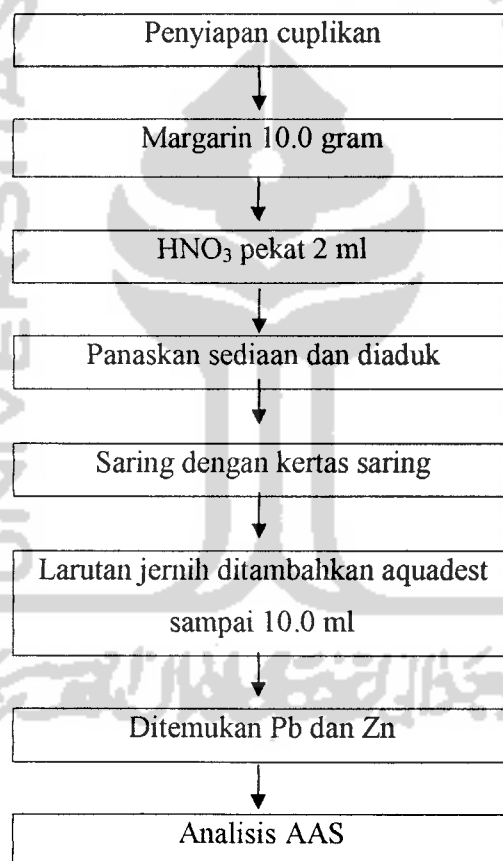
1. Margarin merek A dan B dalam kemasan plastik dan kaleng, sedangkan merek C, D, E dan F dalam kemasan plastik.
2. Masing-masing merek diambil sebanyak 10.0 gram kedalam cawan porselin. Kemudian ditambah 2 mL HNO_3 , lalu dipanaskan sambil diaduk
3. Dinginkan dan saring dengan kertas saring sampai tersisa ± 2 ml kemudian ditambah aquadest sampai 10.0 mL.
4. Sampel siap diukur absorbansinya dengan AAS.

3. Analisis Larutan Baku

1. Dibuat larutan baku Pb dengan seri: 0.01, 0.03, 0.1, 0.2, dan 0.3 ppm, sedangkan Zn dengan seri: 0.4, 0.8, 1.2, 1.6, dan 2 ppm.
2. Diukur serapan masing-masing larutan baku
3. Dibuat kurva baku regresi

4. Optimasi peralatan AAS

1. Hidupkan peralatan AAS
2. Pilihlah lampu Pb dan Zn dan letakkan pada AAS tergantung unsur yang akan di analisis
3. Mengoptimasi arus lampu hallow katode
4. Mengoptimasi lebar celah slit width
5. Memeriksa kedudukan lampu terhadap fokus *slit*
6. Mengoptimasi kecepatan asetilen
7. Mengoptimasi nyala *burner* agar memberikan absorbansi maksimum.



Gambar 2 : Skema jalannya penelitian

C. Analisis Hasil

1. Analisis secara kualitatif dan kuantitatif dengan metode AAS

1.1. Analisis kualitatif

Analisis ini dilakukan untuk menentukan ada atau tidaknya unsur logam yang terdapat dalam cuplikan. Secara kualitatif dinyatakan ada apabila logam tersebut menyerap radiasi yang dipancarkan oleh lampu katoda rongga yang mengandung unsur yang berhubungan (Sastrohamidjoyo, 1999).

1.2. Analisis kuantitatif

Analisis ini dilakukan dengan menggunakan metode kurva kalibrasi atau persamaan regresi linier. Dalam metode ini dibuat suatu seri larutan standar dengan berbagai konsentrasi dan absorbansi dari larutan tersebut. Kurva kalibrasi dibuat dengan membuat grafik antara konsentrasi (C) dan absorbansi (A) yang akan merupakan garis lurus. Konsentrasi larutan sampel dapat dicari setelah absorbansi larutan sampel diukur dan diinterpolasi ke dalam kurva kalibrasi atau dimasukkan dalam persamaan garis lurus yang diperoleh dengan menggunakan program regresi linier pada kurva kalibrasi (Sastrohamidjoyo, 1999).

Perhitungan kadar hasil pengukuran dengan persamaan regresi linier normal dilakukan dengan cara memasukkan harga serapan cuplikan pada persamaan $y = bx + a$

y = serapan dari masing-masing larutan standar

x = kadar dari masing-masing larutan baku.

a = intersep

b = gradien

Perhitungan tersebut akan menghasilkan kadar regresi atau C_{reg} yang selanjutnya dengan menggunakan rumus: $C_{reg} \times P \times vol$

g

Keterangan:

C_{reg} : konsentrasi unsur dari persamaan regresi

P : faktor pengenceran

V : volume pelarutan sampel (ml)

g : volume sampel (ml)

2. Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan uji statistik yang meliputi:

1. Uji anova

Uji anova digunakan untuk mengetahui perbandingan kadar Pb dan Zn pada margarin berdasarkan perbedaan kemasan untuk merek A dan B, dan perbedaan merek untuk A, B, C, D, E, F. Bila hasil uji anova terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji t.

2. Uji t

Uji t dilakukan untuk menentukan harga dari dua sampel yang berbeda dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% atau tingkat signifikan 5%.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi hasil penelitian

Pada penelitian ini sampel yang dianalisa adalah margarin. Adapun maksud dari penggunaan margarin sebagai sampel analisa adalah karena berkaitan dengan penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari manusia sebagai salah satu bahan makanan yang sering di konsumsi manusia.

Margarin merupakan salah satu bahan pangan yang sering ditambahkan pada makanan sehingga banyak dikonsumsi manusia, karena rasanya yang enak dan banyak mengandung vitamin. Margarin mempunyai fungsi yaitu sebagai sumber energi, meningkatkan daya terima makanan, membentuk struktur, serta memberikan rasa enak. Sehingga lemak ini sering kali ditambahkan dengan sengaja ke bahan makanan dengan berbagai tujuan.

Sampel yang akan digunakan margarin terdiri dari enam merek, untuk merek A dan B dalam kemasan plastik dan kaleng, sedangkan merek C, D, E dan F dalam kemasan plastik. Logam berat yang diteliti adalah logam Pb dan Zn. Untuk mendapatkan kadar Pb dan Zn dalam margarin, terlebih dahulu dilakukan destruksi yaitu dengan menambahkan asam nitrat pekat kemudian dipanaskan sambil diaduk, setelah itu didinginkan dan saring sehingga akan didapat sampel yang jernih. Lalu ditambah aquadest sampai 10 ml. Untuk selanjutnya dianalisis kadar logam Pb dan Zn dengan Spektrofotometri Serapan Atom.

