

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

ANALISA KADAR LOGAM TIMBAL DAN BESI PADA SUSU KENTAL MANIS KEMASAN KALENG YANG BEREDAR DI KELURAHAN TANJUNG SARI DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)

Taruli Rohana Sinaga, Rosina Sitohang, Arman Bemby Sinaga

^{1,2,3,4}Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sari Mutiara Indonesia

Email : tarulirohanasinaga12@gmail.com

ABSTRACT

Sweetened condensed milk is cow's milk in which the water is removed and added sugar, resulting in milk that is very sweet in taste and can last for a year if it is not opened. Sweetened condensed milk products, powdered milk, and sterile milk are often made in packaging made of plastic and cans to avoid the influence of sunlight, packaging time, storage and others. And as a result of the packaging, the product is often damaged either microbiologically, mechanically or chemically. These cans are lined with other coating materials with certain protection. This is to prevent a reaction that could cause the can to corrode and leak. The presence of these metals, even in small levels, will endanger the health of consumers and considering that heavy metals will accumulate in the body, so that gradually the levels will increase and are very dangerous to health, including Pb and Fe metals that can act on the can. Qualitative testing is to determine the presence of the metal present in the sample and quantitative testing is to determine how much content is present in the sample. Before carrying out quantitative testing, the samples were first destroyed using wet destruction. From the results of qualitative testing, all samples contained Pb and Fe metals. From the results of quantitative testing on Pb, the lowest sample was found in sample 3 of 0.0105 mg/kg and sample 5 of 0.0105 mg/kg, this did not exceed the SNI 297.2011 threshold of 0.02 mg/kg. While the results for heavy metal Pb at large concentrations in sample 1 were 0.0239 mg/kg; sample 2 of 0.0371 mg/kg, and sample of 0.0262 mg/kg exceeds the threshold of SNI 297.2011 of 0.02 mg/kg while for heavy metal Fe is still below the threshold allowed by SNI 297.2011 which is 10.0 mg/kg, namely sample 1 of 0.0081 mg/kg; sample 2 of 0.0100 mg/kg; sample 3 of 0.0079 mg/kg; sample 4 is 0.0068 mg/kg and sample 5 is 0.0122 mg/kg.

Keywords: Lead, Iron, Sweetened Condensed Milk, Atomic Absorption Spectrophotometry

PENDAHULUAN

Susu merupakan salah satu minuman yang sangat menyehatkan baik bagi anak-anak maupun bagi orang dewasa karena kandungan gizinya terhitung lengkap. Susu kental manis adalah susu sapi yang airnya dihilangkan dan ditambahkan gula, sehingga menghasilkan susu yang sangat manis rasanya dan dapat bertahan lama selama satu tahun bila tidak terbuka. Susu merupakan produk pangan bernilai gizi tinggi dengan kandungan sempurna. Keunggulan susu antara lain

adalah sebagai salah satu sumber zat pembangun (protein) vitamin D, vitamin A, seng, kalsium, fosfor dan magnesium untuk pertumbuhan tulang dan gigi, serta imunoglobulin A untuk kekebalan tubuh terhadap penyakit. Susu mengandung asam amino esensial triptofan untuk mengistirahatkan sel sehingga membuat nyenyak tidur, mengandung asam lemak esensial yang baik untuk kesehatan jantung, mengandung vitamin larut dalam lemak

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

(vitamin A, D, Edan K), dan mengandung vitamin yang larut dalam air (vitamin B1, B2, B6, B12, Vitamin C dan asam folat) (Andrizal,2013). Produk susu kental manis, susu bubuk, dan susu steril seringkali dibuat dalam kemasan yang terbuat dari plastik dan kaleng fungsinya untuk menghindari pengaruh sinar matahari, lama pengemasan, penyimpanan dan lain-lain. Dan akibat dari pengemasan itu maka produk sering mengalami kerusakan baik secara mikrobiologis, mekanis maupun kimiawi (Harurani,2011). Kemasan kaleng merupakan kemasan yang mendominasi pasaran saat ini, dikarenakan konsumen lebih memilih produk makanan atau minuman yang praktis, selain praktis kemasan kaleng mudah dijumpai di pasaran dengan harga *relative* terjangkau. Penggunaan kemasan kaleng untuk produk susu kental manis sangat penting hal ini berkaitan dengan nilai ekonomis produk tersebut yang *relative* 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 beraksi dengan isi kaleng dan melepaskan unsur-unsur logam kedalam makanan atau minuman yang dikalengkan (Yerimadesi, 2012). Menurut Rasyid (2013) telah ditemukan adanya cemaran logam, Salah satunya penelitian analisis kadmium (Cd), seng (Zn) dan timbal (Pb) pada susu kental manis kemasan kaleng secara spektrofotometri serapan atom (SSA) dalam jumlah yang melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh SNI dengan kadar 0.1436 mg/kg dan 0,1436 mg/kg. Hal ini disebabkan karena Kemasan kaleng ini dilapisi dengan timah putih dan juga bahan pelapis lain dengan perlindungan tertentu. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi reaksi yang bisa menyebabkan kaleng mengalami korosi dan kebocoran. Adanya logam tersebut, walaupun dengan kadar kecil akan membahayakan kesehatan konsumen dan

