

Analisis Kadar Logam Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng dengan Metoda Spektrofotometri Serapan Atom

Vina Dewisartika¹, Zul Afkar², Yerimadesi³

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang

¹vinadewisartika@rocketmail.com, ²zulafkar@fmipa.unp.ac.id, ³yerimadesi_74@yahoo.com

Abstrak - Telah dilakukan penelitian tentang Analisis Kadar Logam Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng dengan Metoda Spektrofotometri Serapan Atom. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pelarut terhadap kadar logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu) dalam susu kental manis kemasan kaleng, mengetahui pengaruh masa kadaluarsa dan keutuhan kemasan terhadap kadar logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu), serta mengetahui kadar logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu) dalam salah satu susu kental manis kemasan kaleng yang beredar di pasaran. Analisis kadar timbal (Pb) dan tembaga (Cu) dilakukan dengan menggunakan metoda destruksi basah dan dilakukan beberapa variasi yaitu variasi pelarut, variasi masa kadaluarsa serta variasi keutuhan kemasan kaleng. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sampel mengandung timbal (Pb) dan tembaga (Cu). Kadar timbal (Pb) tertinggi didapatkan dengan menggunakan pelarut aquaregia, dengan keadaan kaleng rusak dan masa kadaluarsa satu bulan setelah kadaluarsa yaitu 4,548 mg/L. Kadar tembaga (Cu) tertinggi didapatkan dengan menggunakan pelarut aquaregia, dengan keadaan kaleng rusak dan masa kadaluarsa satu bulan setelah kadaluarsa yaitu 4,491 mg/L.

Kata kunci - Pb, Cu, Susu Kental Manis Kemasan Kaleng, Spektrofotometer Serapan Atom

I. PENDAHULUAN

Susu merupakan bahan pangan hasil ternak yang mempunyai nilai gizi tinggi. Berdasarkan kandungan zat gizi yang lengkap dan seimbang, susu bukan saja cocok untuk bayi dan anak-anak, tetapi juga bermanfaat bagi remaja maupun orang dewasa^[3].

Proses pengolahan susu bertujuan untuk memperoleh susu yang beraneka ragam, berkualitas tinggi, berkadar gizi tinggi, tahan simpan, mempermudah pemasaran dan transportasi, sekaligus meningkatkan nilai tukar dan daya guna bahan mentahnya. Proses pengolahan susu selalu berkembang sejalan dengan berkembangnya ilmu dibidang teknologi pangan^[7].

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 yang akan diproduksi sampai kepada proses pengalengannya.

Penggunaan kemasan kaleng untuk produk susu kental manis sangat penting. Hal ini berkaitan dengan nilai ekonomis produk tersebut yang relatif tinggi sehingga diperlukan kemasan yang dapat melindunginya secara bagus. Fungsi dari penggunaan kemasan kaleng pada produk susu kental manis adalah untuk melindungi produk dari kerusakan fisik dan mekanis, serta kontaminasi udara luar.

Kaleng terbuat dari logam atau campuran logam yang memungkinkan dapat bereaksi dengan isi kaleng dan

melepaskan unsur-unsur logam kedalam makanan atau minuman yang dikalengkan. Pelepasan unsur logam tersebut terutama terjadi apabila bagian dalam kaleng tidak dilapisi zat inert (lapisan pelindung) secara baik atau apabila terjadi cacat pada bagian dalam kaleng sehingga isi kaleng mengadakan kontak langsung dengan logam^[8].

Dari unsur yang dilepaskan kemungkinan terdapat logam berat seperti timbal (Pb) dan tembaga (Cu) yang dapat mengganggu kesehatan. Apabila makanan atau minuman yang mengandung bahan atau senyawa kimia seperti logam berat dalam jumlah tinggi masuk kedalam tubuh manusia, 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^[1].

Keracunan yang ditimbulkan oleh persenyawaan logam timbal dapat terjadi karena masuknya persenyawaan logam tersebut ke dalam tubuh. Keracunan tersebut dapat bersifat akut maupun kronik. Proses masuknya timbal ke dalam tubuh dapat melalui beberapa cara yaitu melalui makanan, minuman, udara dan perembesan pada selaput kulit. Keracunan timbal terutama disebabkan karena terjadinya pencemaran timbal dalam lingkungan. Timbal yang terlepas ke dalam lingkungan menjadi berbahaya karena timbal tidak dapat dimusnahkan dan tidak dapat terurai menjadi zat lain bila terakumulasi dalam tanah dalam waktu yang relatif lama^[4].

