

ANALISIS LOGAM BERAT Pb DALAM SUSU KENTAL MANIS DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

Fatma Suryani Harahap^{1*)}, Adi Syaputra¹⁾, Heni Mulyani Pohan¹⁾, Elisa²⁾,
Jalilah Azizah Lubis³⁾, Hafni Junita Harahap¹⁾

¹⁾Prodi Pendidikan Kimia, Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan, Padangsidimpuan, Indonesia

²⁾Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan, Padangsidimpuan, Indonesia

³⁾Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan, Padangsidimpuan, Indonesia

*e-mail: fatma.suryani@um-tapsel.ac.id

(Received 19 Desember 2022, Accepted 26 Desember 2022)

Abstract

The purpose of this research is to determine the content of the heavy metal lead contained in sweetened condensed milk using the atomic absorption spectrophotometer method. The method used was quantitative, while the data analysis used matched the Pb metal content in the samples with the standards set by the Indonesian government, namely SNI-01-2896-1998. Referring to the results of the research that has been carried out, it can be concluded that the analysis of Lead Metal in sample 2 shows that the contrast value of heavy metal lead exceeds the threshold value of SNI-01-2896-1998, which is 16.3 mg/kg while the level of metal Pb in the sample 1, sample 3 and sample 4 did not cross the threshold. The high metal content in sample 2 could be caused by the dented/damaged condition of the milk cans. Apart from the condition of the damaged packaging, the expiration date can also affect the metal content in the canned milk packaging, but in this study, even though there were samples that were close to expiration, the sweetened condensed milk was not polluted by the heavy metal Pb.

Keywords: Canned Milk, Lead, Atomic Absorption Spectrophotometry

Abstrak

Adapun tujuan dari riset ini adalah untuk menentukan kandungan logam berat timbal yang terkandung dalam susu kental manis dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom. Adapun metode yang dilakukan yaitu secara kuantitatif, sedangkan analisis data yang digunakan dengan memcocokkan kandungan logam Pb pada sampel dengan Standar yang ditetapkan pemerintah Indonesia yaitu pada SNI-01-2896-1998. Merujuk dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan bahwa analisis Logam Timbal pada sampel 2 menunjukkan nilai kontrasi logam berat timbal melampaui nilai ambang batas SNI-01-2896-1998 yaitu sebesar 16,3 mg/kg sedang kan kadar dar logam Pb pada sampel 1, sampel 3 dan sampel 4 tidak melewati ambang batas. Kadar logam yang tinggi yang terdapat pada sampel 2 dapat disebabkan oleh kondisi kaleng susu yang penyok/rusak. Selain daripada kondisi kemasan yang rusak sebenarnya waktu kadaluarsa juga dapat mempengaruhi kadar logam dalam kemasan kaleng susu k, tetapi pada penelitian ini walaupun ada sampel yang mendekati kadaluarsa tetapi susu kental manis tidak tercemar oleh logam berat Pb.

Kata Kunci: Susu Kaleng, Timbal, Spektrofotometri Serapan Atom

PENDAHULUAN

Pangan, sandang dan papan adalah merupakan kebutuhan primer manusia. Ditinjau menurut ilmu gizi, susu merupakan salah satu bahan pangan alami yang bagus karena terkandung zat gizi esensial di dalamnya seperti tiamin, calsium, fosfor, vitamin A dan (vitamin B1). Susu merupakan sumber kalsium paling baik (Budiyanti Wiboworini, 2007).

Susu kental manis (SKM) adalah susu olahan yang dibuat menjadi manis, yaitu susu dengan bentuk cairan yang kental, susu olahan ini memiliki warna yang beragam sesuai dengan warna serta rasa yang dimasukkan ke dalamnya.

Untuk mempertahankan kualitas, nilai gizi dan lama penyimpanan, saat ini dipasaran banyak produk-produk susu ataupun minuman lainnya yang dikemas dalam kaleng atau tin. Sekarang ini banyak makanan atau minuman yang di kemas dalam kaleng seperti susu kental manis, minuman bersoda, susu murni, dan susu bentuk bubuk yang bertujuan untuk menghindari kerusakan akibat dampak yang ditimbulkan dari sinar matahari, lama penyimpanan dan lain-lain. Selain memberikan manfaat kemasan kaleng jika rusak juga mengakibatkan produk tercemar baik secara mikrobiologis, fisik maupun kimiawi dari pengemasan itu. (Shahbazi, Y., Ahmadi, F., & Fakhari, 2016).