mengingat logam berat akan tertimbun di dalam tubuh, sehingga lambat laun kadarnya akan meningkat dan sangat membahayakan kesehatan. Menurut Sudiarta (2019) telah di temukan adanya susu kental manis yang tercemar besi. Salah satunya penelitian kadar Fe dan Zn dalam krim kental manis kemasan kaleng *expire* dan *non expire* menggunakan hidrogen peroksida (H₂O₂) untuk destruksi basah secara spektrofotometri serapan atom (SSA) dalam jumlah masih berada dibawah batas maksimum yang ditetapkan oleh SNI dengan kadar 0.2759 mg/kg dan 0.7156 mg/kg. Hal ini disebabkan Susu kental manis umumnya dikemas dalam bentuk kaleng yang terbuat dari besi yang mengalami korosi seiring bertambahnya waktu kontak dan perubahan suasana susu kental manis sehingga logam tersebut dapat mengontaminasi susu kental manis. Penelitian ini menggunakan metode spektrofotometri serapan atom dimana spektrofotometri serapan atom memiliki kepekaan yang tinggi dimana semua unsure dalam sistem periodik dapat ditentukan kadarnya. Spektrofotometri serapan atom digunakan untuk analisa kuantitatif unsur-unsur logam dalam jumlah sekelumit (*trace*) dan sangat kelumit (*ultratrace*) (Kusuma, 2019).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental dengan maksud untuk mengetahui pengaruh/hubungan antara variable bebas dengan variabel terikat. Dalam penelitian ini, perlakuan susu kental manis merupakan variabel bebas sedangkan kadar logam timbal dan besi merupakan variabel terikat.

Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu kental manis yang beredar di Setia Budi Pasar 1 Kelurahan Tanjung Sari Kecamatan

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

Medan Selayang. Sampel tersebut terdapat di Bina Swalayan Setia Budi Medan dalam keadaan sedikit penyok dan masa kadaluarsa yang jauh. Susu kental manis tersebut yaitu Susu kental manis A dengan masa kadaluarsa Desember 2022, Susu kental manis B dengan masa kadaluarsa Januari 2023, Susu kental manis C dengan masa kadaluarsa September 2022, Susu kental manis D dengan masa kadaluarsa Januari 2023, Susu kental manis E dengan masa kadaluarsa Desember 2022 dengan kisaran harga 5.000 s.d 15.000 rupiah.

Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer Serapan Atom (Shimadzu AA-7000) yang dilengkapi dengan lampu katode Pb dan Fe, neraca analitik, corong, penangas listrik (*hot plate*), Spatula, *beaker glass*, pipet volume, pipet tetes, labu ukur, tabung reaksi, kertas saring *whatman* no. 4, corong, *erlenmeyer*, *rubber bulb*, gelas ukur (Sudiarta, 2019).

Bahan

Bahan yang digunakan untuk penelitian susu kental manis dengan 5 buah sampel susu kental manis 1, 2, 3, 4 dan 5 yang beredar di Setia Budi Pasar 1 Kelurahan Tanjung Sari Kecamatan Medan Selayang. Larutan standar timbal 1000 ppm, larutan standar Besi 1000 ppm, asam nitrat pekat (HNO_3), asam sulfat pekat H_2SO_4 , hidrogen peroksida (H_2O_2), $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, NaOH 1 N, KI, HCL, HClO_4 akuabides dan akuades

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kualitatif

Uji kualitatif dilakukan sebagai analisis pendahuluan untuk mendeteksi keberadaan zat timbal dan besi dalam sampel susu kental manis kemasan kaleng.

