

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

Nadia Wulandari<sup>1</sup>, Zul Afkar<sup>2</sup>, Desy Kurniawati<sup>3</sup>

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang

<sup>1</sup>nadiawd@rocketmail.com, <sup>2</sup>zulafkar@fmipa.unp.ac.id, <sup>3</sup>desy\_kimiaunp22@yahoo.com

**Abstrak** - 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, HNO<sub>3</sub> pekat dan HCl-HNO<sub>3</sub> 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 HNO<sub>3</sub>-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 HNO<sub>3</sub>-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.

## I. PENDAHULUAN

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<sup>[2]</sup>. 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<sup>[3]</sup>. 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. 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<sup>[4]</sup>.

Kaleng adalah lembaran baja yang lapsi 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<sup>[6]</sup>.

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"<sup>[1]</sup>.

Timah adalah salah satu unsur 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 sedikit keperakan, dapat ditempa (*malleable*), tidak mudah teroksidasi dalam udara sehingga tahan karat, ditemukan dalam banyak alloy, dengan warna abu-abu keperakan mengkilap dan digunakan untuk melapisi logam lainnya untuk mencegah karat. Jumlah kecil timah dalam makanan kaleng tidak berbahaya terhadap manusia<sup>[5]</sup>.

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 helaian besi yang dilapisi oleh timah.

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 chromite,  $FeCr_2O_4$ .

Berdasarkan uraian tersebut dapat dirumuskan permasalahan, manakah pelarut yang menghasilkan kadar logam Sn dan Cr yang optimum dalam analisis logam berat pada susu kemasan kaleng, adakah pengaruh masa kadaluarsa dan keutuhan kemasan kaleng terhadap kadar logam Sn dan Cr pada susu kental manis kemasan kaleng, dan berapa kadar logam Sn dan Cr dalam salah satu susu kental manis kemasan kaleng yang beredar di pasaran.

Tujuan Penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pelarut terhadap kadar logam timah (Sn) dan krom (Cr) pada susu kental manis kemasan kaleng. Mengetahui pengaruh masa kadaluarsa dan keutuhan kemasan terhadap kadar logam Sn dan Cr dan untuk mengetahui kadar logam Sn dan Cr dalam salah satu susu kental manis kemasan kaleng yang beredar di pasaran.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Spektrofotometer Serapan Atom, peralatan gelas Laboratorium yang lazim di pakai, neraca analitik dan hot Plate stirer.

Bahan yang digunakan terdiri dari  $HNO_3$  pekat, HCl pekat, Kertas saring Whatman dan Sampel Susu Kental Manis.

### B. Cara Kerja

Susu Kental Manis Kemasan Kaleng dari tiga keadaan (lima bulan sebelum kadaluarsa, satu bulan sebelum kadaluarsa dan satu bulan sesudah kadaluarsa) seluruhnya dituangkan kedalam wadah plastik dan dihomogenkan dengan menggunakan sendok plastik. Kemudian masing-masing ditimbang secara tepat 100 gr sampel ke dalam gelas piala ukuran 500 mL lalu ditambahkan dengan aquadest 200 mL dan 50 mL pelarut  $HNO_3$ . Dan dipanaskan dengan hot plate. (dilakukan hal yang sama untuk pelarut HCl dan aquaregia) Kemudian disaring dengan kertas saring Whatman no 1 ke dalam labu takar 50 ml dan diencerkan dengan menggunakan aquadest sampai tanda batas. Masing-masing larutan sampel diukur dengan spektrofotometer serapan atom dengan panjang gelombang untuk timah 235,50 nm dan untuk kromium 357,90 nm.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

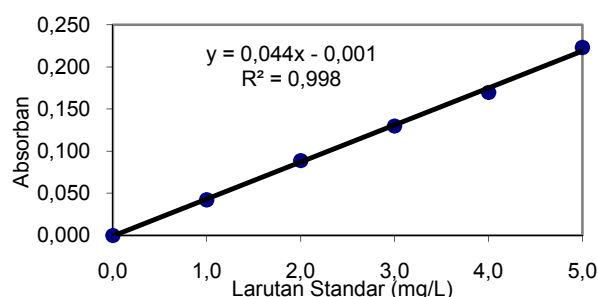
Penentuan kadar logam timah (Sn) pada sampel susu kental manis kemasan utuh, dilakukan dengan mendestruksi sampel menggunakan asam-asam kuat yaitu: HCl pekat,  $HNO_3$  pekat, dan Aquaregia, hasil pengukuran

Spektrofotometer Serapan Atom untuk larutan standar dapat dilihat pada tabel 1`berikut:

Tabel 1  
Absorban Larutan standar timah (Sn) kemasan kaleng utuh.

