

**ANALISIS KADAR LOGAM TIMAH (Sn) dan KROMIUM (Cr) PADA
SUSU KENTAL MANIS KEMASAN KALENG DENGAN METODA
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

SKRIPSI

*Diajukan kepada Tim Penguji Skripsi Jurusan Kimia Sebagai salah satu
persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains*



Oleh:

NADIA WULANDARI

NIM.00349-2008

PROGRAM STUDI KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2012

PERSETUJUAN SKRIPSI

**ANALISIS KADAR LOGAM TIMAH (Sn) DAN KROMIUM (Cr)
PADA SUSU KENTAL MANIS KEMASAN KALENG DENGAN METODA
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

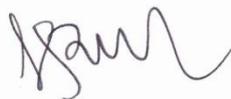
Nama : Nadia Wulandari
Nim/BP : 00349/2008
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Juli 2012

Diketahui Oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II



Drs. Zul Afkar, M.S
NIP : 195110291977101001



Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si
NIP : 197511222003122003

PENGESAHAN

**Dinyatakan Lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Kimia Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang**

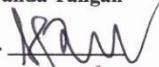
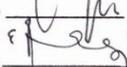
**Judul : Analisis Kadar Logam Timah (Sn) dan Kromium (Cr)
Pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng Dengan
Metoda Spektrofotometri Serapan Atom**

**Nama : Nadia Wulandari
Nim/Bp : 00349/2008
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

Padang, Juli 2012

Tim Penguji

	Nama
1. Ketua	: Drs. Zul Afkar, M.S
2. Sekretaris	: Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si
3. Anggota	: Budhi Oktavia, M.Si, Ph.D
4. Anggota	: Edi Nasra, S.Si. M.Si

	Tanda Tangan
1.	
2.	
3.	
4.	

HALAMAN PERSEMBAHAN



“Tuhan akan membuka hati sanubari, menyirnakkan beban (dosa) dan kesulitan, lalu menganugerahkan kesuksesan, banyak kemudahan, sungguh diantara rintangan, banyak pertolongan, maka apabila telah selesai mengerjakan sesuatu, kerjakanlah yang lainnya.
Dan memohonlah hanya kepada Allah Subhana wata’ala”

“(Al-Insyirah :1-8)”

“Bahwa tiada orang mendapatkan kecuali yang ia usahakan. Dan bahwa usahanya akan kelihatan nantinya, kemudian ia pun mendapat ganjaran dengan balasan yang sempurna.
Dan kepada tuhanmulah kamu kembali (An-Naj’m 39-42)

Ya ALLAH....

Kupersembahkan karya kecilku ini kepada Ayahanda dan ibunda tercinta yang senantiasa memberikan restunya tuk setiap langkahku dan memberikan pengorbanan tiada tara. Mungkin hanya inilah yang mampu membuktikan kepadamu, bahwa aku tak akan pernah lupa dengan pengorbananmu, nasehatmu dan tak akan lupa dengan segala yang telah mu berikan kepadaku...

Terima kasih juga ya persembahkan kepada uda ya.....

Da Dedi Irwan Eka Putra S.Pd, buat Deni Prasetya S.T yang telah memberikan semangat dan motivasi, tampek bacarito (capek wisuda da...supayo batambah gelarmyo), (ajak pai raum ciek den.....haha). dan juga untuk uda wak “pitok” alias Diki Aries fiandi S.Pd (wisuda juo ya tok....haha). buat uni yeni dan ibra yang guanteng....haha

Spesial for “Nuar” Thanks for all the care and spirit that has given me.

Capek menyusul Nuar..... (Cemumut Uar, haha)

Buat My Best Friend's di Kost

Tika (jadi juo wak wisuda ka...), buat karehe (Santy) semangat kar,teruskan perjuanganmu....., buat awid, citra dan gina.....

Dan juga untuk kawan kawan kimia 2008

Vivi, au, kudit, icha, powe, ciwit (terima kasih semangat nyo...), indah, annur, dony, romi, nopri, riky, ucup, pipin, yani,ineng (bilo wak manggosip balik neng??),vira rani,meri dan sado kawan kimia 08 yang ndak bisa disabuikan ciek-cieknyo. Makasih yo atas kebersamaan wak selamo ko yo kawan-kawan (you'r the best friends)

By: nadia

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat lain yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 16 Juli 2012

Yang Menyatakan,

Nadia Wulandari

ABSTRAK

Nadia Wulandari : Analisis Kadar Logam Timah (Sn) dan Kromium (Cr) pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng dengan Metoda Spektrofotometri Serapan Atom.

Telah dilakukan penelitian tentang analisis kadar logam timah dan kromium pada susu kental manis kemasan kaleng dengan metoda spektrofotometri serapan atom. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pelarut terhadap kadar logam timah dan kromium pada susu kental manis kemasan kaleng, mengetahui pengaruh masa kadaluarsa dan keutuhan kemasan terhadap kadar logam timah dan kromium serta mengetahui kadar logam timah dan kromium dalam salah satu susu kental manis kemasan kaleng yang beredar dipasaran. Penelitian ini menggunakan metoda destruksi basah, dimana proses pendestruksian dilakukan dengan beberapa variasi yaitu variasi pelarut : HCl pekat, HNO₃ pekat dan HCl-HNO₃ pekat (3:1), variasi masa kadaluarsa, serta variasi keutuhan kemasan kaleng. Hasil penelitian menunjukkan, semua sampel mengandung timah dan kromium. Kadar logam timah tertinggi didapatkan dengan menggunakan pelarut HNO₃-HCl, dengan keadaan kaleng rusak dan masa kadaluarsa 1 bulan sesudah kadaluarsa, yaitu 4,989 mg/L. Kadar logam kromium tertinggi didapatkan dengan menggunakan pelarut HNO₃-HCl, dengan keadaan kaleng rusak dan masa kadaluarsa 1 bulan sesudah kadaluarsa, yaitu 3,703 mg/L.