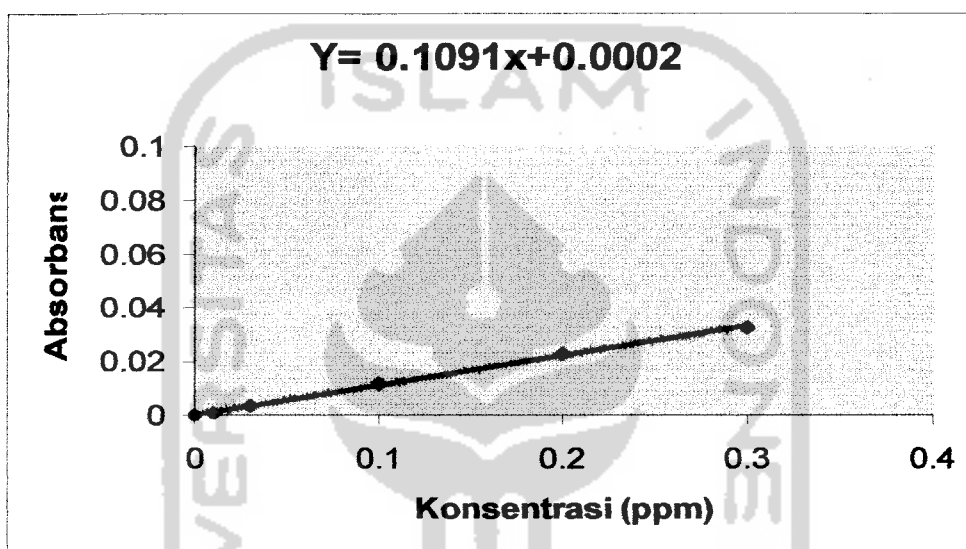
Berdasarkan analisis secara kualitatif untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan Pb dan Zn dalam sampel, ternyata hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sampel margarin yang dianalisis mengandung logam timbal (Pb) dan seng (Zn) dengan kadar yang berbeda.

Secara kuantitatif konsentrasi unsur Pb dan Zn dalam larutan cuplikan diperoleh dari hasil interpolasi absorbansi larutan cuplikan ke dalam kurva baku, atau dengan memasukkan absorbansi kedalam persamaan garis regresi. Hasil pengukuran absorbansi larutan standar Pb dan Zn dapat di lihat pada tabel I dan II sebagai berikut:

Tabel I. Hasil pengukuran Absorbansi larutan baku Pb

Konsentrasi ($\mu\text{g/g}$)	Absorbansi	Persamaan garis	r
0.01	0.0007	$Y=0.1091x + 0.0002$	0.9986
0.03	0.0032		
0.1	0.0119		
0.2	0.0227		
0.3	0.0322		

Dari persamaan garis diatas, kemudian dibuat sebuah grafik linier antara konsentrasi dan absorbansi.

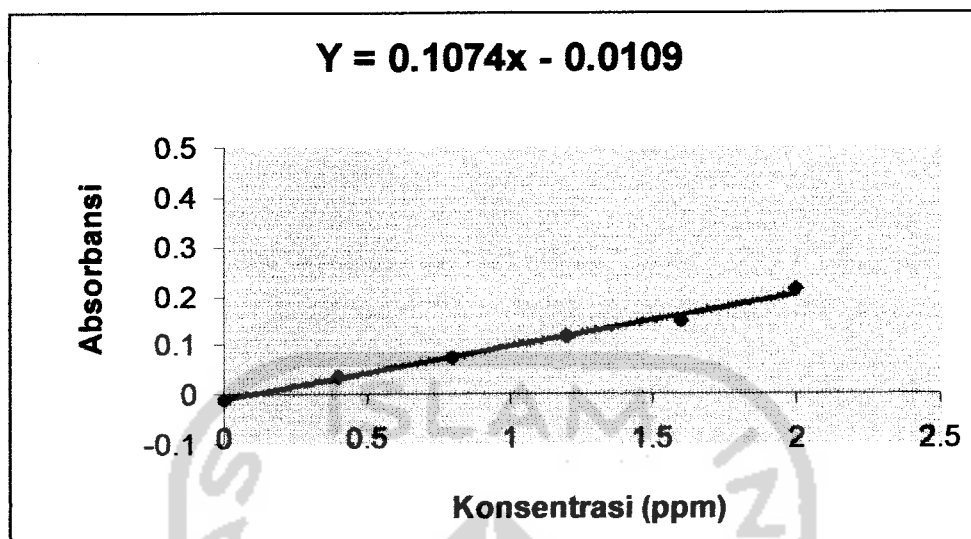


Gambar 3. Kurva baku larutan standar Pb

Tabel II. Hasil pengukuran Absorbansi larutan baku Zn

Konsentrasi ($\mu\text{g/g}$)	Absorbansi	Persamaan garis	r
0.4	0.0371	$Y=0.1074x - 0.0109$	0.9917
0.8	0.0745		
1.2	0.1149		
1.6	0.1485		
2	0.2149		

Dari persamaan garis diatas, kemudian dibuat sebuah grafik linier antara konsentrasi dan absorbansi.



Gambar 4. Kurva baku larutan standar Zn

Hasil yang diperoleh untuk persamaan regresi linier larutan baku Pb adalah $Y=0.1091x+0.0002$ dengan koefisien korelasi 0.9986. Sedangkan pada persamaan regresi linier larutan baku Zn adalah $Y=0.1074x-0.0109$ dengan koefisien korelasi 0.9917. Harga koefisien korelasi (r) digunakan untuk menunjukkan seberapa baik korelasi antara serapan dan konsentrasi unsur pada persamaan garis. Hasil perhitungan garis regresi dan koefisien korelasi masing-masing kurva baku ditunjukkan pada lampiran 1.

