

**ANALISIS LOGAM BERAT Pb DALAM KECAP MANIS DAN ASIN
YANG BEREDAR DI KOTA KARANGANYAR SECARA
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**



Diajukan oleh:

Riawati Riantri Arna

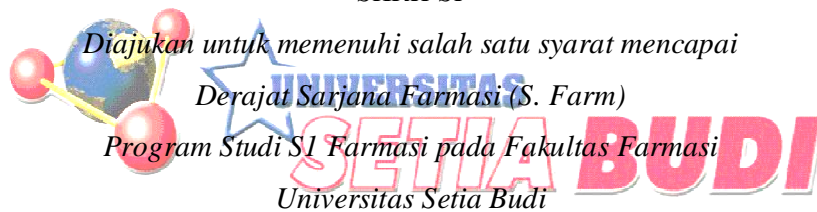
15092760A

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA**

2013

**ANALISIS LOGAM BERAT Pb DALAM KECAP MANIS DAN ASIN
YANG BEREDAR DI KOTA KARANGANYAR SECARA
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

SKRIPSI



Oleh :

**Riawati Riantri Arna
15092760A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2013**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

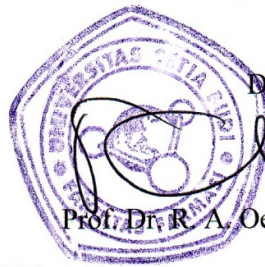
**ANALISIS LOGAM BERAT Pb DALAM KECAP MANIS DAN ASIN
YANG BEREDAR DI KOTA KARANGANYAR SECARA
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

Oleh :

**Riawati Riantri Arna
15092760A**

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 21 juni 2013

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi



Dekan

Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., Apt.

Pembimbing Utama

Endang Sri Rejeki M.Si., Apt.

Pembimbing Pendamping

Drs. Mardiyono, M.Si.

Penguji

1. Iswandi, M.Farm., Apt.
2. Vivin Nopiyanti, M.Sc., Apt
3. Drs. Mardiyono, M.Si.
4. Endang Sri Rejeki, M.Si., Apt.

1.

2.

3.

4.

HALAMAN PERSEMBAHAN



Temukan kebahagiaan hari ini dengan bersyukur dari hal-hal kecil
yang akan menuntun kamu esok meraih hal-hal besar.

(Mario Teguh)

Semua mimpi kita akan menjadi nyata – jika kita punya keberanian
untuk mengejarnya

(Walt Disney)

Skripsiku ini ku persembahkan kepada:

- ✚ Allah SWT
- ✚ Orang tuaku dan keluargaku tersayang (mbah-mbahku, mbokde-
mbokdeku, pakde-pakdeku, mas-masku, mbak-mbakku dan adek-adek
ponakanku)
- ✚ Sahabat-sahabatku, Jono, Gutin, Panca, Titis, Yeni, Ririn, Ais, Tika,
Landa, Tifa, Uki, Minul, Indah, Octa, Insri dan lain-lain yang tak bisa
disebutkan satu per satu beserta seseorang yang spesial yang telah
sangat membantu selama 2 tahun terakhir
- ✚ Almamaterku, bangsa, dan negaraku
- ✚ Terimakasih atas cinta yang selalu terkenang dalam hati, terimakasih
karena selalu mendampingi dan berjuang bersamaku.
- ✚ Love you all.....!!!!!!

HALAMAN PERNYATAAN

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

Saya siap menerima sanksi baik secara akademis maupun hukum, apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian atau karya ilmiah atau skripsi orang lain.

Surakarta, 21 Juni 2013

Riawati Riantri Arna

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena hanya berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya penulis berhasil menyelesaikan skripsi yang berjudul: "ANALISIS LOGAM BERAT Pb DALAM KECAP MANIS DAN ASIN YANG BEREDAR DI KOTA KARANGANYAR SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM" dengan baik.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar kesarjanaan pada Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi di Surakarta. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, oleh karena itu pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Winarso Suryolegowo, SH., M.Pd. selaku Rektor Universitas Setia Budi.
2. Prof. Dr. RA. Oetari, SU., MM., Apt. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Ibu Endang Sri Rejeki, M.Si., Apt. selaku pembimbing utama serta Bapak Drs. Mardiyono, M.Si., selaku pembimbing pendamping, yang telah bersedia meluangkan waktu, memberi nasehat, membimbing, dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Bapak Iswandi, M.Farm., Apt. selaku penguji satu, Ibu Vivin Nopiyanti, M.Sc., Apt. selaku penguji dua. Terimakasih atas saran-saran yang diberikan kepada penulis demi kesempurnaan skripsi ini.