Kata kunci: Sn, Cr, Susu Kental Manis Kemasan Kaleng, Spektrofotometri Serapan Atom.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini berjudul “Analisis Kadar Logam Timah (Sn) dan Kromium (Cr) Pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng Dengan Metoda Spektrofotometri Serapan Atom“.

Pada kesempatan ini dengan hati yang tulus penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, diantaranya :

1. Bapak Drs. Zul Afkar, M.S selaku pembimbing I.
2. Ibu Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si selaku pembimbing II.
3. Ibu Dra.Suryelita, M.Si selaku penasehat akademik.
4. Bapak Edi Nasra, S.Si, M.Si selaku penguji skripsi ini.
5. Bapak Dr.Budhi Oktavia, M.si selaku penguji skripsi ini sekaligus
Ketua Prodi Kimia Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang
6. Ibu Dra.Andromeda, M.Si selaku Ketua jurusan Kimia Universitas
Negeri Padang.
7. Bapak dan ibu staf pengajar, karyawan dan laboran jurusan kimia
Universitas Negeri Padang.

Penulisan skripsi ini telah mengacu kepada pedoman yang telah ditentukan. Namun, penulis menyadari sepenuhnya atas ketidaksempurnaan skripsi ini. Oleh karena itu penulis terbuka sepenuhnya atas segala kritikan dan saran yang membangun guna perbaikan untuk masa yang akan datang.

Padang, Juli 2012

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Komposisi Susu.....	5
2.2. Produk Olahan Susu.....	6
2.2.1. Susu Bubuk.....	6
2.2.2. Susu Kental Manis.....	7
2.2.3. Yoghurt.....	8

2.3. Pengkalengan Minuman.....	9
2.3.1. Definisi Kaleng.....	9
2.3.2. Bahan Pembuatan wadah kaleng.....	10
2.3.3. Keuntungan kemasan kaleng.....	11
2.4. Logam Berat.....	11
2.4.1. Logam Sn(Timah).....	11
2.4.2. Logam Cr(Kromium).....	12
2.5. Metoda Destruksi.....	13
2.6. Dekomposisi Asam Anorganik.....	15
2.7. Spektrofotometri Serapan Atom.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
3.2. Alat dan Bahan.....	21
3.3. Prosedur kerja.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1. Hasil penelitian.....	26
4.1.1. Kadar logam Sn (Timah) dan Cr (Kromium) pada sampel susu kental manis kemasan utuh	26
4.1.2. Kadar logam Sn (Timah) dan Cr (Kromium) pada sampel susu kental manis kemasan rusak.....	30
4.1.3. Perbandingan konsentrasi kadar logam timah (Sn) dan kromium (Cr) pada kaleng utuh dan kaleng rusak.....	34
4.1.4. Konsentrasi logam timah dan kromium dalam kaleng.....	36
4.2. Pembahasan.....	36

BAB V PENUTUP.....	39
5.1. Kesimpulan.....	39
5.2. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi susu sapi dan susu kental manis tiap 100 gram.....	6
2. Absorban larutan standar timah (Sn) kemasan utuh.....	46
3. Konsentrasi Sn dalam sampel susu kental manis kemasan utuh.....	46
4. Konsentrasi timah (Sn)sebenarnya dalam sampel susu kental Manis kemasan utuh.....	47
5. Absorban larutan standar kromium (Cr) kemasan utuh.....	47
6. Konsentrasi Cr dalam sampel susu kental manis kemasan utuh.....	47
7. Konsentrasi kromium (Cr) sebenarnya dalam sampel susu kental manis kemasan utuh.....	48
8. Absorban larutan standar timah (Sn) kemasan rusak.....	48
9. Konsentrasi Sn dalam sampel susu kental manis kemasan rusak.....	49
10. Konsentrasi timah (Sn) sebenarnya dalam sampel susu kental manis kemasan rusak.....	49
11. Absorban larutan standar kromium (Cr) kemasan rusak.....	49
12. Konsentrasi Cr dalam sampel susu kental manis kemasan rusak.....	50
13. Konsentrasi kromium (Cr) sebenarnya dalam sampel susu kental manis kemasan rusak	50
14. Perbandingan kadar timah (Sn) dalam sampel susu kental manis kemasan utuh dan kemasan rusak	51
15. Perbandingan kadarkromium (Cr) dalam sampel susu kental manis kemasan utuh dan kemasan rusak.....	51
16. Konsentrasi logam timah dan kromium dalam kaleng.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skematik Spektrometer Serapan Atom.....	18
2. Konsentrasi Sn dalam sampel susu kental manis kemasan utuh.....	26
3. Konsentrasi (Sn) sebenarnya dalam sampel susu kental manis kemasan kaleng utuh.....	28
4. Konsentrasi Cr dalam sampel susu kental manis kemasan utuh.....	29
5. Konsentrasi (Cr) sebenarnya dalam sampel susu kental manis kemasan kaleng utuh.....	30
6. Konsentrasi Sn dalam sampel susu kental manis kemasan rusak.....	31
7. Konsentrasi timah (Sn) sebenarnya dalam sampel susu kental manis kemasan rusak.....	32
8. Konsentrasi Cr dalam sampel susu kental manis kemasan rusak.....	33
9. Konsentrasi kromium (Cr) sebenarnya dalam sampel susu kental manis kemasan rusak	34
10. Perbandingan Konsentrasi Sn dalam sampel susu kental manis kemasan utuh dan kemasan rusak.....	35
11. Perbandingan Konsentrasi Cr dalam sampel susu kental manis kemasan utuh dan kemasan rusak.....	35
12. Konsentrasi logam timah dan kromium pada kaleng susu kental manis.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema kerja penentuan Konsentrasi Logam Sn dan Cr pada Sampel Susu Kental Manis Kemasan Kaleng dengan menggunakan pelarut HNO ₃	43
2. Skema kerja penentuan Konsentrasi Logam Sn dan Cr pada Sampel Susu Kental Manis Kemasan Kaleng dengan menggunakan pelarut HCl.....	44
3. Skema kerja penentuan Konsentrasi Logam Sn dan Cr pada Sampel Susu Kental Manis Kemasan Kaleng dengan menggunakan pelarut Aquaregia.....	45
4. Data hasil penelitian.....	46
5. Perhitungan.....	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang.