Tembaga yang tidak berikatan dengan protein merupakan zat racun. Mengonsumsi sejumlah kecil tembaga yang tidak berikatan dengan protein dapat menyebabkan mual dan muntah. Jika sejumlah besar garam tembaga yang tidak terikat

dengan protein secara tidak sengaja tertelan, maka sejumlah tembaga bisa terserap dan merusak ginjal, menghambat pembentukan air kemih dan menyebabkan anemia karena pecahnya sel-sel darah merah (hemolisis). Penyakit Wilson adalah penyakit keturunan dimana sejumlah tembaga terkumpul dalam jaringan dan menyebabkan kerusakan jaringan yang luas. Penyakit ini terjadi pada 1 diantara 30.000 orang. Hati tidak dapat mengeluarkan tembaga ke dalam darah atau ke dalam empedu. Sebagai akibatnya, kadar tembaga dalam darah rendah, tetapi tembaga terkumpul dalam otak, mata dan hati^[6].

Mengingat banyaknya susu kental manis yang dikemas dalam kaleng serta ditinjau dari besarnya pengaruh negatif keberadaan logam timbal dan tembaga terhadap kesehatan, maka perlu dilakukan pemeriksaan kandungan logam berat dalam susu kental manis kemasan kaleng sehingga dapat diketahui apakah produk tersebut aman untuk dikonsumsi. Salah satu metoda yang umum digunakan pada pemeriksaan kandungan logam berat adalah dengan metode spektrofotometri serapan atom (SSA).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pelarut terhadap kadar logam berat timbal (Pb) dan tembaga (Cu) dalam susu kental manis kemasan kaleng, mengetahui pengaruh masa kadaluarsa dan keutuhan kemasan terhadap kadar logam berat timbal (Pb) dan tembaga (Cu) dan mengetahui kadar logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu) dalam salah satu susu kental manis kemasan kaleng yang beredar di pasaran.

II. METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

Alat: hot plate, peralatan gelas, pipet tetes, neraca analitik dan spektrofotometer serapan atom.

Bahan: Pb(NO₃)₂, serbuk Cu, kertas saring whatman No.1, HNO₃ pekat, HCl pekat dan sampel susu kental manis.

B. Cara Kerja

Susu Kental Manis Kemasan Kaleng dari tiga keadaan yaitu 5 bulan sebelum kadaluarsa, 1 bulan sebelum kadaluarsa dan 1 bulan sesudah kadaluarsa seluruhnya dituang kedalam wadah plastik dan dihomogenkan dengan menggunakan sendok plastik. Kemudian masing-masing ditimbang secara tepat 100 g sampel ke dalam gelas piala ukuran 500 mL lalu ditambahkan dengan aquades 200 mL dan 50 mL pelarut HNO₃ pekat, kemudian dipanaskan dengan hot plate (dilakukan hal yang sama untuk pelarut HCl pekat dan aquaregia). Saring dengan kertas saring Whatman No.1 ke dalam labu takar 50 ml dan diencerkan dengan menggunakan aquades sampai tanda batas. Masing-masing larutan sampel diukur dengan spektrofotometer serapan atom dengan panjang gelombang untuk timbal 283,30 nm dan tembaga 324,80 nm.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

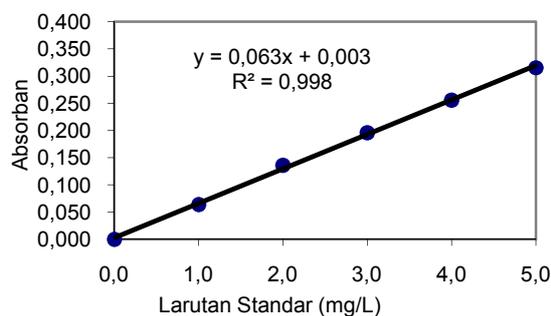
Penentuan kadar timbal (Pb) pada susu kental manis kemasan kaleng utuh dilakukan dengan mendestruksi sampel menggunakan asam-asam kuat yaitu: HCl pekat, HNO₃ pekat,

dan aquaregia. Hasil pengukuran Spektrofotometer Serapan Atom untuk larutan standar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1
Absorban larutan standar timbal (Pb)

Larutan Standar (mg/L)	Absorban
0	0,000
1,0	0,064
2,0	0,163
3,0	0,196
4,0	0,256
5,0	0,316

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

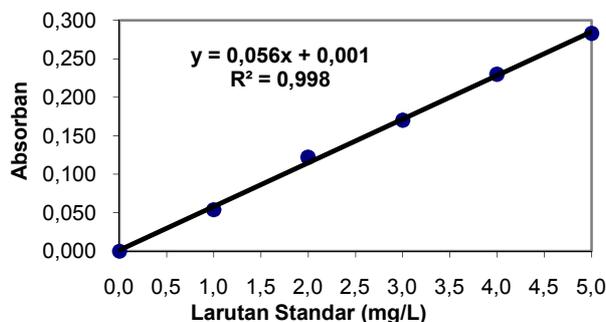


Penentuan kadar tembaga (Cu) pada susu kental manis kemasan kaleng utuh dilakukan dengan mendestruksi sampel menggunakan asam-asam kuat yaitu: HCl pekat, HNO₃ pekat, dan aquaregia. Hasil pengukuran Spektrofotometer Serapan Atom untuk larutan standar dapat dilihat pada Tabel 2.