5. Bapak dan ibu dosen serta staff karyawan Universitas Setia Budi yang telah memberikan informasi dan bantuan kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu tersayang yang selalu di hati, terimakasih atas do'a, kasih sayang, dan dukungannya.
7. Saudara-saudaraku yang selalu memberiku perhatian, semangat, dan nasehat-nasehat yang selalu membuatku termotivasi.
8. Sahabat-sahabatku, teman-temanku Teori 3 dan FST-OA angkatan 2009.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna. Namun demikian penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pembaca dan dapat memberikan sumbangan ilmu di bidang Farmasi.

Surakarta, 21 Juni 2013

Riawati Riantri Arna

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Kecap	6
1. Pengertian kecap.....	6
2. Kriteria kecap	6
3. Kandungan gizi dalam kecap	7
4. Mutu kecap	7
5. Cara pembuatan kecap	9
B. Logam berat	12
1. Logam timbal (Pb).....	12
1.1. Sifat fisika dan kimia timbal (Pb).....	12
1.2. Kegunaan timbal (Pb).....	13
1.3. Absorpsi dan metabolisme timbal (Pb).....	13

1.4. Mekanisme toksisitas timbal (Pb)	13
C. Spektrofotometri Serapan Atom.....	14
1. Prinsip spektrofotometri serapan atom	14
2. Instrumentasi	15
2.1. Sumber sinar	15
2.2. Tempat sampel	16
2.3. Monokromator	16
2.4. Detektor	17
2.5. Sistem pencatat hasil	17
3. Atomisasi spektrofotometri serapan atom	17
3.1. Atomisasi dengan nyala	17
3.2. Atomisasi tanpa nyala	18
4. Kinerja spektrofotometri serapan atom	19
5. Interferensi pada spektrofotometri serapan atom.....	19
5.1. Interferensi spektral	19
5.2. Interferensi kimia	20
5.3. Interferensi fisika	20
6. Kelebihan dan kekurangan spektrofotometri serapan atom	21
7. Analisis dengan metode spektrofotometri serapan atom...	21
7.1. Analisa kualitatif	21
7.2. Analisa kuantitatif	22
D. Landasan Teori	22
E. Hipotesis.....	24
 BAB III METODE PENELITIAN	 25
A. Populasi dan Sampel	25
B. Variabel Penelitian.....	25
1. Identifikasi variabel utama	25
2. Klasifikasi variabel utama.....	25
2.1. Variabel bebas.....	25
2.2. Variabel tergantung	26
2.3. Variabel terkendali	26
3. Definisi operasional variabel utama	26
C. Alat dan Bahan	26
1. Alat	26
2. Bahan	27
D. Jalannya Penelitian	27
1. Teknik pengambilan sampel	27
2. Pencucian wadah dan peralatan preparasi	27
3. Preparasi sampel	28
4. Analisa kualitatif	28
5. Analisa kuantitatif	28
5.1. Pembuatan kurva kalibrasi timbal (Pb)	28