Susu merupakan hasil sekresi kelenjer susu sapi (mammary gland) atau ambing mamalia yang tidak ditambahi atau dikurangi bahan lain. Di dalam susu tersusun zat-zat makanan dengan proporsi yang seimbang dan mengandung sumber-sumber makanan yang penting (Nurwantoro, 2003:24). Hewan penghasil susu biasanya jenis hewan mamalia terutama sapi, kambing, kerbau maupun onta. Untuk konsumsi manusia pada umumnya dipergunakan susu sapi, walaupun pada daerah tertentu juga mengkonsumsi susu kambing dan susu kerbau.

Susu merupakan sumber nutrisi protein, lemak, vitamin, mineral yang sangat bermanfaat bagi tubuh. Dalam pola menu makan, susu dikenal sebagai penyempurna diet seperti dikenal pada istilah empat sehat lima sempurna, dimana faktor kelima sebagai penyempurna adalah susu (Rini,2008:43). Dalam mempertahankan nilai gizi dan agar dapat disimpan lama, dewasa ini dipasaran banyak diperoleh susu yang dikemas dalam kaleng. Susu kaleng merupakan produk dari teknologi pengolahan minuman, dimana proses produksinya melalui beberapa tahap pengolahan, dimulai dari pemilihan bahan bahan yang akan diproduksi sampai kepada proses pengalengannya.

Menurut Sugiastuti dkk (2006:92), menyatakan bahwa:

“ Kaleng terbuat dari logam atau campuran logam yang memungkinkan dapat bereaksi dengan isi kaleng dan melepaskan unsur-unsur logam kedalam makanan yang dikalengkan. Pelepasan unsur tersebut terutama terjadi apabila bagian dalam kaleng tidak dilapisi zat inert (lapisan pelindung) secara baik atau terjadi cacat pada bagian dalam kaleng sehingga isi kaleng mengadakan kontak langsung dengan logam”.

Dari unsur yang dilepaskan kemungkinan terdapat logam berat timah (Sn) dan kromium(Cr), yang dapat mengganggu kesehatan. Berdasarkan SNI 01-2971-1998 kadar logam timah yang diperbolehkan dalam susu kaleng adalah 250 mg/kg, dan untuk logam krom 0,4 mg/kg.

Logam berat dapat memasuki tubuh dan mengakibatkan kerusakan pada berbagai jaringan tubuh. Apabila makanan atau minuman yang mengandung bahan atau senyawa kimia seperti logam berat dalam jumlah tinggi masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan, akan mengakibatkan gangguan pada sistem saraf, pertumbuhan terhambat, gangguan reproduksi, peka terhadap penyakit infeksi, kelumpuhan dan kematian dini, serta dapat juga menurunkan tingkat kecerdasan anak. (Darmono, 1995:95)

Keracunan timah memberikan efek terhadap organ-organ seperti hati, ginjal dan lain-lain. Keracunan timah akut dalam dosis tunggal jarang terjadi, tetapi keracunan dengan jalan termakan atau terminum garam-garam timah yang larut sering terjadi. Menelan larutan garam-garam timah dalam jumlah banyak akan segera timbul tanda-tanda dan gejala terjadinya iritasi lokal dari alat-alat pencernaan. (Adiwisatra,1992:73)

Mardoyono (2009:48) juga membuktikan bahwa terdapatnya logam Timah (Sn) dan Kromium (Cr) pada beberapa produk sayur-sayuran kacang-kacangan dalam kaleng secara spektrofotometri serapan atom. Berdasarkan uraian diatas maka timbul keinginan penulis untuk mengetahui dan meneliti tentang kadar logam timah (Sn) dan kromium (Cr) pada susu kental manis dalam kemasan kaleng dengan judul “Analisis kadar logam timah (Sn) dan kromium (Cr) pada

susu kental manis kemasan kaleng dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom”.

1.2 Perumusan masalah.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi permasalahan adalah :

1. Manakah pelarut yang menghasilkan kadar logam Sn dan Cr yang optimum dalam analisis logam berat pada susu kemasan kaleng?
2. Adakah pengaruh masa kadaluarsa dan keutuhan kemasan kaleng terhadap kadar logam Sn dan Cr pada susu kental manis kemasan kaleng?
3. Berapa kadar logam Sn dan Cr dalam salah satu susu kental manis kemasan kaleng yang beredar di pasaran?

1.3 Batasan Masalah

Untuk lebih terarahnya penelitian yang penulis lakukan, dalam hal ini penulis membatasi masalah dengan parameter adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dibatasi pada penentuan kadar Sn dan Cr dalam salah satu susu kental manis kemasan kaleng.
2. Sampel dalam penelitian ini adalah susu kental manis dengan keadaan kaleng utuh dan kaleng rusak pada rentang waktu 5 bulan sebelum kadaluarsa, 1 bulan sebelum kadaluarsa dan 1 bulan setelah kadaluarsa
3. Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah HNO_3 , HCl dan Aquaregia.