Berdasarkan harga r untuk Pb dan Zn yang disajikan pada tabel I dan II maka selanjutnya dapat digunakan sebagai perhitungan secara kuantitatif dan hasil yang diperoleh setelah memasukan harga serapan Pb dan Zn dalam masing-masing sampel ke dalam persamaan regresi yang sesuai sebagai harga C_{reg} . C_{reg} selanjutnya diubah menjadi kadar sebenarnya dengan menggunakan rumus:

$$X = \frac{C_{reg} \times p \times v}{g}$$

Tabel III. Hasil Pengukuran Absorbansi Sampel Pb dan Zn

Sampel	Replikasi	Plastik		Kaleng	
		Pb	Zn	Pb	Zn
A	1	0.00124	0.06878	0.00091	0.18015
	2	0.00094	0.07925	0.00085	0.18798
	3	0.00149	0.17025	0.00115	0.17913
B	1	0.00172	0.18220	0.00159	0.07768
	2	0.00151	0.15189	0.00111	0.05089
	3	0.00187	0.15689	0.00123	0.03752
C	1	0.00147	0.07381	-	-
	2	0.00253	0.07554	-	-
	3	0.00322	0.10611	-	-
D	1	0.00298	0.06571	-	-
	2	0.00332	0.10358	-	-
	3	0.00423	0.07692	-	-
E	1	0.00359	0.09824	-	-
	2	0.00350	0.05549	-	-
	3	0.00497	0.07946	-	-
F	1	0.00478	0.07279	-	-
	2	0.00542	0.09553	-	-
	3	0.00518	0.05739	-	-

Keterangan :

(-) = Tidak dilakukan pengujian pada sampel C, D, E dan F dalam kemasan kaleng.

Tabel IV. Kadar rata-rata logam Pb dan Zn

Kemasan	Merek	Kadar sebenarnya (ppm) \pm SD	
		Pb	Zn
Plastik	A	0.0937 \pm 0.0251	1.0893 \pm 0.5199
	B	0.1373 \pm 0.0166	1.6253 \pm 0.1513
	C	0.2017 \pm 0.0806	0.8943 \pm 0.1692
	D	0.3033 \pm 0.0589	0.8656 \pm 0.1811
	E	0.3500 \pm 0.0755	0.8252 \pm 0.8413
	F	0.4510 \pm 0.0298	0.8019 \pm 0.1786
Kaleng	A	0.0703 \pm 0.0147	1.8000 \pm 0.0451
	B	0.1013 \pm 0.0229	0.6169 \pm 0.1904
	C	-	-
	D	-	-
	E	-	-
	F	-	-

Dari tabel IV, dapat diketahui bahwa kadar Pb pada margarin merek A dan B dalam kemasan plastik dan kaleng, masih dibawah ambang batas dari ketentuan Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) 0.1 ppm, sedangkan margarin merek C, D, E dan F sudah melebihi ambang batas dari ketentuan BPOM. Hal ini kemungkinan disebabkan bahan baku, bahan tambahan margarin sudah terkontaminasi oleh logam Pb yang berasal dari udara luar.

Sedangkan pada kadar Zn, hasil yang didapat masih dibawah ambang batas yang diperbolehkan oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) 40.0 ppm. Kandungan Zn dalam margarin kemungkinan berasal dari bahan baku, bahan penunjang serta bahan penyusun kemasan misal dalam kemasan kaleng.

B. Pengujian Hipotesis

Tabel V. Ringkasan Hasil Uji Anova Logam Pb berdasarkan perbedaan merek dengan kemasan yang sama (plastik).

Logam	Merek	Kadar Sampel (ppm)	Signifikan	Kesimpulan
Pb	A	0.0937	0.000	Berbeda
	B	0.1373		
	C	0.2017		
	D	0.3033		
	E	0.3500		
	F	0.4510		

Berdasarkan tabel V, untuk kadar Pb didapat angka signifikan yaitu 0.000 yang lebih kecil dari 0.05, artinya kadar logam Pb dari keenam merek margarin pada kemasan yang sama yaitu kemasan plastik berbeda secara nyata. Untuk mengetahui merek mana yang berbeda, berikut ringkasan uji Tukey logam Pb pada margarin.

Tabel VI. Ringkasan Uji Tukey logam Pb pada margarin.

No	Merek	Signifikan	Kesimpulan
1	A dengan B	0.912	Tidak berbeda nyata
2	A dengan C	0.213	Tidak berbeda nyata
3	A dengan D	0.005	Berbeda nyata
4	A dengan E	0.001	Berbeda nyata
5	A dengan F	0.000	Berbeda nyata
6	B dengan C	0.693	Tidak berbeda nyata
7	B dengan D	0.025	Berbeda nyata
8	B dengan E	0.004	Berbeda nyata
9	B dengan F	0.000	Berbeda nyata
10	C dengan D	0.262	Tidak berbeda nyata
11	C dengan E	0.049	Berbeda nyata
12	C dengan F	0.001	Berbeda nyata
13	D dengan E	0.888	Tidak berbeda nyata
14	D dengan F	0.051	Berbeda nyata
15	E dengan F	0.268	Tidak berbeda nyata

Dari tabel VI dapat disimpulkan bahwa :

- Kadar Pb didalam margarin merek A berbeda nyata dengan merek D, E, dan F.
- Kadar Pb didalam margarin merek B berbeda nyata dengan merek D, E, dan F.
- Kadar Pb didalam margarin merek C berbeda nyata dengan merek E dan F, begitu juga pada margarin merek D berbeda nyata dengan merek F.

Tabel VII. Ringkasan Hasil Uji Anova logam Zn berdasarkan perbedaan merek dengan kemasan yang sama (plastik).

Logam	Merek	Kadar Sampel (ppm)	Signifikan	Kesimpulan
Zn	A	0.0887	0.038	Berbeda
	B	1.6253		
	C	0.8949		
	D	0.8656		
	E	0.8252		
	F	1.8019		

Untuk analisis logam Zn, diketahui bahwa untuk kadar Zn pada margarin dengan kemasan yang sama yaitu kemasan plastik, didapat angka signifikan yaitu 0.038 yang lebih kecil dari 0.05, artinya dari keenam merek margarin ada perbedaan secara nyata kadar Zn.

Tabel VIII. Ringkasan Uji Tukey Logam Zn pada Margarin.