5.2. Penentuan batas limit deteksi (LOD) dan limit kuantitasi (LOQ)	29
E. Analisis Data	29
1. Analisis data.....	29
2. Perhitungan kadar.....	30
3. Uji statistik.....	30
3.1. Standar deviasi	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
A. Hasil penelitian	31
1. Analisis sampel secara kualitatif	31
2. Analisis sampel secara kuantitatif	31
2.1. Hasil perhitungan kurva kalibrasi timbal (Pb)	31
2.2. Hasil perhitungan batas deteksi (LOD) dan batas kuantifikasi (LOQ)	32
3. Hasil perhitungan kadar sampel	33
B. Pembahasan	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
A. Kesimpulan	38
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Skema proses pembuatan kecap secara tradisional	11
2. Skema alat spektrofotometri serapan atom	15
3. Lampu katoda berongga	15
4. Grafik kurva baku antara konsentrasi dan absorbansi timbal (Pb).....	32
5. Diagram kadar purata sampel	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kandungan gizi kecap kedelai per 100 gram	7
2. Syarat mutu kecap manis SNI 3543.1:2013	8
3. Syarat mutu kecap asin SNI 3543.2:2013	8
4. Temperatur maksimum dan kecepatan pembakaran dari berbagai nyala	18
5. Hasil analisis kualitatif	31
6. Data absorbansi larutan standar timbal (Pb)	32
7. Hasil perhitungan kadar purata timbal.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Surat keterangan penelitian	41
2. Cara pembuatan larutan standar dengan beberapa variasi konsentrasi dari larutan 1000 ppm	42
3. Perhitungan LOD dan LOQ	44
4. Data absorbansi timbal (Pb) dalam produk kecap manis dan kecap asin yang telah dianalisis secara spektrofotometri serapan atom	47
5. Perhitungan absorbansi kecap manis dan kecap asin sampai diperoleh C_{regresi}	48
6. Cara perhitungan C_{regresi} produk sampai diperoleh kadar <i>ppm</i> produk	49
7. Perhitungan kadar timbal (Pb) dalam produk kecap manis dan kecap asin	51
8. Data C_{regresi} , kadar, dan kadar akhir timbal dalam kecap manis dan kecap asin	54
9. Daftar tabel r satu sisi	55
10. Foto larutan standar Pb	56
11. Foto sampel kecap manis dan kecap asin	56
12. Foto pengabuan sampel kecap	57
13. Foto alat <i>Muffle Furnace</i>	58
14. Foto spektrofotometer serapan atom	59

INTISARI

Arna, R. A., 2013, ANALISIS LOGAM BERAT Pb DALAM KECAP MANIS DAN ASIN YANG BEREDAR DI KARANGANYAR SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Kecap merupakan ekstrak fermentasi kedelai yang dicampurkan dengan bahan lain yang digunakan untuk meningkatkan *flavor* dari makanan. Timbal merupakan logam berat yang apabila masuk ke dalam tubuh lewat makanan akan terakumulasi secara terus-menerus dan dalam jangka waktu lama dapat mengakibatkan toksisitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar timbal yang terdapat dalam beberapa produk kecap manis dan asin dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom.

Empat sampel kecap manis dan asin dipilih secara acak. Sampel ditimbang dalam cawan porselen ± 5 gram, kemudian di oven pada suhu $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ sampai kering. Sampel diabukan dalam *muffle furnace* pada suhu $550\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sampel dilarutkan dengan 5 ml *aquaregia*, dimasukkan dalam labu takar 10,0 ml, dan ditambahkan *aquabidestilata* sampai tanda batas. Analisis dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom (AAS).

Hasil analisis menunjukkan bahwa keempat sampel mengandung timbal (Pb). Kadar timbal dalam kecap manis A, B dan kecap asin C, D yaitu $0,588 \pm 0,169$ mg/kg, $0,764 \pm 0,276$ mg/kg, $0,853 \pm 0,287$ mg/kg, $0,681 \pm 0,091$ mg/kg. Semua kadar sampel kecap manis dan kecap asin berada di bawah 1,0 mg/kg sehingga dapat dinyatakan masih memenuhi syarat yang ditetapkan oleh SNI.

Kata kunci: Kecap, timbal (Pb), spektrofotometri serapan atom

ABSTRACT

Arna, R. A., 2013, ANALYSIS OF HEAVY METAL Pb IN THE SWEET AND SALTY KETCHUP IN THE KARANGANYAR BY ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRIC, THESIS, PHARMACY FACULTY, SETIA BUDI UNIVERCITY, SURAKARTA.

Ketchup is a fermentation extract of beans that mixed with other materials which ara use to improve the flavor on food. Lead is heavy metal that if go into the body through the food will be accumulated in continually and long term can cause toxicosis. This research in order to know the content of lead that included in some sweet and salty ketchup by using the method of atomic absorbtion spectrofotometric.