1.4 Tujuan Penelitian.

1. Mengetahui pengaruh pelarut terhadap kadar logam timah (Sn) dan krom (Cr) pada susu kental manis kemasan kaleng.
2. Mengetahui pengaruh masa kadaluarsa dan keutuhan kemasan terhadap kadar logam Sn dan Cr.
3. Untuk mengetahui kadar logam Sn dan Cr dalam salah satu susu kental manis kemasan kaleng yang beredar di pasaran.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai informasi seberapa aman susu kental manis kemasan kaleng yang beredar dipasaran dari cemaran logam berat Sn dan Cr.

BAB II **TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Komposisi susu

Susu merupakan komoditas pangan yang memiliki nilai gizi yang tinggi. Susu merupakan sumber nutrisi protein, lemak, vitamin, mineral yang sangat bermanfaat bagi tubuh, dimana susu merupakan satu-satunya sumber makanan pemberi kehidupan segera sesudah kelahiran. Meskipun susu pada umumnya dapat dihasilkan oleh semua hewan menyusui, namun yang dikonsumsi manusia di Indonesia khususnya adalah susu sapi dan kambing. Selain susu-susu tersebut, susu dari hewan lain juga kadang-kadang dimanfaatkan untuk dikonsumsi manusia, di antaranya susu kerbau, susu domba, dan susu unta. (Rini, 2008:43)

Dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) susu segar No. 01-3141-1998 dijelaskan bahwa susu segar adalah susu murni yang tidak mendapatkan perlakuan apapun kecuali proses pendinginan dan tanpa mempengaruhi kemurniannya. Susu mengandung komponen-komponen: air, lemak, protein, karbohidrat, vitamin dan mineral. Perbandingan komposisi susu sapi dan susu kental manis dapat dilihat pada tabel:

Tabel 1. Komposisi susu sapi dan susu kental manis tiap 100 g

No	Komposisi	Susu sapi	Susu kental manis
1	Kalori(Kkal)	61.00	336
2	Protein(g)	3.2	8.2
3	Lemak (g)	3.5	10.0
4	Karbohidrat (g)	4.3	55.0
5	Kalsium (mg)	143.00	275
6	Fosfor (g)	60.00	209
7	Besi (g)	1.70	0.2
8	Vitamin A	130.00	510
9	Vitamin B1(tiamin)(mg)	0.03	0.05
10	Vitamin C (mg)	1.00	1
11	Air (g)	83.33	25.0

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI

Susu segar merupakan bahan makanan yang bergizi tinggi karena mengandung zat-zat makanan yang lengkap dan seimbang seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Nilai gizinya yang tinggi juga menyebabkan susu merupakan medium yang sangat disukai oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan perkembangannya sehingga dalam waktu yang sangat singkat susu menjadi tidak layak dikonsumsi bila tidak ditangani secara benar (Saleh, 2004:1).

2.2 Produk olahan susu

2.2.1 Susu bubuk

Prinsip pembuatan susu bubuk adalah menguapkan sebanyak mungkin kandungan air susu dengan cara pemanasan (pengeringan). Tahap-tahap pembuatan susu bubuk adalah perlakuan pendahuluan, pemanasan pendahuluan, pengeringan dan pengepakan.

Pada perlakuan pendahuluan yang harus dikerjakan adalah penyaringan, separasi dan standarisasi. Penyaringan bertujuan

memisahkan benda-benda asing misalnya debu, pasir, bulu, dan sebagainya yang terdapat dalam susu. Separasi bertujuan untuk memisahkan krim dan susu skim. Terutama dikerjakan apabila ingin dibuat bubuk krim atau bubuk skim.

Tujuan pemanasan pendahuluan adalah menguapkan sebagian air yang terkandung oleh susu, sampai mencapai kadar kurang lebih 45-50% . Alat yang digunakan untuk pemanasan pendahuluan adalah evaporator. Standarisasi adalah membuat susu menjadi sama komposisinya. Hasil susu dari peternak yang berbeda komposisinya dicampur sampai homogen yaitu dengan cara mengaduk ataupun dengan menuang susu dari wadah yang satu ke wadah yang lainnya. (Saleh, 2004:7)

2.2.2 Susu kental Manis

Susu kental diperoleh dengan cara mengurangi (menguapkan) kandungan air susu sampai kandungan airnya tinggal sekitar 40%. Dengan kadar air yang rendah ini susu dapat tahan disimpan lama dalam keadaan baik. Apabila akan diminum, susu kental harus diencerkan lagi dengan air panas atau air hangat.

Proses pembuatan susu kental manis terdiri dari 3 tahap, yaitu tahap pencampuran, penguapan dan pendinginan. Pada tahap pencampuran susu segar ditambahkan bahan penolong seperti larutan milk skim, larutan sukrosa, vitamin A, vitamin B1, vitamin D3 dan butter oil. Bahan-bahan tersebut di proses pada tangki pencampuran

menjadi larutan susu dengan temperatur 63°C dan tekanan 1 atm. Pada tahap penguapan, larutan susu tersebut diuapkan didalam single evaporator pada tekanan 0,9 atm dengan temperatur 96,71°C. Sebelum pengemasan produk susu kental manis di dinginkan pada temperatur 4°C.(Wardhani,2011)

2.2.3 Yoghurt

Yoghurt adalah bahan makanan yang berasal dari susu sapi, yang merupakan hasil pemeraman susu dalam bentuk mirip bubur atau es krim yang mempunyai rasa agak asam sebagai hasil fermentasi oleh bakteri-bakteri tertentu. Akhir-akhir ini ditemukan pula bahwa yoghurt dapat pula dibuat dari susu skim, full krim atau bahkan dari kacang kedelai (disebut *Soyghurt*).