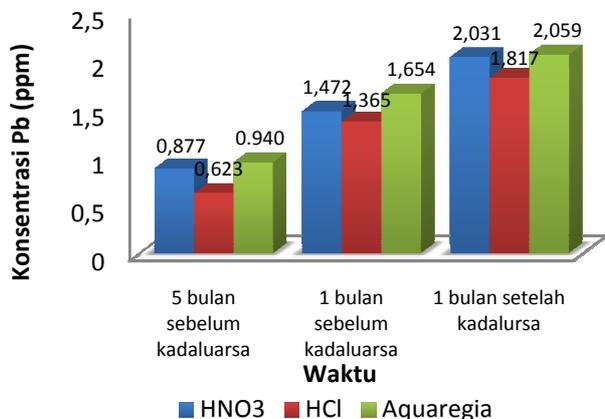
Tabel 2
Absorban larutan standar tembaga (Cu)

Larutan Standar (mg/L)	Absorban
0	0,000
1,0	0,054
2,0	0,122
3,0	0,170
4,0	0,230
5,0	0,283

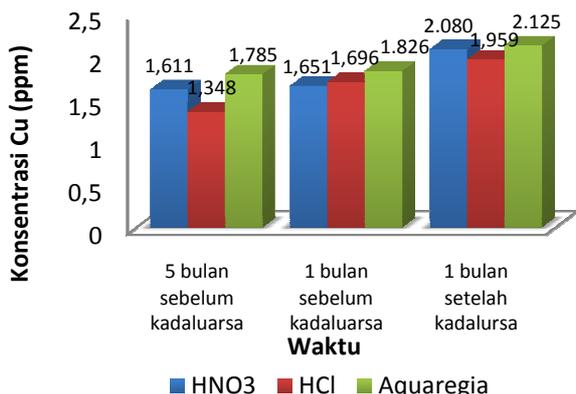
Dari konsentrasi dan absorbansi yang diperoleh, dibuat kurva kalibrasi logam tembaga (Cu) dibawah ini:



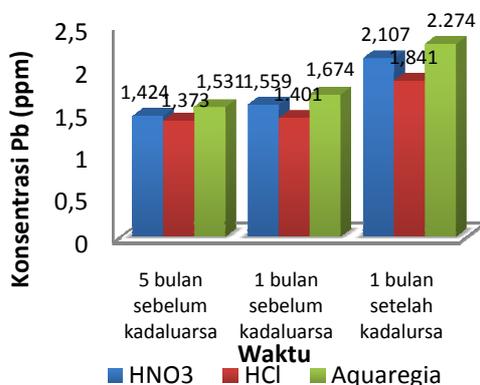
Berdasarkan kurva kalibrasi larutan standar yang diperoleh, dapat ditentukan konsentrasi logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu) dari larutan sampel yang dianalisis pada gambar berikut:



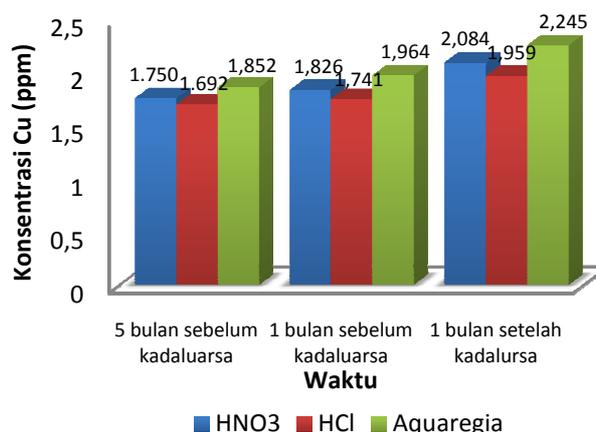
Gambar 1. Konsentrasi timbal (Pb) pada susu kental manis kemasan kaleng utuh



Gambar 2. Konsentrasi tembaga (Cu) pada susu kental manis kemasan kaleng utuh



Gambar 3. Konsentrasi timbal (Pb) pada susu kental manis kemasan kaleng rusak



Gambar 4. Konsentrasi tembaga (Cu) pada susu kental manis kemasan kaleng rusak

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa susu kental manis kemasan kaleng yang diteliti mengandung kadar logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu) yang berasal dari kalengnya. Logam timbal (Pb) berasal dari proses penyolderan antara kedua sisi kaleng membentuk badan kaleng dan antara badan kaleng dengan tutup kaleng^[2]. Penyolderan merupakan penyambungan dua logam dengan menggunakan timah solder. Timah solder adalah campuran timah (Sn) dan timbal (Pb) yang terdapat dalam berbagai bentuk dan ukuran tertentu untuk berbagai keperluan. Sedangkan tembaga (Cu) merupakan logam campuran pada baja yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kaleng. Baja yang digunakan untuk membuat kaleng makanan mengandung kadar karbon yang rendah. Kadar fosfor (P), silika (Si), tembaga (Cu), nikel (Ni) dan molibdat (Mo) pada baja dapat mempengaruhi daya tahan kaleng terhadap korosi^[5].