Four samples of sweet and salty ketchup are choosen in random. They're weighed in ± 5 grams of petri porcelain, then they're ovened in the temperature of 110°C till dried. These samples are ashed in a muffle furnace of 550°C , dissolved with 5 ml of aquaregia, entered on dosage flask and add with aquabidestilata till the limit by using atomic absorbtion spectrofotometric.

This analysis shows that the fourth of the samples contain lead. The content of lead in sweet ketchup A, B, and salty ketchup C, D are $0,588 \pm 0,169$ mg/kg, $0,764 \pm 0,276$ mg/kg, $0,853 \pm 0,287$ mg/kg, $0,681 \pm 0,091$ mg/kg. All the content of ketchup samples, sweet and salty are under 1,0 mg/kg so can be declared that they still fill requiremdent that decided by SNI.

Keyword: ketchup, lead (Pb), atomic absorbtion spectrofotometric.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pemanfaatan produk fermentasi sebagai makanan tradisional telah lama dilakukan seperti halnya di negara barat untuk menghasilkan produk-produk fermentasi yang kaya akan rasa. Negara Asia dikenal berbagai macam makanan dan minuman tradisional yang pembuatannya dilakukan dengan cara fermentasi spontan untuk menghasilkan makanan yang kaya rasa seperti tempe, brem, oncom, dan minuman beralkohol seperti arak. Salah satu bahan penyedap hasil fermentasi yang sering digunakan sebagai bahan pemberi rasa, berwarna coklat gelap dan berbau tajam adalah kecap. Kecap digunakan sebagai *flavor enhancer* (pembangkit rasa) dalam makanan seperti: ayam goreng, ikan bakar, sate, soto, gado-gado, sayur dan berbagai makanan lainnya (Kurniawan 2008).

Kecap berasal dari Cina yang merupakan penyedap makanan tradisional yang telah dikenal di Asia sejak 1000 tahun yang lalu, kemudian menjadi terkenal pula di negara Amerika. Kecap merupakan produk tradisional yang sudah dikenal dan diterima secara meluas di dunia internasional seperti kecap manis Indonesia yang telah diekspor ke negara Australia, Uni Emirat Arab, Fiji, Suriname, Singapura, Hongkong, Kuwait, Brunai Darussalam, Taiwan, Jepang, Selandia Baru, dan Belanda (Kurniawan 2008).

Di Indonesia dikenal dua macam kecap yaitu kecap manis dan kecap asin. Pada dasarnya cara pembuatan kecap tersebut hampir sama, yang berbeda hanya

pada bahan dasarnya. Kecap asin diperoleh dari filtrat hasil ekstraksi tanpa atau ditambah sedikit gula, sedangkan kecap manis diperoleh dari pengenceran dengan penambahan gula sehingga diperoleh rasa manis (Yudihapsari 2009). Kebutuhan kecap tiap tahun meningkat dan kecap sebagai *flavor enhancer* semakin disukai di Indonesia, semakin banyaknya kebutuhan masyarakat akan kecap membuat para produsen kecap meningkatkan kualitasnya (Kurniawan 2008).

Bahan pangan yang dikonsumsi sehari-hari merupakan hasil pertanian. Pangan seharusnya memenuhi kriteria ASUH (Aman, Sehat, Utuh dan Halal). Mutu dan keamanan pangan berpengaruh langsung terhadap kesehatan masyarakat dan perkembangan sosial. Kehidupan sehari-hari manusia tidak terpisahkan dari benda-benda yang berasal dari logam. Pencemaran logam berat cenderung meningkat sejalan dengan meningkatnya proses industrialisasi. Saat ini produk pangan mentah maupun matang banyak terpapar logam berat dalam jumlah dan tingkat yang cukup mengkhawatirkan, terutama di kota-kota besar dimana tingkat polusi oleh asap pabrik dan asap buangan kendaraan bermotor telah mencapai tingkat yang sangat tinggi serta konsumsi makanan yang dikemas dengan kemasan modern (Widaningrum *et al.* 2007).

Pencemaran logam berat dalam lingkungan bisa menimbulkan bahaya bagi kesehatan, baik pada manusia, hewan, tanaman, maupun lingkungan. Munculnya kasus pencemaran yang melebihi batas sehingga mengakibatkan kerugian dan meresahkan masyarakat yang tinggal di sekitar daerah perindustrian maupun masyarakat pengguna produk industri tersebut. Hal itu terjadi karena sangat

besarnya resiko terpapar logam berat maupun logam transisi yang bersifat toksik dalam dosis atau konsentrasi tertentu (Widowati *et al.* 2008).