Yoghurt lebih mudah dicerna didalam perut dibandingkan susu biasa. Selain itu yoghurt juga mengandung nilai pengobatan terhadap lambung dan usus yang terluka, kadar kolestrol didalam darah dapat diturunkan dengan mengkonsumsi yoghurt, sehingga dapat mencegah terjadinya penyumbatan pembuluh darah (*atherosklerosis*). Yoghurt sangat sesuai dikonsumsi oleh penderita defisiensi enzim laktase dalam tubuhnya (*lactose intolerance*), dimana tubuh tidak mampu mengubah laktose menjadi glukosa dan galaktosa. Kelainan ini mengakibatkan timbulnya sakit perut dan diare setelah mengkonsumsi susu. Dengan mengkonsumsi yoghurt kejadian tersebut tidak perlu terjadi. Yoghurt mempunyai kandungan protein lebih daripada susu

sapi, tetapi mempunyai lemak yang lebih rendah. Hal ini tentu sangat bermanfaat bagi orang yang ingin melakukan diet.

Prinsip pembuatan yoghurt adalah fermentasi susu dengan cara penambahan bakteri-bakteri *laktobacillus bulgaris* dan *streptococcus thermophilus*. Dengan fermentasi ini maka rasa yoghurt akan menjadi asam, karena adanya perubahan laktosa menjadi asam laktat oleh bakteri-bakteri tersebut. Apabila tidak diinginkan rasa yang tidak terlalu asam, tambahkan zat pemanis (gula, sirup) maupun berbagai flavour buatan dari buah-buahan *strawberry*, nenas, mangga, jambu, dan sebagainya.(Saleh,2004:11)

2.3.Pengalengan Minuman

2.3.1 Definisi kaleng

Kaleng adalah lembaran baja yang lapisinya timah. Bagi orang awam, kaleng sering diartikan sebagai tempat penyimpanan atau wadah yang terbuat dari logam dan digunakan untuk mengemas makanan, minuman, atau produk lain. Dalam pengertian ini, kaleng juga termasuk wadah yang terbuat dari aluminium.(<http://id.wikipedia.org/wiki/kaleng>)

Pengalengan makanan adalah suatu cara pengawetan bahan pangan yang dikemas dan kemudian disterilkan. Metode pengawetan ini ditemukan oleh Nicolas Appert, seorang ilmuwan Prancis sehingga cara pengawetan ini sering juga disebut sebagai “the art of Appertizing”. (Muchtady,1995:11)

2.3.2 Bahan pembuatan wadah kaleng.

Ada 3 jenis bahan yang dipakai dalam proses pembuatan kaleng, yaitu:

1. Electrolyte tin plate (ETP)

Adalah suatu lembaran baja, (Base of steel) yang bagian permukaannya dilapisi timah putih (Tin).

2. Tin Free Steel (TFS)

Adalah lapisan baja yang tidak dilapisi timah putih dari jenis lembaran TFS yang paling banyak digunakan untuk pengalengan makanan adalah jenis Tin Free Steel Chrom Type (TFS-CT). Dalam pengertian teknis, TFS-CT merupakan lapisan baja yang dilapisi kromium.

Jenis kedua ini memiliki beberapa keunggulan, diantaranya adalah lebih murah harganya karena tidak menggunakan timah. Sedangkan kelemahannya adalah lebih tinggi peluangnya untuk berkarat. Karena alasan tersebut, jenis bahan ini harus diberi lapisan pada kedua belah permukaannya.

3. Aluminium(Alum)

Memiliki beberapa keuntungan yaitu lebih ringan, mudah dibentuk dan dapat didaur ulangkan, tetapi harga persatuannya relatif lebih mahal, mudah karatan dan karenanya harus diberi lapisan tambahan. (winarno,1994)

Akhir-akhir ini banyak perubahan terjadi dalam industri kaleng, dan berbagai kaleng telah dibuat berbeda dengan kaleng baku yang selama ini digunakan. Pengembangan ini terutama ditujukan untuk diterapkan dalam pengalalengan bir, dan minuman penyegar berkarbonat, walaupun dapat pula digunakan untuk bahan pangan lain. Serta meningkatkan kekhawatiran akan bahaya pencemaran bahan pangan oleh timbal dari lipatan sisi yang disolder. (Harris,1989:448)

2.3.3. Keuntungan Kemasan Kaleng

Keuntungan utama penggunaan kaleng sebagai wadah bahan pangan adalah:1) Kaleng dapat menjaga bahan pangan didalamnya; makanan di dalam wadah yang tertutup dapat dijaga terhadap kontaminasi oleh mikroba, serangga atau bahan asing lain yang mungkin dapat menyebabkan kebusukan atau penyimpangan penampakan dan cita rasa; 2) Kaleng dapat juga menjaga bahan pangan terhadap perubahan kadar air yang tidak diinginkan; 3) Kaleng dapat menjaga bahan pangan terhadap penyerapan oksigen, gas-gas lain atau bau-bauan. (Muchtady,1995:15)

2.4 Logam Berat

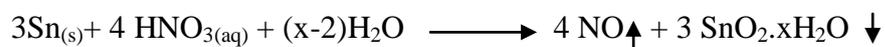
2.4.1. Logam Sn (Timah).