Adanya ikatan antara produk yang dikemas dengan unsur-unsur penyusun kemasan dapat membuat kerusakan pada produk secara kimia. Bahan-bahan dari kemasan seperti logam-logam berat akan bereaksi membentuk suatu komponen terhadap zat yang terdapat dalam produk susu. Salah satu bahan kimia yang terkandung dalam kemasan kaleng adalah logam timbal. Logam timbal ini dapat mencemari produk kemasan kaleng jika pada saat proses pematiran antara badan kaleng dengan tutup kaleng terjadi kerusakan atau terjadi proses pematiran yang tidak sempurna yang mengakibatkan timbulnya rasa seperti besi pada produk. (Baterun Kunsah, 2021). Logam berat jika masuk ke dalam tubuh dalam jumlah besar akan merusak kesehatan seperti gangguan reproduksi, pertumbuhan yang terhambat, gangguan pada saraf, dan mampu menurunkan kecerdasan atau kualitas otak anak.

Banyak manfaat yang diperoleh lewat pengemasan kaleng ini tetapi di balik manfaa yang diperoleh terdapat juga keburukan atau dampak negatifnya. Jika suatu produk kemasan dalam kaleng sudah terkontaminasi logam timbal maka akan merusak kesehatan konsumen yang mengkonsumsinya. Dari uraian latar belakang diatas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengukur kadar logam timbal dalam susu kental manis yang memiliki kemasan kaleng rusak dan mendekati kadaluarsa yang masih di pajang atau diperjual belikan oleh pedagang baik pedagang dipasar atau minimarket. Selanjutnya untuk melakukan uji ini digunakan instrument pendeteksi kadar logam yaitu Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) yang bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak logam timbal dalam susu tersebut.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode riset secara kuantitatif. Pada penelitian ini yang akan dianalisis adalah kandungan Logam Berat Timbal yang terdapat dalam susu kental manis kemasan kaleng dengan dua merek yang berbeda. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri Medan bulan Juni-Agustus 2022.

Adapun peralatan yang digunakan dalam riset ini sebagai berikut : beaker glas, erlenmeyer, hot plate, neraca analitik, pipet tetes, dan spektrofotometer serapan atom. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah larutan standar $Pb(NO_3)_2$, HNO_3 65% pekat, serbuk Cu, kertas saring whatman No.1, dan sampel susu kental manis.

Sampel Susu Kental Manis (SKM) bentuk kaleng diambil dari empat keadaan yaitu pertama SKM 6 bulan sebelum kadaluarsa kondisi kaleng utuh atau bagus, kedua SKM 6 bulan sebelum kadaluarsa kondisi kaleng penyok/rusak, ketiga SKM 5 bulan sebelum kadaluarsa kondisi kaleng utuh atau bagus dan keempat SKM 5 bulan sebelum kadaluarsa kondisi kaleng penyok /rusak. Setiap sampel dituang ke dalam beaker glass selanjutnya diaduk dengan menggunakan spatula. Selanjutnya tiap sampel ditimbang beratnya sebanyak 100 g, lalu sampel dimasukkan ke dalam gelas berukuran 500 mL. kedalam gelas piala tersebut ditambahkan aquadest sebanyak 50 ml dan sebanyak 200 ml yang berfungsi untuk

menghomogenkan sampel, setelah itu ditambahkan lagi pelarut HNO₃ 65% pekat dan kemudian dipanaskan yang bertujuan untuk menyempurnakan reaksi. Setelah sampel dipanaskan lalu dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring whatman no.1 yang bertujuan untuk memisahkan sedimen dengan larutan sampel jika ada. Kemudian kedalam gelas piala tersebut di tambahkan lg aquadest sampai tanda batas yang bertujuan untuk pengenceran. Setelah sampai tanda batas dihomogenkan kembali sebelum dilakukan analisis dengan SSA. Data yang diperoleh dari hasil analisis logam Timbal pada susu kental manis di bandingkan dengan data yang sudah ditetapkan yaitu pada SNI-01-2896-1998.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dalam suatu penelitian salah satu tahapan penting yang harus dilakukan yaitu melakukan preparasi sampel, setelah itu baru dilakukan analisis. Selain daripada preparasi sampel pemilihan metode yang cocok juga penting supaya diperoleh hasil akhir yang sesuai dengan tujuan. Jenis sampel yang tepat jika menggunakan instrument Spektrofotometri Serapan Atom adalah sampel dalam bentuk cair atau larutan. Jika sampel kita dalam bentuk padat maka terlebih dahulu sampel tersebut dilarutkan. Metode yang tepat digunakan untuk analisis ini adalah destruksi yang berfungsi untuk memecah ikatan logam Pb dengan unsur-unsur organik lain yang terkandung dalam sample. (Nofita, 2019).