Logam Pb merupakan logam non-esensial yang diakui dibutuhkan dalam tubuh manusia dalam jumlah yang sangat kecil, tetapi dalam jumlah besar bersifat toksik yang dapat mengakibatkan berbagai penyakit bagi manusia. Cemaran logam timbal (Pb) sebagian besar diakumulasi oleh organ tanaman. Produk makanan dan minuman dapat mengandung logam berat yang dapat berasal dari bahan baku produk, cara pengolahan maupun cara pengemasan (Darmono 2001).

Logam berat tersebut bila masuk ke dalam tubuh lewat makanan akan terakumulasi secara terus-menerus dan dalam jangka waktu lama dapat mengakibatkan gangguan sistem syaraf, kelumpuhan, dan kematian dini serta penurunan tingkat kecerdasan anak-anak (Widaningrum *et al.* 2007). Logam berat dapat menimbulkan efek gangguan terhadap kesehatan manusia, tergantung pada bagian mana dari logam berat tersebut yang terikat dalam tubuh serta besarnya dosis paparan.

Efek toksik dari logam berat mampu menghalangi kerja enzim sehingga mengganggu metabolisme tubuh, sehingga menyebabkan alergi yang bersifat mutagen, teratogen, atau karsinogen bagi manusia maupun hewan (Widowati *et al.* 2008). Penelitian ditujukan untuk mengetahui kadar logam berat non-esensial Pb dalam kecap manis dan kecap asin yang bahan dasar pembuatannya menggunakan kedelai yang diduga melebihi angka ketetapan dalam SNI karena adanya kontaminasi lingkungan produksi dari berbagai proses pengolahan kecap dan pengemasannya yang menyebabkan efek toksik pada manusia maupun hewan.

Spektrofotometri serapan atom (SAA) merupakan salah satu metode analisis yang sesuai untuk menentukan adanya unsur-unsur logam dalam kecap. Spektrofotometri serapan atom mempunyai beberapa kelebihan yaitu mempunyai kepekaan yang tinggi (batas deteksi rendah kurang dari 1 *ppm*), batas kadar penentuan luas (dari *ppm* sampai %), pelaksanaannya relatif sederhana, dan interferensinya sedikit. Prinsip spektrofotometri serapan atom adalah interaksi antara energi radiasi dengan unsur atom yang dianalisis. Spektrofotometri serapan atom bekerja berdasarkan penyerapan sinar tampak atau sinar ultraviolet oleh atom-atom netral (Gandjar dan Rohman 2009). Atom menyerap radiasi sinar yang dihasilkan lampu katoda berongga pada panjang gelombang sesuai pada unsur yang dianalisis. Atom tereksitasi kemudian kembali ke keadaan dasar dan memancarkan energi.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dalam penelitian ini dapat diambil perumusan masalah sebagai berikut:

Pertama, apakah dalam kecap manis dan kecap asin yang beredar di kota Karanganyar mengandung logam Pb?

Kedua, berapakah kadar logam yang terkandung dalam kecap manis dan kecap asin yang beredar di kota Karanganyar?

Ketiga, apakah besar kadar logam dalam kecap manis dan kecap asin tersebut sesuai dengan ketentuan SNI 3543.1:2013 dan SNI 3543.2:2013 yaitu 1,0 mg/kg?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah pertama, untuk mengetahui ada tidaknya logam berat Pb yang terkandung dalam kecap manis dan kecap asin yang beredar di kota Karanganyar.

Kedua, untuk mengetahui berapa kadar logam berat Pb yang terkandung dalam kecap manis dan kecap asin yang beredar di kota Karanganyar.

Ketiga, untuk mengetahui kesesuaian kadar logam dalam kecap manis dan asin dengan ketentuan SNI 3543.1:2013 dan SNI 3543.2:2013 yaitu 1,0 mg/kg.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan yang berguna bagi masyarakat mengenai bahaya logam timbal (Pb) dalam kecap manis dan kecap asin serta dalam memilih jenis kecap yang aman untuk dikonsumsi.