Larutan Standar (mg/L)	Absorban
0	0,000
1,0	0,042
2,0	0,089
3,0	0,130
4,0	0,170
5,0	0,223

Dari konsentrasi dan absorbansi yang diperoleh, dibuat kurva kalibrasi logam timah (Sn) dibawah ini:

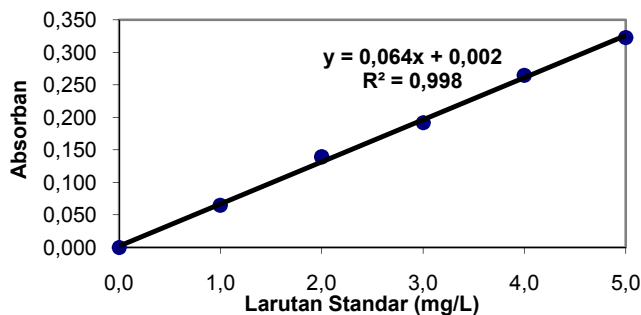
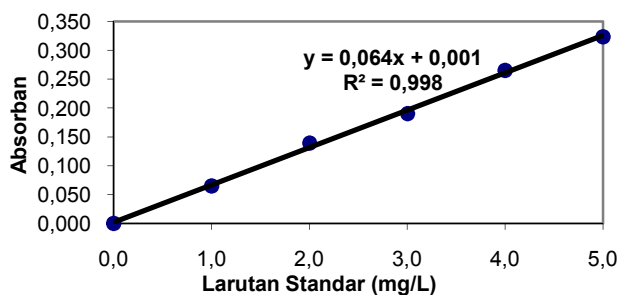


Penentuan kadar logam kromium (Cr) pada sampel susu kental manis kemasan utuh, dilakukan dengan mendestruksi sampel menggunakan asam-asam kuat yaitu: HCl pekat,  $HNO_3$  pekat, dan Aquaregia, hasil pengukuran Spektrofotometer Serapan Atom untuk larutan standar dapat dilihat pada tabel 2`berikut:

Tabel 2  
Absorban Larutan standar kromium (Cr) kemasan kaleng utuh.

Larutan Standar (mg/L)	Absorban
0	0,000
1,0	0,065
2,0	0,139
3,0	0,190
4,0	0,265
5,0	0,323

Dari konsentrasi dan absorbansi yang diperoleh, dibuat kurva kalibrasi logam kromium (Cr) dibawah ini

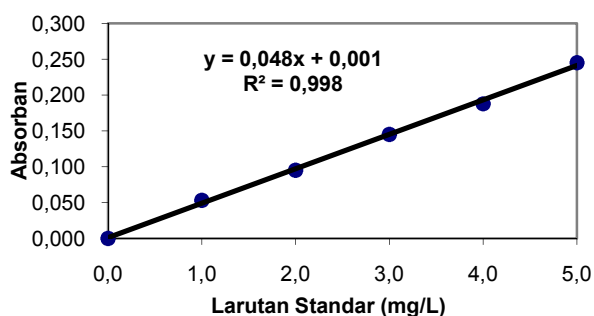


Hasil pengukuran Spektrofotometer Serapan Atom untuk larutan standar pada sampel susu kental manis kemasan rusak dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3  
Absorban Larutan standar timah (Sn) kemasan kaleng rusak

Larutan Standar (mg/L)	Absorban
0	0,000
1,0	0,053
2,0	0,095
3,0	0,145
4,0	0,188
5,0	0,245

Dari konsentrasi dan absorbansi yang diperoleh, dibuat kurva kalibrasi logam timah (Sn) dibawah ini