Pada proses menganalisis konsentrasi suatu logam yang terkandung dalam sampel perlu dilakukan pengenceran sampel terlebih dahulu untuk menghindari komponen atau unsur-unsur yang tidak kita inginkan dalam sampel pada tekanan yang tidak mengakibatkan gangguan yang berarti. (Roslinda Rasyid dan Humairah, 2013).

Secara umum preparasi sampel yang digunakan pada penelitian menggunakan instrument SSA adalah destruksi yang berguna untuk memecah ikatan antara senyawa-senyawa organik dengan logam-logam yang terdapat dalam sampel. Selain itu dengan proses destruksi ini diharapkan hanya logam-logam yang tertinggal dalam sampel supaya tidak mengganggu saat proses analisis. Terdapat dua proses destruksi yaitu yang pertama destruksi basah. Destruksi yang sering digunakan adalah destruksi basah yang mampu menentukan atau membaca komponen dengan konsentrasi rendah. Destruksi yang kedua adalah destruksi kering. Pelarut yang digunakan pada proses destruksi dalam penelitian ini menggunakan HNO₃ 65%. Fungsi dari asam nitrat ini sebagai destructor. Asam nitrat mampu menghancurkan bahan-bahan organik yang sulit dipecah atau di hancurkan. Selanjutnya setelah penambahan HNO₃ 65% dilakukan pemanasan yang berguna untuk menyemburkan proses destruksi. Kemudian larutan disaring lalu dengan menambahkan aquades dilakukan pengenceran sampai tanda batas. Kemudian logam timbal siap untuk dianalisis dengan Spektrofotometri Serapan Atom.

Pada riset ini untuk menentukan kadar logam berat timbal dalam sampel SKM kemasan kaleng akan menggunakan alat nyala Spektrofotometri Serapan Atom. Bahan bakar yang digunakan adalah asetilen dan sebagai oksidan menggunakan udara. Larutan sampel yang dilewatkan pada sinar yang akan membentuk uap atom selanjutnya lampu katoda berongga, untuk menentukan panjang gelombang yang tepat ditentukan dari sinar yang melewati monokromator, kemudian menuju detektor yang berfungsi untuk membaca nilai absorbansi sampel.

Larutan sampel dengan metode SSA harus sesuai pada matrik yang mirip dengan larutan standar. Hal ini merupakan keadaan yang tepat untuk melakukan suatu analisis menggunakan instrument ini.

Tabel 1. Hasil Kandungan Logam Berat Pb Pada Sampel

No	Kode Sampel	Kondisi Kaleng	Waktu Sebelum Kedaluwarsa	Kadar Logam Pb (mg/kg)	SNI-01-2896-1998
1	Sampel 1	Kaleng Utuh	6 bulan	<0,03	2,0 mg/kg
2	Sampel 2	Kaleng Penyok/Rusak	6 bulan	16,3	2,0 mg/kg
3	Sampel 3	Kaleng Utuh	5 bulan	<0,03	2,0 mg/kg
4	Sampel 4	Kaleng Penyok/Rusak	5 bulan	<0,03	2,0 mg/kg