No	Merek	Signifikan	Kesimpulan
1	A dengan B	0.211	Tidak berbeda nyata
2	A dengan C	0.941	Tidak berbeda nyata
3	A dengan D	0.900	Tidak berbeda nyata
4	A dengan E	0.817	Tidak berbeda nyata
5	A dengan F	0.771	Tidak berbeda nyata
6	B dengan C	0.051	Tidak berbeda nyata
7	B dengan D	0.041	Berbeda nyata
8	B dengan E	0.029	Berbeda nyata
9	B dengan F	0.025	Berbeda nyata
10	C dengan D	1.000	Tidak berbeda nyata
11	C dengan E	0.999	Tidak berbeda nyata
12	C dengan F	0.998	Tidak berbeda nyata
13	D dengan E	1.000	Tidak berbeda nyata
14	D dengan F	1.000	Tidak berbeda nyata
15	E dengan F	1.000	Tidak berbeda nyata

Berdasarkan tabel VIII dapat disimpulkan bahwa hanya margarin merek B yang berbeda nyata dengan merek D, E, dan F dengan angka probabilitas masing-masing yaitu 0.041, 0.029, 0.025. Pada merek A tidak berbeda nyata dengan merek B, C, D, E, F dan merek B tidak berbeda nyata dengan merek C serta merek C tidak berbeda nyata dengan merek D, E, F, sedangkan merek D tidak berbeda nyata dengan merek E, F dan merek E tidak berbeda nyata dengan merek F.

Tabel IX. Ringkasan Uji t Logam Pb berdasarkan perbedaan kemasan pada merek A.

No	Merek	Signifikan	Kesimpulan
1	A Plastik A Kaleng	0.516	Tidak berbeda nyata

Dari hasil diatas menunjukkan bahwa margarin merek A pada kemasan plastik dan kemasan kaleng tidak berbeda nyata, artinya kadar Pb yang dihasilkan margarin merek A pada kemasan plastik dan kemasan kaleng tidak ada perbedaan.

Tabel X. Ringkasan Uji t Logam Pb berdasarkan perbedaan kemasan pada merek B.

No	Merek	Signifikan	Kesimpulan
1	B Plastik B Kaleng	0.488	Tidak berbeda nyata

Berdasarkan data yang diperoleh dari tabel X, dapat diketahui bahwa kadar Pb pada merek B berdasarkan perbedaan kemasan yaitu kemasan plastik dan kaleng tidak berbeda nyata.

Tabel XI. Ringkasan Uji t logam Zn berdasarkan perbedaan kemasan pada merek A.

No	Merek	Signifikan	Kesimpulan
1	A Plastik A Kaleng	0.025	Berbeda nyata

Berdasarkan tabel XI, dapat diketahui bahwa kadar Zn pada merek A berdasarkan perbedaan kemasan yaitu kemasan plastik dan kaleng berbeda secara nyata.

Tabel XII. Ringkasan Uji t logam Zn berdasarkan perbedaan kemasan pada merek B

No	Merek	Signifikan	Kesimpulan
1	B Plastik B Kaleng	0.712	Tidak berbeda nyata

Berdasarkan data yang diperoleh pada tabel XII, bahwa uji t logam Zn terlihat tidak berbeda nyata pada margarin merek B berdasarkan perbedaan kemasan yaitu kemasan plastik dan kaleng.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisis secara kualitatif, menunjukkan bahwa pada margarin dalam kemasan plastik maupun kaleng yang diteliti mengandung unsur logam berat Pb dan Zn.
2. Kadar rata-rata logam Pb dan Zn pada margarin sebagai berikut :
 - a. Kadar Pb kemasan plastik antara 0.0937-0.4510 ppm
Kadar Pb kemasan kaleng antara 0.0703-0.1013 ppm
 - b. Kadar Zn kemasan plastik antara 0.8019-1.6253 ppm
Kadar Zn kemasan kaleng antara 0.6169-1.8000 ppm
3. Berdasarkan uji t, kadar Pb yang berbeda nyata adalah margarin merek A dengan D, E, F, merek B dengan D, E, F, merek C dengan E, F, dan merek D dengan F. Sedangkan kadar Zn yang berbeda nyata adalah margarin merek B dengan merek D, E, F. Pada margarin merek A kadar Zn dalam kemasan plastik berbeda nyata dengan kadar Zn pada kemasan kaleng.
4. Kadar logam Pb margarin dalam kemasan plastik dan kaleng pada merek A dan B tidak melebihi batas yang ditentukan oleh BPOM 0,1 ppm. Namun pada merek C, D, E, F pada kemasan plastik, kadar Pb melebihi ambang batas 0.1 ppm. Sedangkan kadar logam Zn pada margarin merek A, B, C, D, E, dan F baik kemasan plastik maupun kaleng tidak melebihi batas yang ditentukan oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) 40,0 ppm.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penetapan kadar logam pada produk lain.
2. Perlunya dilakukan penelitian terhadap logam lain yang ada dalam kemasan kaleng.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2000, *Mentega dan Margarin Serupa Tapi Tak Sama*, <http://www.clickwok.com/tips&tricks> (diakses 12 Agustus 2004)
- Anonim, 2004, *Margarin, Mentega Putih, dan Frying Fat*, Senior, 12 Juni 2004
- Astawan, M., 2004, *Jangan Takut Mengonsumsi Mentega dan Margarin*, [http://ministry of health, Indonesia](http://ministryofhealth.go.id) (diakses 18 September 2004)
- Buckle, K. A., 1987, *Ilmu Pangan*, UI Press, Jakarta. Hal 3-4
- Darmono, 1995, *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, UI Press, Jakarta.
- Ganiswarna S., 1995, *Farmakologi dan Terapi*, Edisi 4, Bagian Farmakologi, Fakultas Kedokteran UI, Jakarta. Hal: 735-736, 781-785
- Ketaren, 1986, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, UI Press, Jakarta. Hal: 163-165, 226
- Khopkar, S.M., 2002, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, UI Press, Jakarta. Hal: 274-287
- Mutchler, E., 1991, *Dinamika Obat*, Buku ajar Farmakologi dan Toksikologi, ITB, Bandung. Hal: 738
- Narsito, 1992, *Prinsip Dasar dan Aplikasi Spektrofotometri Serapan Atom*, UGM, Jogjakarta. Hal: 3, 16-25
- Palar, H., 1994, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, PT. Rhineka Cipta, Jakarta. Hal: 22-24, 75, 82-84
- Sastrawijaya, 1991, *Pencemaran Lingkungan*, Rhineka Cipta, Jakarta
- Sastrohamidjoyo H, 1999, *Hand Out Pelatihan Instrumentasi GC-MS, NMR, FTIR, UV-vis dan AAS*, Mipa, UGM, Jogjakarta
- Sherrington, K.B., 1983, *Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi*, UI Press, Jakarta. Hal 82-83
- Silalahi, J., 2002, *Menurunkan Kolesterol Tanpa Mengorbankan Kelezatan Margarin*, Kompas, 13 mei 2002
- Winarno F.G., 1997, *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia, Jakarta. Hal: 1, 97, 168, 228