Timah adalah sebuah unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki simbol Sn (bahasa Latin: *stannum*) dan nomor atom 50, titik lebur 449,47 °F dan titik didih 4716 °F. Unsur ini merupakan logam miskin keperakan, dapat ditempa (*malleable*), tidak mudah teroksidasi

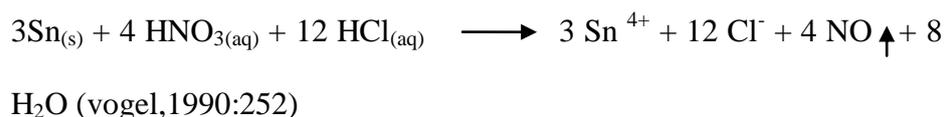
dalam udara sehingga tahan karat, ditemukan dalam banyak alloy, dengan penampakan abu-abu keperakan mengkilap dan digunakan untuk melapisi logam lainnya untuk mencegah karat. Jumlah kecil timah dalam makanan kaleng tidak berbahaya terhadap manusia. (<http://id.wikipedia.org/wiki/Timah>).

Timah banyak dipergunakan dalam berbagai keperluan industri, karena timah merupakan logam yang tidak dapat dipengaruhi oleh udara (biarpun dalam keadaan lembab), maka timah banyak dipergunakan untuk melapisi tembaga atau besi supaya kedua logam tersebut tidak dioksidasi oleh udara. Kaleng misalnya merupakan lembaran helai besi yang dilapisi oleh timah.

Timah dengan asam nitrat pekat akan terjadi reaksi yang keras dan menghasilkan zat padat putih, yang biasanya dirumuskan sebagai timah (IV) oksidasi terhidrasi $\text{SnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ dan kadang-kadang disebut asam metastanat.



Dalam pelarut aquaregia, timah mudah melarut dan terbentuk ion timah (IV) (stani)

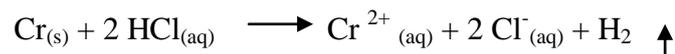


2.4.2 Logam Cr (Kromium)

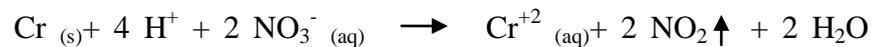
Logam berat kromium (Cr) merupakan logam berat dengan berat atom 51,996 g/mol ; berwarna abu-abu ; tahan terhadap oksidasi

meskipun pada suhu tinggi, mengkilat, keras, memiliki titik cair 1.8570 C dan titik didih 2.6720 C. Nama kromium berasal dari kata chroma dalam bahasa Yunani berarti warna. Kromium tidak terdapat bebas di alam. Bijihnya yang utama adalah kromit, FeCr_2O_4 .

Kromium logam kristalin putih yang dapat larut dalam asam klorida pekat



Asam nitrat akan membuat kromium menjadi pasif



(Vogel, 1990:270)

Kadar unsur krom yang masuk ke dalam tubuh manusia dapat meningkat melebihi kadar normal baik melalui makanan maupun air minum, mencerna makanan yang mengandung kadar kromium tinggi bisa menyebabkan gangguan pada hati (lever) cenderung membesar, menimbulkan kanker paru-paru, serta menyebabkan serangan pada kulit (dermatitis), bahkan dapat menyebabkan kematian (Adiwiastara, 1992: 65).

2.5. Metoda Destruksi

Metoda destruksi merupakan suatu metoda yang sangat penting didalam menganalisis suatu materi atau bahan. Metode ini bertujuan untuk merubah sampel menjadi bahan yang dapat diukur. Metoda ini sangat sederhana, namun apabila kurang sempurna didalam teknik destruksi, maka hasil analisa yang diharapkan tidak akan akurat.

Destruksi merupakan suatu cara perlakuan pemecahan senyawa menjadi unsur-unsurnya sehingga dapat dianalisis, dengan kata lain perombakan bentuk organik dari logam menjadi bentuk logam-logam anorganik.

Metode destruksi dapat dibedakan menjadi dua cara yaitu:

1. Destruksi kering.

Destruksi kering adalah perombakan sampel dengan cara pengabunan pada suhu 600-850 °C, hal ini tergantung pada sampelnya. Metoda destruksi kering merupakan perombakan logam yang tidak mudah menguap seperti Cd, Cu dan Zn yang akan membentuk oksida logamnya. Oksida ini kemudian dilarutkan kedalam pelarut asam, setelah itu dianalisis menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

2. Destruksi basah.

Destruksi basah adalah perombakan sampel organik dengan asam-asam kuat. Metoda destruksi basah digunakan untuk merombak logam-logam yang mudah menguap seperti K, Mg, Na dan Hg. Asam kuat yang digunakan adalah asam nitrat, asam sulfat, asam perklorat, asam klorida.(Wahidin,2009:14)

2.6 Dekomposisi Asam-asam Anorganik

Tiga macam asam anorganik yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Asam Klorida (HCl)

Asam klorida adalah larutan akuatik dari gas hidrogen klorida. Asam klorida adalah asam yang paling sering dipakai untuk melarutkan sampel geologi (batuan), asam ini akan melarutkan karbonat, fosfat, borat, dan sulfat. Senyawa ini juga digunakan secara luas dalam industri. Asam klorida harus ditangani dengan sangat hati-hati karena merupakan cairan yang sangat korosif.

2. Asam Nitrat (HNO₃)

Asam nitrat yang pekat dan panas adalah oksidator yang kuat. Asam ini biasanya dipakai untuk dekomposisi sulfida-sulfida, selenida, arsenida, dan sulfoarsenida melalui oksidasi degradasi. Asam nitrat paling sering dipakai untuk melarutkan sampel tanah dan endapan sungai dalam analisis geokimia.

3. Aquaregia (HCl+HNO₃=3:1)

Aquaregia merupakan zat pengoksid yang kuat dan merupakan larutan yang mudah menguap. Dibuat dengan pencampuran satu bagian HNO₃ pekat dan tiga bagian HCl pekat. Larutan ini dapat bereaksi dengan seluruh logam termasuk Ag dan Au. Aquaregia memiliki kemampuan melarutkan yang lebih besar dibandingkan HNO₃.