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk penentuan konsentrasi logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu) pada susu kental manis kemasan kaleng utuh dan rusak dengan menggunakan pelarut aquaregia memberikan hasil lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan pelarut HCl pekat dan HNO₃ pekat. Hal ini disebabkan karena aquaregia merupakan zat pengoksidasi yang kuat, yang dapat melarutkan semua jenis logam termasuk logam mulia seperti emas dan platinum, sehingga kemampuan melarutkan sampel lebih besar dibanding HCl dan HNO₃ pekat. Reaksi pembuatan aquaregia ditandai dengan terbentuknya nitrosil klorida (NOCl) yang berwarna merah, yang terjadi menurut persamaan reaksi^[10].



Kadar logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu) pada susu kental manis kemasan kaleng utuh dan rusak meningkat berdasarkan masa kadaluarsanya. Sampel susu kental manis dengan keadaan 1 bulan setelah kadaluarsa lebih besar kadar logam timbal dan tembaganya dibandingkan susu kental manis dengan keadaan 1 bulan dan 5 bulan sebelum kadaluarsa. Hal ini menunjukkan bahwa semakin dekat

dengan batas kadaluarsa, maka semakin lama pula waktu interaksi antara wadah kaleng dengan isi kaleng. Interaksi ini menyebabkan terurainya logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu) yang merupakan logam penyusun kaleng^[8].

Keadaan kaleng juga mempengaruhi kadar logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu). Susu kental manis dengan keadaan kaleng rusak mengandung kadar timbal (Pb) dan tembaga (Cu) lebih besar dibandingkan susu kental manis dengan keadaan kaleng utuh. Hal ini disebabkan karena pada kaleng yang rusak lapisan bagian dalam kaleng akan terkelupas. Pelepasan unsur logam pada kaleng terutama terjadi apabila bagian dalam kaleng tidak dilapisi zat inert (lapisan pelindung) secara baik atau apabila terjadi cacat pada bagian dalam kaleng sehingga isi kaleng mengadakan kontak langsung dengan logam^[8]. Kaleng yang rusak karena tekanan atau benturan dapat menyebabkan makanan didalamnya juga rusak^[9].

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

- 1) Destruksi sampel susu kental manis kemasan kaleng utuh dan rusak dengan menggunakan pelarut aquaregia memberikan hasil lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan pelarut HCl pekat dan HNO₃ pekat.
- 2) Kadar logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu) pada susu kental manis kemasan kaleng utuh dan rusak meningkat berdasarkan masa kadaluarsanya. Susu kental manis dengan keadaan 1 bulan setelah kadaluarsa mengandung kadar logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu) lebih besar dibandingkan susu kental manis dengan keadaan 1 bulan dan 5 bulan sebelum kadaluarsa.
- 3) Kadar logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu) juga dipengaruhi oleh keadaan kaleng. Susu kental manis dengan keadaan kaleng rusak mengandung kadar timbal

(Pb) dan tembaga (Cu) lebih besar dibandingkan susu kental manis dengan keadaan kaleng utuh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darmono. 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: UI-press
- [2] Harris, Robert. 1989. *Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan*. Bandung: ITB
- [3] Legowo, Anang Muhammad. 2005. *Diversifikasi Produk Olahan Dengan Bahan Baku Susu*. Semarang: UNDIP
- [4] Mardiyono dan Hidayati, Nur. 2009. Analisis Kandungan Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) Dalam Beberapa Produk Sayur Kacang-kacangan Kaleng Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Biomedika*. Vol 2. Hal 64
- [5] Muchtadi, Deddy. 1995. *Teknologi dan Mutu Makanan Kaleng*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan
- [6] Rahmayani, Fatimah. 2009. Analisa Kadar Besi (Fe) dan Tembaga (Cu) Dalam Air Zamzam Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan
- [7] Saleh, Eniza. 2004. *Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan ternak*. Medan: USU
- [8] Sugiastuti, Setyorini dkk. 2006. Analisis Cemaran Logam Berat dalam Buah *Ananas comosus* (L.) Merr. Kaleng secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. Vol 4. Hal 92
- [9] Winarno, F.G. 1982. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- [10] Vogel, A.I. 1990. *Kimia Analisis Kualitatif Anorganik. Edisi kelima. Bagian I*. Jakarta: PT. Kalman Media Pustaka