Lampiran 1

PERHITUNGAN PERSAMAAN REGRESI LINIER

- Rumus-rumus yang digunakan

$$Y = bx + a$$

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\left(\sqrt{n\sum x^2 - (\sum x)^2}\right)\left(\sqrt{n\sum y^2 - (\sum y)^2}\right)}$$

- Perhitungan persamaan garis linier untuk penentuan Pb

- Larutan baku Pb

X	Y	X ²	Y ²	XY
0,01	0,0007	0,0001	0,00000049	0,000007
0,03	0,0032	0,0009	0,00001024	0,000096
0,1	0,0119	0,01	0,00014151	0,00119
0,2	0,0227	0,04	0,00051529	0,00454
0,3	0,0322	0,09	0,00103684	0,00966
$\Sigma x=0,64$	$\Sigma y=0,0707$	$\Sigma x^2=0,141$	$\Sigma y^2=0,00170447$	$\Sigma xy=0,015493$

- Larutan baku Zn

X	Y	X ²	Y ²	XY
0.4	0.0371	0.16	0.00137641	0.01484
0.8	0.0745	0.64	0.00555025	0.05960
1.2	0.1149	1.44	0.01320201	0.13788
1.6	0.1485	2.56	0.02205225	0.23760
2	0.2149	4	0.04618201	0.42980
$\Sigma x=6$	$\Sigma y=0.5899$	$\Sigma x^2=8.8$	$\Sigma y^2=0,08836293$	$\Sigma xy=0.87972$

Keterangan :

x = konsentrasi larutan standar (ppm)

y = absorbansi larutan standar

- Perhitungan persamaan garis linier untuk larutan baku Pb

$$\begin{aligned}
 \mathbf{a} &= \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \\
 &= \frac{(0,0707 \times 0,141) - (0,64 \times 0,015493)}{(5 \times 0,141) - 0,64^2} \\
 &= \frac{0,0099687 - 0,00991552}{0,705 - 0,4096} \\
 &= \mathbf{0,0002} \\
 \mathbf{b} &= \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \\
 &= \frac{(5 \times 0,015493) - (0,64 \times 0,0707)}{(5 \times 0,141) - 0,64^2} \\
 &= \frac{0,077465 - 0,045248}{0,2954} \\
 &= \mathbf{0,1091} \\
 \mathbf{r} &= \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\left(\sqrt{n\sum x^2 - (\sum x)^2}\right)\left(\sqrt{n\sum y^2 - (\sum y)^2}\right)} \\
 &= \frac{(5 \times 0,015493) - (0,0707 \times 0,64)}{\left(\sqrt{(5 \times 0,141) - 0,64^2}\right)\left(\sqrt{5 \times 0,00170447 - (0,0707)^2}\right)} \\
 &= \mathbf{0,9986}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk larutan baku Zn dihitung dengan cara yang sama.

Lampiran 2**PERHITUNGAN KADAR RATA-RATA UNSUR Pb dan Zn**

Perhitungan konsentrasi hasil pengukuran (C regresi) dengan metoda kalibrasi dilakukan dengan cara memasukkan harga absorbansi cuplikan (y) sehingga :

$$x = \frac{y - a}{b}$$

Kadar unsur dalam cuplikan dihitung dengan persamaan

$$C = \frac{C_{reg} \times p \times v}{g}$$

Keterangan :

C = kadar sebenarnya

C_{reg} = konsentrasi unsur dari persamaan regresi

P = faktor pengenceran

V = volume larutan sampel

g = berat sampel



Contoh perhitungan

Diketahui :

Persamaan kurva baku timbal (Pb) $y = 0.1091x + 0.0002$

Absorbansi (y) = 0.00124

$$p = -$$

$$v = 10 \text{ ml}$$

$$g = 10 \text{ g}$$

- mencari C regresi :

$$\begin{aligned}
 x &= \frac{y-a}{b} \\
 &= \frac{0.00124 - 0.0002}{0.1091} \\
 &= 0.0095 \text{ } \mu\text{g/g}
 \end{aligned}$$

- mencari kadar timbal :

$$\begin{aligned}
 C &= \frac{C_{reg} \times p \times v}{g} \\
 &= \frac{0.0095 \frac{\mu\text{g}}{\text{g}} \times 1 \times 10 \text{ ml}}{10 \text{ g}} \\
 &= 0.0095 \text{ } \mu\text{g/g} \times 10 = 0.0950 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

Untuk selanjutnya perhitungan kadar rata-rata unsur Zn tiap sampel dihitung dengan cara yang sama.

Lampiran 3

PERHITUNGAN UJI ANOVA DAN UJI T

Sebagai contoh:

Uji anova kadar Pb berdasarkan perbedaan merek dengan kemasan yang sama

Oneway

Descriptives

KADAR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Merek A	3	.093600	.0251293	.0145084	.031175	.156025	.0678	.1180
Merek B	3	.137333	.0165630	.0095627	.096189	.178478	.1200	.1530
Merek C	3	.201667	.0805998	.0465343	.001446	.401888	.1160	.2760
Merek D	3	.303333	.0589435	.0340310	.156910	.449757	.2550	.3690
Merek E	3	.350000	.0754785	.0435775	.162501	.537499	.3020	.4370
Merek F	3	.451000	.0298161	.0172143	.376933	.525067	.4190	.4780
Total	18	.256156	.1355711	.0319544	.188738	.323573	.0678	.4780

Test of Homogeneity of Variances

KADAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.327	5	12	.107

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.278	5	.056	19.071	.000
Within Groups	.035	12	.003		
Total	.312	17			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR

	(I) Merek	(J) Merek	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
						Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	Merek A	Merek B	-.0437333	.0440486	.912	-.191689	.104222	
		Merek C	-.1080667	.0440486	.213	-.256022	.039889	
		Merek D	-.2097333(*)	.0440486	.005	-.357689	-.061778	
		Merek E	-.2564000(*)	.0440486	.001	-.404356	-.108444	
		Merek F	-.3574000(*)	.0440486	.000	-.505356	-.209444	
		Merek B	Merek A	.0437333	.0440486	.912	-.104222	.191689
	Merek B	Merek C	-.0643333	.0440486	.693	-.212289	.083622	
		Merek D	-.1660000(*)	.0440486	.025	-.313956	-.018044	
		Merek E	-.2126667(*)	.0440486	.004	-.360622	-.064711	
		Merek F	-.3136667(*)	.0440486	.000	-.461622	-.165711	
		Merek C	Merek A	.1080667	.0440486	.213	-.039889	.256022
		Merek B	.0643333	.0440486	.693	-.083622	.212289	
	Merek C	Merek D	-.1016667	.0440486	.262	-.249622	.046289	
		Merek E	-.1483333(*)	.0440486	.049	-.296289	-.000378	
		Merek F	-.2493333(*)	.0440486	.001	-.397289	-.101378	
		Merek D	Merek A	.2097333(*)	.0440486	.005	.061778	.357689
		Merek B	.1660000(*)	.0440486	.025	.018044	.313956	
		Merek C	.1016667	.0440486	.262	-.046289	.249622	
	Merek D	Merek E	-.0466667	.0440486	.888	-.194622	.101289	
		Merek F	-.1476667	.0440486	.051	-.295622	.000289	
		Merek A	Merek A	.2564000(*)	.0440486	.001	.108444	.404356
		Merek B	.2126667(*)	.0440486	.004	-.064711	.360622	
		Merek C	.1483333(*)	.0440486	.049	.000378	.296289	
		Merek F	.0466667	.0440486	.888	-.101289	.194622	
Merek E	Merek A	-.1010000	.0440486	.268	-.248956	.046956		
	Merek B	.3574000(*)	.0440486	.000	.209444	.505356		
	Merek C	.3136667(*)	.0440486	.000	.165711	.461622		
	Merek D	.2493333(*)	.0440486	.001	.101378	.397289		
	Merek E	.1476667	.0440486	.051	-.000289	.295622		
	Merek F	.1010000	.0440486	.268	-.046956	.248956		
Bonfer roni	Merek A	Merek B	-.0437333	.0440486	1.000	-.204462	.116995	
		Merek C	-.1080667	.0440486	.456	-.268795	.052662	
		Merek D	-.2097333(*)	.0440486	.007	-.370462	-.049005	
		Merek E	-.2564000(*)	.0440486	.001	-.417128	-.095672	
		Merek F	-.3574000(*)	.0440486	.000	-.518128	-.196672	
		Merek B	Merek A	.0437333	.0440486	1.000	-.116995	.204462
	Merek B	Merek C	-.0643333	.0440486	1.000	-.225062	.096395	
		Merek D	-.1660000(*)	.0440486	.040	-.326728	-.005272	
		Merek E	-.2126667(*)	.0440486	.006	-.373395	-.051938	
		Merek F	-.3136667(*)	.0440486	.000	-.474395	-.152938	

Merek C	Merek A	.1080667	.0440486	.456	-.052662	.268795
	Merek B	.0643333	.0440486	1.000	-.096395	.225082
	Merek D	-.1016667	.0440486	.594	-.262395	.059062
	Merek E	-.1483333	.0440486	.084	-.309062	.012395
	Merek F	-.2493333(*)	.0440486	.002	-.410062	-.088605
	Merek D	Merek A	.2097333(*)	.0440486	.007	.049005
Merek B		.1660000(*)	.0440486	.040	.005272	.326728
Merek C		.1016667	.0440486	.594	-.059062	.262395
Merek E		-.0466667	.0440486	1.000	-.207395	.114062
Merek F		-.1476667	.0440486	.086	-.308395	.013062
Merek E		Merek A	.2564000(*)	.0440486	.001	.095672
	Merek B	.2126667(*)	.0440486	.006	.051938	.373395
	Merek C	.1483333	.0440486	.084	-.012395	.309062
	Merek D	.0466667	.0440486	1.000	-.114062	.207395
	Merek F	-.1010000	.0440486	.611	-.261728	.059728
	Merek F	Merek A	.3574000(*)	.0440486	.000	.196672
Merek B		.3136667(*)	.0440486	.000	.152938	.474395
Merek C		.2493333(*)	.0440486	.002	.088605	.410062
Merek D		.1476667	.0440486	.086	-.013062	.308395
Merek E		.1010000	.0440486	.611	-.059728	.261728

* The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

KADAR

Sampel	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	
Tukey	merek_A	3	.093867		
HSD(a)	merek_B	3	.137600		
	merek_C	3	.202467	.202467	
	merek_D	3		.303633	.303633
	merek_E	3		.350467	.350467
	merek_F	3			.452000
	Sig.		.211	.051	.050

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Uji anova kadar Zn berdasarkan perbedaan kemasan pada merek yang sama

Oneway

Descriptives

KADAR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Merek A	3	1.089333	.5196266	.3000065	-.201491	2.380157	.7419	1.6867
Merek B	3	1.625300	.1512811	.0873422	1.249497	2.001103	1.5157	1.7979
Merek C	3	.894333	.1692109	.0976939	.473990	1.314676	.7887	1.0895
Merek D	3	.865633	.1811212	.1045704	.415703	1.315563	.7133	1.0659
Merek E	3	.825233	.1994858	.1151732	.329683	1.320784	.6182	1.0162
Merek F	3	.801967	.1786414	.1031386	.358197	1.245736	.6358	.9909
Total	18	1.016967	.3710705	.0874621	.832438	1.201496	.6182	1.7979

Test of Homogeneity of Variances

KADAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.439	5	12	.037

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.489	5	.298	4.193	.019
Within Groups	.852	12	.071		
Total	2.341	17			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR

	(I) Merek	(J) Merek	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
						Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	Merek A	merek_B	-.5359667	.2175730	.210	-1.266777	.194844	
		merek_C	.1950000	.2175730	.940	-.535811	.925811	
		merek_D	.2237000	.2175730	.900	-.507111	.954511	
		merek_E	.2641000	.2175730	.822	-.466711	.994911	
		merek_F	.2873667	.2175730	.769	-.443444	1.018177	
		Merek B	merek_A	.5359667	.2175730	.210	-.194844	1.266777
		merek_C	.7309667(*)	.2175730	.050	.000156	1.461777	
		merek_D	.7596667(*)	.2175730	.040	.028856	1.490477	
		merek_E	.8000667(*)	.2175730	.029	.069256	1.530877	
		merek_F	.8233333(*)	.2175730	.024	.092523	1.554144	
		Merek C	merek_A	-.1950000	.2175730	.940	-.925811	.535811
			merek_B	-.7309667(*)	.2175730	.050	-1.461777	-.000156
			merek_D	.0287000	.2175730	1.000	-.702111	.759511
			merek_E	.0691000	.2175730	.999	-.661711	.799911
			merek_F	.0923667	.2175730	.998	-.638444	.823177
		Merek D	merek_A	-.2237000	.2175730	.900	-.954511	.507111
			merek_B	-.7596667(*)	.2175730	.040	-1.490477	-.028856
			merek_C	-.0287000	.2175730	1.000	-.759511	.702111
			merek_E	.0404000	.2175730	1.000	-.690411	.771211
			merek_F	.0636667	.2175730	1.000	-.667144	.794477
		Merek E	merek_A	-.2641000	.2175730	.822	-.994911	.466711
			merek_B	-.8000667(*)	.2175730	.029	-1.530877	-.069256
			merek_C	-.0691000	.2175730	.999	-.799911	.661711
			merek_D	-.0404000	.2175730	1.000	-.771211	.690411
		merek_F	.0232667	.2175730	1.000	-.707544	.754077	
	Merek F	merek_A	-.2873667	.2175730	.769	-1.018177	.443444	
		merek_B	-.8233333(*)	.2175730	.024	-1.554144	-.092523	
		merek_C	-.0923667	.2175730	.998	-.823177	.638444	
		merek_D	-.0636667	.2175730	1.000	-.794477	.667144	
		merek_E	-.0232667	.2175730	1.000	-.754077	.707544	
Bonfer roni	Merek A	merek_B	-.5359667	.2175730	.448	-1.329867	.257933	
		merek_C	.1950000	.2175730	1.000	-.598900	.988900	
		merek_D	.2237000	.2175730	1.000	-.570200	1.017600	
		merek_E	.2641000	.2175730	1.000	-.529800	1.058000	
		merek_F	.2873667	.2175730	1.000	-.506533	1.081267	
		Merek B	merek_A	.5359667	.2175730	.448	-.257933	1.329867
		merek_C	.7309667	.2175730	.085	-.062933	1.524867	
		merek_D	.7596667	.2175730	.067	-.034233	1.553567	
		merek_E	.8000667(*)	.2175730	.047	.006167	1.593967	
		merek_F	.8233333(*)	.2175730	.039	.029433	1.617233	

Merek C	merek_A	-.1950000	.2175730	1.000	-.988900	.598900
	merek_B	-.7309667	.2175730	.085	-1.524867	.062933
	merek_D	.0287000	.2175730	1.000	-.765200	.822600
	merek_E	.0691000	.2175730	1.000	-.724800	.863000
	merek_F	.0923667	.2175730	1.000	-.701533	.886267
Merek D	merek_A	-.2237000	.2175730	1.000	-1.017600	.570200
	merek_B	-.7596667	.2175730	.067	-1.553567	.034233
	merek_C	-.0287000	.2175730	1.000	-.822600	.765200
	merek_E	.0404000	.2175730	1.000	-.753500	.834300
	merek_F	.0636667	.2175730	1.000	-.730233	.857567
Merek E	merek_A	-.2641000	.2175730	1.000	-1.058000	.529800
	merek_B	-.8000667(*)	.2175730	.047	-1.593967	-.006167
	merek_C	-.0691000	.2175730	1.000	-.863000	.724800
	merek_D	-.0404000	.2175730	1.000	-.834300	.753500
	merek_F	.0232667	.2175730	1.000	-.770633	.817167
Merek F	merek_A	-.2873667	.2175730	1.000	-1.081267	.506533
	merek_B	-.8233333(*)	.2175730	.039	-1.617233	-.029433
	merek_C	-.0923667	.2175730	1.000	-.886267	.701533
	merek_D	-.0636667	.2175730	1.000	-.857567	.730233
	merek_E	-.0232667	.2175730	1.000	-.817167	.770633

* The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

KADAR

	Sampel	N	Subset for alpha = .05	
			1	2
Tukey HSD(a)	merek_F	3	.801967	
	merek_E	3	.825233	
	merek_D	3	.865633	
	merek_C	3	.894333	
	merek_A	3	1.089333	1.089333
	merek_B	3		1.625300
	Sig.		.769	.210

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Uji t kadar Pb berdasarkan perbedaan kemasan pada merek A

T-Test

Group Statistics

	Kemasan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kadar_A	plastik	3	.093600	.0251293	.0145084
	kaleng	3	.070333	.0147422	.0085114

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig.(2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Kadar_A	Equal variances assumed	.506	.516	1.383	4	.239	.0232667	.0168208	-.0234352	.0699686
	Equal variances not assumed			1.383	3.231	.254	.0232667	.0168208	-.0281643	.0746976

Uji t kadar Pb berdasarkan perbedaan kemasan pada merek B

T-Test

Group Statistics

	Kemasan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kadar_B	plastik	3	.137333	.0165630	.0095627
	kaleng	3	.101333	.0228983	.0132204

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kadar_B	Equal variances assumed	.582	.488	2.206	4	.092	.0360000	.0163163	-.0093014	.0813014
	Equal variances not assumed			2.206	3.643	.099	.0360000	.0163163	-.0111068	.0831068

Uji t kadar Zn berdasarkan perbedaan kemasan pada merek A

T-Test

Group Statistics

	Kemasan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kadar_A	plastik	3	1.089333	.5196266	.3000065
	kaleng	3	1.800033	.0450822	.0260282

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kadar_A	Equal variances assumed	12.265	.025	-2.360	4	.078	-.7107000	.3011335	-1.5467807	.1253807
	Equal variances not assumed			-2.360	2.030	.140	-.7107000	.3011335	-1.9881325	.5667325

Uji t kadar Zn berdasarkan perbedaan kemasan pada merek B

T-Test

Group Statistics

	Kemasan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kadar_B	plastik	3	1.625300	.1512811	.0873422
	kaleng	3	.616967	.1904497	.1099562

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kad ar_ B	Equal variancs assumd	.158	.712	7.181	4	.002	1.0083333	.1404244	.6184527	1.3982140
	Equal variancs not assumd			7.181	3.805	.002	1.0083333	.1404244	.6104532	1.4062135

Lampiran 4

KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL PENGAWASAN OBAT DAN MAKANAN
 NOMOR : 03725/B/SK/VII/89
 TENTANG
 BATAS MAKSIMUM CEMARAN LOGAM DALAM MAKANAN

- Menimbang : a. bahwa dalam rangka melindungi kesehatan masyarakat, makanan yang diedarkan perlu memenuhi syarat kesehatan;
- b. bahwa salah satu upaya untuk melindungi kesehatan masyarakat adalah dengan menetapkan Batas Maksimum Cemar Logam;
- c. bahwa sehubungan dengan hal tersebut diatas, perlu ditetapkan Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan tentang Batas Maksimum Cemar Logam Dalam makanan.