Reaksi pembuatan aquaregia ditandai dengan terbentuknya nitrosil klorida (NOCl) yang berwarna merah, yang terjadi menurut persamaan reaksi:



2.7. Spektrofotometri Serapan Atom

Spektrofotometri merupakan suatu metode analisis kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan banyaknya radiasi yang dihasilkan atau yang diserap oleh spesi atom atau molekul analit. Salah satu bagian dari spektrofotometri ialah Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), merupakan metode analisis unsur secara kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas. (Skoog 1992)

Metoda Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) pertama kali diperkenalkan oleh A.Walsh pada tahun 1955. Metoda ini merupakan suatu teknik untuk menganalisis atom dari unsur-unsur logam. Kelebihan dari metoda ini yaitu memiliki kepekaan dan ketelitian yang tinggi karena dapat mengukur kandungan logam dengan satuan ppm, memerlukan sampel sedikit dan dapat digunakan untuk menentukan kadar logam yang konsentrasinya kecil tanpa dipisahkan terlebih dahulu (Khopkar, 1990:283).

Apabila cahaya dengan panjang gelombang tertentu dilewatkan pada suatu sel yang mengandung atom-atom bebas yang bersangkutan maka sebagian cahaya tersebut akan diserap dan intensitas penyerapan akan

berbanding lurus dengan banyaknya atom bebas logam yang berada dalam sel. Hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi diturunkan dari:

1. Hukum Lambert : Bila suatu sumber sinar monokromatik melewati medium transparan, maka intensitas sinar yang diteruskan berkurang dengan bertambahnya ketebalan medium yang mengabsorpsi.
2. Hukum Beer : Intensitas sinar yang diteruskan berkurang secara eksponensial dengan bertambahnya konsentrasi spesi yang menyerap sinar tersebut.

Dari kedua hukum tersebut diperoleh suatu persamaan:

$$A = - \text{Log } I_t/I_o = \epsilon bc \dots\dots\dots(1)$$

Dimana : I_o = Intensitas sumber sinar

I_t = Intensitas sinar yang diteruskan

ϵ = Absorptivitas molar

b = Panjang medium

c = Konsentrasi atom-atom yang menyerap sinar

A = Absorbans.

Dari persamaan di atas, dapat disimpulkan bahwa absorbansi cahaya berbanding lurus dengan konsentrasi atom .

2.7.1 Prinsip Dasar Analisa Spektrofotometri Serapan Atom.

Prinsip dasar metoda analisis dengan SSA adalah interaksi energi radiasi elektromagnetik dengan atom yang berada pada tingkat energi dasar. Apabila seberkas energi radiasi dikenakan pada sekelompok

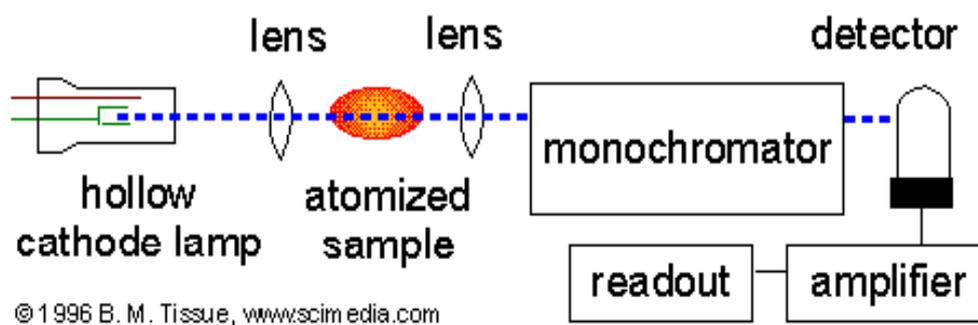
atom yang berada pada tingkat energi dasar, bila energi sesuai maka, akan diserap dan atom akan tereksitasi ke tingkat energi tertentu (Khopkar, 1990: 275).

Cara kerja Spektroskopi Serapan Atom ini adalah berdasarkan atas penguapan larutan sampel, kemudian logam yang terkandung di dalamnya diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda (*Hollow Cathode Lamp*) yang mengandung unsur yang akan ditentukan. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya (Darmono, 1995:130)

2.7.2 Instrumentasi.

Peralatan Spektrofotometer Serapan Atom terdiri dari beberapa bagian pokok, yaitu sumber sinar, tempat atomisasi, monokromator, detektor, dan rekorder (Underwood, 2002:423).

Skematik SSA dapat dilihat pada gambar 1 berikut :



Gambar 1 . Skematik Spektrometer Serapan Atom

Peralatan spektroskopi serapan atom disusun oleh beberapa komponen diantaranya yaitu:

- a. Sumber Cahaya, biasanya adalah lampu hollow katoda dari elemen yang akan diukur. Terdiri dari anoda tungsten sebagai kutup positif dan katoda selindris sebagai kutup negatif. Kedua elektroda tersebut berada dalam sebuah tabung gelas yang diisi gas neon atau argon dengan tekanan 1-5 torr.
- b. Atomizer, Atomisasi dapat dilakukan baik dengan nyala maupun dengan tungku. Untuk mengubah unsur metalik menjadi uap atau hasil disosiasi diperlukan energi panas. Temperatur harus benar - benar terkendali dengan sangat hati -hati agar proses atomisasinya sempurna (Khopkar, 1990 :278).
Atomisasi tanpa nyala dilakukan dengan mengalirkan energi listrik pada batang karbon yang biasanya berbentuk tabung grafit, lalu tabung dipanaskan sampai mencapai suhu tinggi sehingga sampel akan teratomisasi.
- c. Monokromator, adalah alat untuk memisahkan garis resonansi atom dengan garis spektrum yang dipancarkan oleh sumber cahaya sehingga panjang gelombang tertentu akan diukur oleh detektor.
- d. Detektor, berfungsi untuk mengubah intensitas cahaya yang ditransmisikan menjadi arus listrik yang dapat diukur, sedangkan untuk memperkuat arus yang timbul digunakan ampilteer.