Pembahasan

Kadar logam berat Timbal pada susu kental manis yang sudah tertera pada tabel 1 memperlihatkan besaran nilai konsentrasi logam berat timbal pada tiap-tiap sampel. Analisis susu kental manis menggunakan kemasan dalam bentuk kaleng, kerusakan produk-produk pangan berupa kalengan dikarenakan interaksi antara logam dasar pada pembuaant kaleng. (Perdana, 2019). Selain itu keberadaan logam timbal pada kaleng juga bisa terjadi saat proses menyambungkan antara bagian-bagian sisi kaleng yang akan disambungkan untuk membentuk badan kaleng seperti antara bagian tutupnya dengan badan kaleng yang dilekatkan atau dipatri. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya kontaminasi langsung antara logam Timbal dengan produk makanan ataupun minuman yang mengandung kadar asam yang kecil sehingga terjadi noda hitam atau sulfide stain terhadap produk kalengan tersebut. Adapun pemicu adanya korosi pada kaleng adalah kelembaban, suhu, bahan-bahan yang bersifat korosif dan tempat penyimpanan. (Refilda dan Harry Hidayat, 2021).

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa hasil analisis menunjukkan cemaran logam Pb pada sampel 2 pada kondisi kaleng penyok/rusak menunjukkan nilai konsentrasi sebesar 16,3 mg/kg, nilai ini sudah melewati ketentuan yang dibuat pemerintah atau istilah lain ambang batas daripada SNI-01-2896-1998 yaitu sebesar 2,0 mg/kg. Adapun kadar logam Pb pada sampel 1, sampel 3 dan sampel 4 adalah sebesar <0,03 mg/kg. Nilai konsentrasi ini belum melebihi ketentuan yang ditetapkan oleh SNI-01-2896-1998.

**Foto 1.** Sampel Susu Kental Manis

Kondisi kemasan kaleng susu kental manis yang utuh dan penyok/rusak dapat mempengaruhi kadar logam Timbal (Pb) pada susu. Apabila kondisi kemasan kaleng

mengalami penyok atau rusak maka disinyalir mengandung kadar logam timbal yang lebih banyak jika dibandingkan dengan kemasan yang bagus, karena jika kondisi kaleng penyok maka lapisan dalam kaleng akan terkelupas yang menyebabkan produk akan mengalami kontak langsung dengan logam yang berada pada lapisan kaleng. Sebaiknya bagian dalam kaleng dilapisi dengan zat inert atau lapisan pelindung, yang akan menghalangi kontak antara permukaan lapisan kaleng dengan lingkungan yang korosif. Selain itu pada permukaan lapisan kelang juga dapat dibuat lapisan oksidanya untuk mendapatkan permukaan yang pasif. (P.W. Board and R.J. Steele, 1975). Lapisan ini berguna agar susu tidak mengalami kontak langsung dengan kaleng apabila kaleng dalam kondisi penyok. Karena jika tanpa lapisan pelindung ini apabila terjadi kontak langsung dengan susu itulah yang menyebabkan susu akan tercemari logam timbal maupun logam lainnya. Jika hal ini terjadi maka dapat membahayakan kesehatan manusia sebagai konsumen. Hal ini perlu diwasapadai konsumen, karena masih banyak konsumen yang bersedia membeli susu kental manis kemasan kaleng yang kondisi kalengnya penyok. Karena pada umumnya yang jadi ukuran masyarakat tidak mau membeli produk kemasan apabila produk tersebut sudah kadaluarsa saja. (Wulandari, N., Afkar, Z., dan Kurniawati, 2012).

Jika kaleng mengalami tekanan atau benturan dapat menyebabkan kaleng makanan didalamnya juga rusak. (Winarno, 1982). Meskipun sampel 2 menunjukkan kandungan logam Pb yang tinggi tetapi sampel 4 dengan kondisi kaleng yang penyok/rusak juga menunjukkan bahwa kadar logam Pb pada sampel tersebut tidak melewati ambang batas, nilai konsentrasinya hanya $<0,03$ mg/kg, hal ini bisa terjadi karena mungkin saja kaleng pada sampel 4 dilapisi zat inert, karena sampel 2 dan sampel 4 adalah susu kental manis yang berbeda merek dagangnya. Selain daripada kondisi kemasan yang rusak sebenarnya waktu kadaluarsa juga dapat mempengaruhi kadar logam dalam kemasan kaleng susu kental manis. Dari hasil penelitian (Dewisartika, 2012) menyatakan bahwa kadar logam Pb pada susu kental manis yang mendekati kadaluarsa yaitu 1 bulan sebelum kadaluarsa mengandung kadar logam Pb yang lebih tinggi (yaitu sebesar 1,7 mg/kg) dibandingkan dengan susu kaleng pada kondisi 5 bulan sebelum kadaluarsa yang memiliki nilai sebesar 0,8 mg/kg, tetapi pada penelitian ini dengan kondisi sampel yang sama dengan Peneliti Dewisartika yaitu sampel pada kondisi 5 bulan dan 6 bulan sebelum kadaluarsa memiliki nilai yang lebih rendah yaitu sebesar $<0,03$ mg/kg. 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) yang merupakan logam penyusun kaleng. Penggunaan jenis pelarut juga dapat mempengaruhi hasil. (Sugiasuti, Setyorini dkk. 2006). Menggunakan pelarut aquaregia berdasarkan hasil penelitian (Dewisartika, 2012) memberikan hasil lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan pelarut asam nitrat 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 HNO_3 pekat. (Vogel, A.I. 1990).