Mengingat : Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 329/Menkes/Per/-XII/76 tentang Produksi dan Peredaran Makanan.

M E M U T U S K A N :

Menetapkan :

- Pertama : Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan makanan tentang Batas Maksimum Cemar Logam Dalam Makanan.
- Kedua : Makanan yang diproduksi dan diedarkan harus memenuhi persyaratan tentang batas maksimum cemaran logam.
- Ketiga : Batas maksimum cemaran logam dalam makanan seperti tercantum pada Lampiran Keputusan ini.
- Keempat : Batas cemaran logam pada makanan lain, cara pengujian dan hal lain yang belum cukup diatur dalam Keputusan ini akan ditetapkan lebih lanjut oleh Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- Kelima : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di : J A K A R T A
 Pada tanggal : 10 Juli 1989

 DIREKTUR JENDERAL PENGAWASAN
 OBAT DAN MAKANAN

ted

DRS. SLAMET SOESILO

 NIP. 140051341

LAMPIRAN SURAT KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL
 PENGAWASAN OBAT DAN MAKANAN
 NOMOR : 03725/B/SK/VII/89
 T E N T A N G
 BATAS MAKSIMUM CEMARAN LOGAM DALAM MAKANAN

NO.	K O K O D I T I	Arsen (As) mg/kg	Timbal (Pb) mg/kg	Tembaga (Cu) mg/kg	Seng (Zn) mg/kg	Timah (Sn) mg/kg	Raksa (Hg) mg/kg	KETERANGAN
I.	BUAH DAN HASIL OLAHNYA							
	1. Acar buah	1,0	10,0	30,0	40,0	40,0(250,0*)	-	
	2. Sari buah	0,2	0,3	5,0	5,0	40,0(250,0*)	0,03	
	3. Sari buah konsentrasi	0,2	0,3	5,0	5,0	40,0(250,0*)	0,03	Dihitung ter- hadap makanan yang siap di- konsumsi/di- minum
	4. Selai dan sejenisnya	1,0	1,5	10,0	40,0	40,0(250,0*)	-	
	5. Tomat dan hasil olahnya	1,0	1,0	50,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
	6. Buah dan hasil olah- nya yang tidak tert- ra di atas	1,0	2,0	5,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
II.	COKLAT, KOPI, TEH							
	1. Coklat bubuk	1,0	2,0	50,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	Dihitung ter- hadap bahan yang sudah dikeringkan dan bebas le- mak
	2. Kopi bubuk	1,0	2,0	30,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
	3. T eh	1,0	2,0	150,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
	DAGING DAN HASIL OLAHNYA	1,0	2,0	20,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
	GULA, MADU							
	1. Fruktosa	1,0	0,5	2,0	-	-	-	
	2. Gula pasir, Glukosa	1,0	2,0	2,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	

NO.	K O N S U M S I	Arsen	Tinbal	Tembaga	Seng	Timah	Raksa	REPERAN
		(As) mg/kg	(Pb) mg/kg	(Cu) mg/kg	(Zn) mg/kg	(Pb) mg/kg	(Hg) mg/kg	
3.	Sirup	0,5	1,0	10,0	25,0	-	-	
4.	Madu	1,0	10,0	30,0	-	-	-	
V.	IKAN DARI HASIL OLAHNYA	1,0	2,0	20,0	100,0	40,0(250,0*)	0,5	
VI.	MAKANAN BAYI DAN ANAK							
1.	Pengganti air susu ibu (Susu bayi)	0,1	0,3	5,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	Dihitung terhadap makanan yang siap dikonsumsi/diminum
2.	Makanan bayi dan anak	0,1	0,3	5,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	Dihitung terhadap makanan yang siap konsumsi
VII.	MIRYAK DAN LEMAK							
1.	Margarin	0,1	0,1	0,1	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
2.	Minyak nabati yang dimurnikan	0,1	0,1	0,1	40,0	40,0(250,0*)	0,05	
VIII.	MINUMAN RINGAN							
1.	Es lilin	0,5	1,0	20,0	-	-	-	
2.	Minuman ringan	0,1	0,2	2,0	5,0	40,0(250,0*)	-	
IX.	MINUMAN KERAS	0,1	0,2	2,0	2,0	40,0(250,0*)	0,03	
X.	MINUMAN BUBUK	0,1	0,2	2,0	5,0	40,0(250,0*)		Dihitung terhadap makanan yang siap dikonsumsi/diminum
XI.	REMPAH-REMPAH DAN BUMBU							
1.	Rempah-rempah, Bumbu	0,1	10,0	30,0	-	-	-	Dihitung terhadap bahan yang sudah dikeringkan

NO.	K O M O D I T I	Arsen (As) mg/kg	Timbal (Pb) mg/kg	Timah (Cd) mg/kg	Zink (Zn) mg/kg	Mercur (Hg) mg/kg	Rata-rata (Hg) mg/kg	KETERANGAN
								diperhatikan
XII.	SAYUR DAN HASIL OLAHNYA							
	1. Acar sayuran	1,0	10,0	10,0	40,0	40,0(250,0*)	-	
	2. Sayur dan hasil olah-nya yang tidak ter-tera di atas	1,0	2,0	10,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
XIII.	SUSU DAN HASIL OLAHNYA							
	1. Es krim	0,5	1,0	20,0	-	-	-	
	2. Mentega	0,1	0,1	0,1	-	40,0(250,0*)	0,03	
	3. Susu dan hasil olah-nya yang tidak ter-tera di atas	0,1	0,3	20,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	Dihitung ter-hadap makannr yang siap di-konsumsi/dimi-num.
XIV.	TELUR DAN HASIL OLAHNYA	0,5	1,0	10,0	40,0	-	0,05	
XV.	MERAHAN LAIN YANG TIDAK TERTERA DI ATAS	1,0	2,0	30,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	

* : Untuk produk yang dikemas dalam kaleng.

Lampiran 5

Gambar Alat Spektrofotometer Serapan Atom



Gambar Sampel