Detector yang paling umum digunakan untuk spektroskopi serapan atom adalah tabung photomultiplier.

- e. Rekorder, berfungsi untuk merubah signal-signal listrik yang berasal dari detektor ke dalam bentuk yang dapat dibaca oleh operator. Hasil yang dibaca dalam bentuk konsentrasi maupun absorbansi.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan.

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian tersebut adalah :

1. Destruksi sampel susu kental manis kemasan utuh dan rusak dengan keadaan 1 bulan sesudah kadaluarsa, 1 bulan sebelum kadaluarsa dan 5 bulan sebelum kadaluarsa, dapat terlihat dengan menggunakan pelarut aquaregia memberikan kadar logam timah dan kromium lebih banyak dibandingkan dengan pelarut HCl pa dan HNO₃ pa. Kadar logam timah dalam susu kental manis kemasan utuh pada keadaan 5 bulan sebelum kadaluarsa memberikan kadar sebesar 1,335 mg/kg dengan menggunakan pelarut aquaregia, sedangkan dengan pelarut HCl dan HNO₃ memberikan kadar 1,005 mg/kg dan 1,193 mg/kg.
2. Kadar logam timah dan kromium meningkat sesuai dengan meningkatnya kadaluarsa, dimana kadar logam timah dan kromium meningkat dalam sampel bila mendekati masa kadaluarsa. Kadar logam timah dalam susu kental manis kemasan utuh dengan menggunakan pelarut aquaregia memberikan kadar sebesar 2,98 mg/kg pada waktu 1 bulan sesudah kadaluarsa, sedangkan pada waktu 1 bulan sebelum kadaluarsa memberikan kadar sebesar 2,409 mg/kg dan kadar logam timah pada keadaan 5 bulan sebelum kadaluarsa yaitu sebesar 1,335 mg/kg.
3. Kadar logam timah dan kromium juga dipengaruhi oleh keadaan kemasan, dimana kadar logam timah dan kromium dengan kemasan utuh relatif

lebih kecil jika dibandingkan dengan kemasan yang rusak. Kadar logam timah pada keadaan 1 bulan sesudah kadaluarsa, dalam susu kental manis kemasan utuh memberikan kadar sebesar 2,488 mg/kg sedangkan pada kemasan rusak kadar logam timah sebesar 2,494 mg/kg. Kadar logam kromium pada susu kental manis kemasan utuh juga relatif lebih kecil dibandingkan pada kemasan rusak. Susu kental manis kemasan utuh, pada keadaan 1 bulan sesudah kadaluarsa memberikan kadar logam kromium sebesar 1,710 mg/kg sedangkan pada kemasan rusak kadar logam kromium sebesar 1,851 mg/kg.

5.2. Saran.

Dari penelitian ini disarankan:

1. Disarankan agar konsumen teliti dalam membeli produk susu kental manis kemasan kaleng, dimana kadaluarsa dan keadaan kemasan kaleng mempengaruhi kadar logam yang ada di dalamnya.
2. Peneliti dapat melakukan penelitian lebih lanjut untuk mencari kandungan logam lain yang terkandung di dalam sampel susu kental manis kemasan kaleng.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwisastra,A.1992.*Keracunan*.Bandung:Angkasa Bandung.
- Darmono, 1995, *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, UI Press, Jakarta.
- Day and Underwood. 2002. *Analisa Kimia Kuantitatif*. Erlangga, Jakarta.
- Harris,Robert.1989.*Evalusi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan*.Bandung:ITB
- Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Universitas Indonesia: Jakarta.
- Mardiyono,2009..*Analisis Timah (Sn) dan Kromium (Cr) Pada Beberapa Produk Sayur Kacang-Kacangan dalam Kaleng secara Spektrofotometri Serapan Atom*.Universitas Setia Budi:Surakarta
- Muchtadi,Deddy.1995.*Teknologi dan Mutu Makanan Kaleng*.Jakarta:Pustaka Sinar Harapan.
- Nurwanto dan Mulyani, Sri. 2003.*Dasar Teknologi Hasil Ternak*.Semarang:Universitas Diponegoro.
- Rini,Dwiari Sri.2008.*Teknologi Pangan*.Jakarta:Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
- Saleh,Erniza.2004.*Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak*.Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Skoog,A Douglas.1992.Principles Of Instrumental Analysis.United States of America.
- Sugiastuti,Setyorini dan Wila lesthia.2006.*Analisis Cemaran Logam Berat dalam Buah Ananas comosus(L.)Merr.Kaleng secara Spektrofotometri Serapan Atom*.Universitas Pancasila Jakarta.
- Vogel,1990,*Analisis Anorganik Kualitatis Mikro dan Semi Mikro*,Media Pustaka:Jakarta.
- Winarno, F.G (1994). *Sterilisasi Komersial Produk Pangan*. Jakarta: PT Gramedia.
- Winarno, FG.(1982).*Pengantar Teknologi Pangan*.Jakarta: PT Gramedia.
- Wahidin.2009."Analisis Zat Besi Dari Susu Sapi Murni Dan Minuman Susu Fermentasi Yakult,Calpico Dan Vitacharm Secara Destruksi Dengan Metoda Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)"*Tesis*. Universitas Sumatera Utara,Medan.2010.