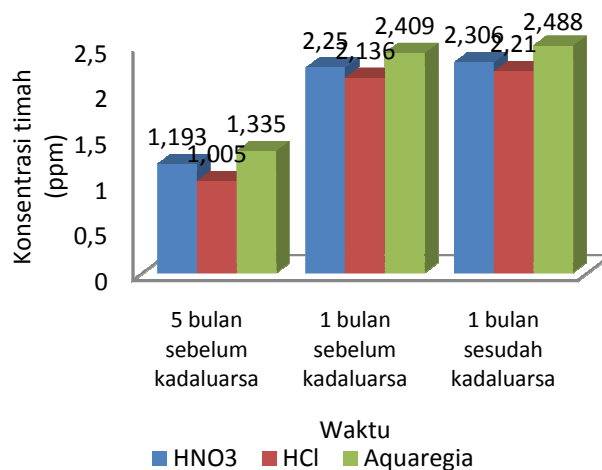
Hasil pengukuran Spektrofotometer Serapan Atom untuk larutan standar pada sampel susu kental manis kemasan rusak dapat dilihat pada tabel 4 berikut

Tabel 4  
Absorban Larutan standar kromium (Cr) kemasan kaleng rusak

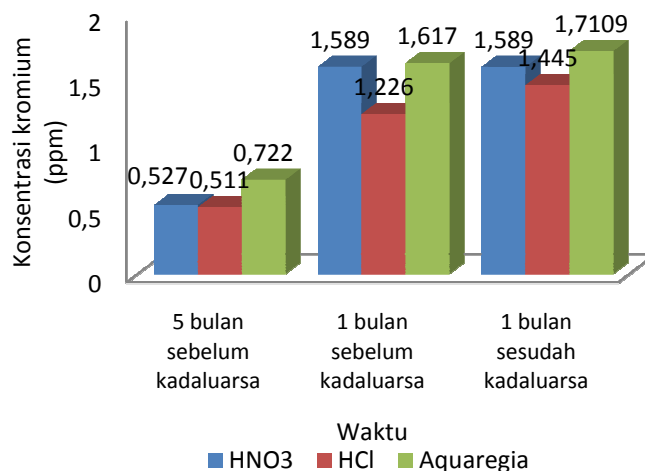
Larutan Standar (mg/L)	Absorban
0	0,000
1,0	0,065
2,0	0,139
3,0	0,192
4,0	0,265
5,0	0,323

Dari konsentrasi dan absorbansi yang diperoleh, dibuat kurva kalibrasi logam kromium (Cr) dibawah ini

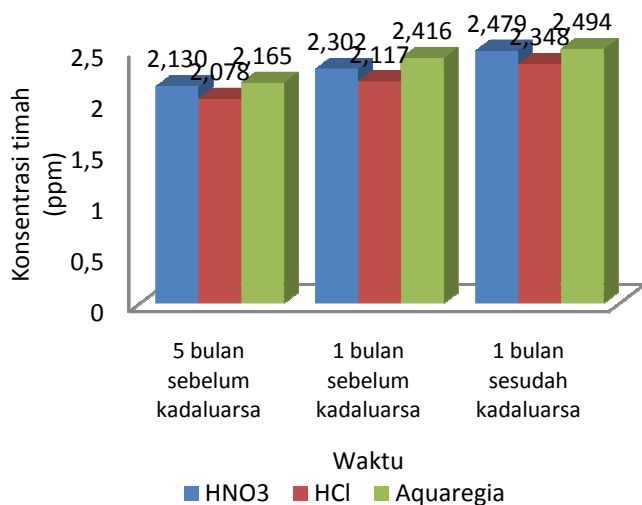
Berdasarkan kurva kalibrasi larutan standar yang diperoleh, dapat ditentukan konsentrasi logam timah dan kromium dari larutan sampel yang dianalisis dalam gambar berikut:



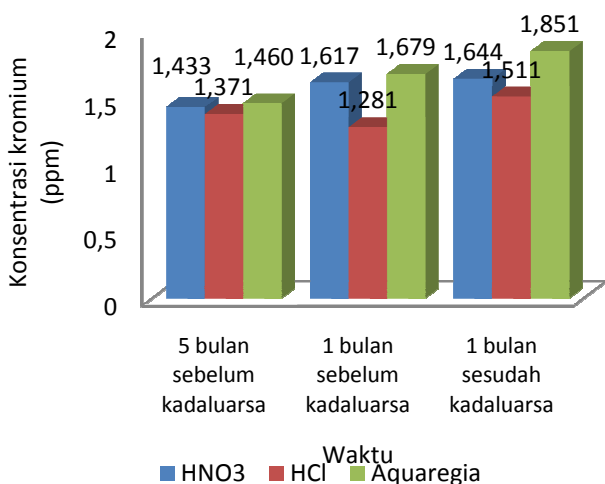
Gambar 1. Konsentrasi timah dalam sampel susu kental manis kemasan kaleng utuh.