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa analisis Logam Timbal pada sampel 2 menunjukkan nilai kontrasi yang melebihi ambang batas SNI-01-2896-1998 yaitu sebesar 16,3 mg/kg sedang kadar logam Pb pada sampel 1, sampel 3 dan sampel 4 tidak melewati ambang batas. Kadar logam yang tinggi yang terdapat pada sampel 2 dapat dipengaruhi atau disebabkan oleh kondisi kaleng susu kental manis yang penyok/rusak. Selain daripada kondisi kemasan yang rusak sebenarnya waktu kadaluarsa juga dapat mempengaruhi kadar logam dalam kemasan kaleng susu kental manis,

tetapi pada penelitian ini walaupun ada sampel yang mendekati kadaluarsa tetapi susu kental manis tidak tercemar oleh logam berat Pb.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan telah memberikan dana untuk penelitian ini melalui Hibah Internal pendanaan Tahun 2021-2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Baterun Kunsah. (2021). Analisa Cemar Logam Berat (Pb, Cd, Zn) Pada Makanan Dan Minuman Kemasan Kaleng Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *The Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 1(4), 100–111.
- Budiyanti Wiboworini. (2007). *Gizi dan Kesehatan*. Sunda Kelapa Pustaka.
- Dewisartika, V. (2012). Analisis Kadar Logam Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng dengan Metoda Spektrofotometri Serapan Atom. *Chemistry Journal of State University of Padang*, 1(2), 59–62.
- Nofita, dkk. (2019). Penetapan Kadar Logam Timbal (Pb) Dan Seng (Zn) Pada Margarin Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 2(1), 24–32.
- Perdana, W. W. (2019). Analisis Logam Berat Di Kemasan Kaleng. *Jurnal Agroscience*, 9(2), 215–223.
- P.W. Board and R.J. Steele. (1975). *Diagnosis of Corrosion Problems in Tinsplate Food Cans*. Division of Food Research Technical Paper. Australia, No. 41.
- Refilda dan Harry Hidayat. (2021). Analisis Kadar Logam Berat (Fe, Zn, Pb, Cd) dan Nilai Risiko Kesehatan dalam Buah Kemasan Kaleng. *Jurnal Chempublish*, 6(1), 22–33.
- Roslinda Rasyid dan Humairah. (2013). Analisis Kadmium (Cd), Seng (Zn) dan Timbal (Pb) Pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Jurnal Farmasi Higea*, 5(1), 62–72.
- Shahbazi, Y., Ahmadi, F., & Fakhari, F. (2016). Voltammetric determination of Pb, Cd, Zn, Cu and Se in milk and dairy products collected from Iran: An emphasis on permissible limits and risk assessment of exposure to heavy metals. *Food Chemistry*, 192, 1060–1067.
- Winarno, F. . (1982). *No TitPengantar Teknologi Pangan*. Gramedia Pustaka Utama.
- Wulandari, N., Afkar, Z., dan Kurniawati, D. (2012). Analisis Kadar Logam Timah (Sn) dan Kromium (Cr) pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng dengan Metoda Spektrofotometri Serapan Atom. *Chemistry Journal of State University of Padang*, 1(2), 34–38.
- Vogel, A.I. (1990). *Kimia Analisis Kualitatif Anorganik*. Edisi kelima. Bagian I. Jakarta: PT. Kalman Media Pustaka