Gambar 2. Konsentrasi kromium dalam sampel susu kental manis kemasan kaleng utuh.



Gambar 3. Konsentrasi timah dalam sampel susu kental manis kemasan kaleng rusak.



Gambar 4. Konsentrasi kromium dalam sampel susu kental manis kemasan kaleng rusak.

Analisis logam berat seperti Timah (Sn) dan Kromium (Cr) pada sampel susu kental manis kemasan kaleng dengan alat spektrofotometer serapan atom maka diperoleh data absorbansi, lalu diinterpolasikan pada kurva kalibrasi larutan standart, untuk menentukan kadar unsur dalam sampel. Kadar sampel dapat ditentukan dengan rumus regresi linier.

Dari data penelitian, menunjukkan bahwa untuk sampel susu kental manis kemasan utuh dan kemasan rusak dengan keadaan satu bulan sesudah kadaluarsa, satu bulan sebelum kadaluarsa dan lima bulan sebelum kadaluarsa, dapat terlihat dengan menggunakan pelarut aquaregia memberikan kadar logam timah dan kromium lebih banyak dibandingkan dengan pelarut HCl pa dan HNO<sub>3</sub> pa. Hal ini dikarenakan Aquaregia merupakan zat pengoksid yang kuat, yang dapat melarutkan

semua jenis logam termasuk logam mulia seperti emas dan platinum, sehingga kemampuan melarutkan sampel lebih besar dibandingkan HCl pa dan HNO<sub>3</sub> pa.

Reaksi pembuatan aquaregia ditandai dengan terbentuknya nitrosil klorida (NOCl) yang berwarna merah, sesuai dengan reaksi [8]:



Berdasarkan hasil diatas menunjukkan bahwa konsentrasi kadar logam timah dan kromium dari kemasan utuh dan rusak, meningkat sesuai dengan meningkatnya kadarluarsa, dimana konsentrasi kadar logam timah dan kromium meningkat dalam sampel bila mendekati masa kadarluarsa. Hal ini menunjukkan bahwa makin dekat dengan batas masa kadaluarsa, semakin lama pula waktu interaksi antara wadah kaleng dan isi kaleng<sup>[4]</sup>. Dari hasil penelitian diatas keadaan kaleng juga mempengaruhi kadar logam timah dan kromium. Dimana dapat dilihat tingkat akumulasi logam timah dan kromium pada susu kemasan kaleng dengan keadaan kaleng yang sudah rusak terdapat jumlah yang lebih besar dibandingkan dengan kaleng yang masih utuh, Hal ini disebabkan karena pada kaleng dalam keadaan rusak, lapisan bagian dalam kaleng terkelupas. Kaleng yang rusak karena tekanan dan benturan menyebabkan makanan didalamnya juga ikut rusak<sup>[7]</sup>. Kaleng terbuat dari logam yang 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<sup>[4]</sup>.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan:

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 HNO<sub>3</sub> 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 HNO<sub>3</sub> memberikan kadar 1,005 mg/kg dan 1,193 mg/kg.
2. Kadar logam timah dan kromium meningkat sesuai dengan meningkatnya kadarluarsa, dimana kadar logam timah dan kromium meningkat dalam sampel bila mendekati masa kadarluarsa. Kadar logam timah dalam susu kental manis kemasan utuh dengan menggunakan pelarut aquaregia memberikan kadar sebesar 2,48 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.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muchtadi, Deddy. 1995. *Teknologi dan Mutu Makanan Kaleng*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- [2] Nurwanto dan Mulyani, Sri. 2003. *Dasar Teknologi Hasil Ternak*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [3] Rini, Dwiari Sri. 2008. *Teknologi Pangan*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- [4] Sugiastuti, Setyorini dan Wila lesthia. 2006. Analisis Cemaran Logam Berat dalam Buah Ananas comosus(L.) Merr. Kaleng secara Spektrofotometri Serapan Atom. Universitas Pancasila Jakarta.
- [5] Wikipedia. <http://id.wikipedia.org/wiki/timah>. Diunduh 26 September 2011.
- [6] Wikipedia. <http://id.wikipedia.org/wiki/kaleng>. Diunduh 25 September 2011.
- [7] Winarno, FG. (1982). *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: PT Gramedia.
- [8] Vogel, 1990, Analisis Anorganik Kualitatis Mikro dan Semi Mikro, Media Pustaka. Jakarta.