Tabel Hasil identifikasi kualitatif kandungan logam timbal (Pb)

No.	Kode Sampel Susu Kaleng	Pelarut			Hasil
		+ NaOH	+ HCl	+ KI	
1	Sampel 1	Endapan Putih (-)	Endapan putih (-)	Endapan Kuning (+)	+
2	Sampel 2	Endapan putih(-)	Endapan putih (-)	Endapan Kuning (+)	+
3	Sampel 3	Endapan putih (-)	Endapan putih (-)	Endapan Kuning (+)	+
4	Sampel 4	Endapan putih (-)	Endapan putih (-)	Endapan Kuning(+)	+
5	Sampel 5	Endapan putih (-)	Endapan putih (-)	Endapan Kuning (+)	+

Keterangan:(+): Mengandung Pb

(-): Tidak mengandung Pb

Pada penelitian ini, identifikasi logam berat Pb dalam sampel susu kental manis kemasan kaleng dilakukan dengan menggunakan beberapa reagen sederhana. Reagen yang digunakan untuk identifikasi logam Pb meliputi HCl, NaOH dan KI yaitu :

a. Natrium Hidroksida (NaOH). Masukkan 1 ml hasil destruksi sampel kemudian tambahkan 2-3 tetes NaOH sehingga terbentuk endapan putih.

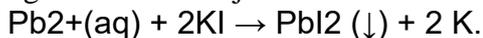
b. Asam Klorida (HCl). Masukkan 1 ml hasil destruksi sampel kemudian 2-3 tetes HCl sehingga terbentuk endapan putih.

c. Kalium Iodida (KI). Masukkan 1 ml hasil destruksi sampel kemudian tambahkan 2-3 tetes KI sehingga terbentuk endapan kuning.

Yang dilakukan Djamilah (2018), pada Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Cemaran Logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Produk Kosmetik

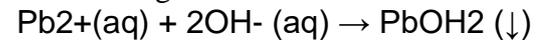
Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

Pensil Alis Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dijelaskan bahwasanya identifikasi dilakukan setelah melalui tahap preparasi sampel. Preparasi sampel pada penelitian ini dilakukan dengan metode destruksi basah, yaitu melalui penambahan larutan asam kuat. Larutan asam kuat yang digunakan adalah H₂SO₄ pekat dan HNO₃ pekat. Tahap selanjutnya sampel pensil alis dipanaskan diatas *hot plate* hingga asap coklat menghilang dan larutan berubah menjadi bening. Asap coklat yang terbentuk merupakan indikasi menguapnya kandungan senyawa organik dalam sampel. Hasil destruksi selanjutnya diidentifikasi dengan beberapa reagen, disesuaikan dengan logam berat yang ingin diketahui keberadaannya. Reagen yang digunakan untuk identifikasi logam Pb meliputi HCl, NaOH, KI dan NH₄OH. Data yang dihasilkan dari penambahan reagen-reagen berupa hasil positif (+) dan negatif (-) yang ditandai oleh perubahan warna atau terbentuknya endapan dengan warna tertentu. Berdasarkan hasil yang pengamatan didapatkan hasil endapan kuning. Hal ini sesuai seperti pada literatur yang mengatakan akan terjadi reaksi:

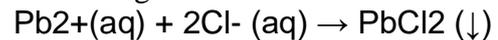


Reaksi tersebut menghasilkan endapan kuning yaitu timbal iodida (PbI₂). Pada uji kualitatif sampel ditambahkan NaOH menunjukkan hasil positif sesuai literatur yaitu terbentuk

timbal hidroksida (PbOH₂) ditandai dengan endapan berwarna putih dengan reaksi sebagai berikut:



Uji kualitatif selanjutnya penambahan HCl pada sampel hasilnya terbentuk endapan putih menunjukkan hasil positif sesuai dengan literatur dengan reaksi sebagai berikut:



Penelitian tersebut digunakan peneliti sebagai referensi untuk melakukan uji kualitatif logam timbal pada sampel susu kental manis kemasan kaleng. Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa hasil uji kualitatif kandungan logam timbal pada susu kental manis yang beredar di kelurahan tanjung sari dengan menggunakan reagen KI baik pada sampel 1, 2, 3, 4 dan 5 menunjukkan hasil positif mengandung logam Pb. Sedangkan dengan menggunakan reagen NaOH dan HCl menunjukkan hasil negatif mengandung logam Pb. Hasil uji kualitatif kandungan logam tersebut kemudian dilanjutkan dengan pengujian kuantitatif dimana pengujian tersebut untuk menentukan kadar logam timbal yang terkandung pada susu kental manis kemasan kaleng tersebut.

Tabel Hasil identifikasi kualitatif kandungan logam besi (Fe)

No.	Kode Sampel Susu Kaleng	Hasil Analisa		HASIL
		NaOH	K ₃ [Fe(CN) ₆]	
1	Sampel 1	Endapan Coklat (+)	Endapan Coklat (+)	+
2	Sampel 2	Endapan Coklat (+)	Endapan Coklat (+)	+
3	Sampel 3	Endapan Coklat (+)	Endapan Coklat (+)	+
4	Sampel 4	Endapan Coklat (+)	Endapan Coklat (+)	+
5	Sampel 5	Endapan Hijau Kotor (+)	Endapan Coklat (+)	+

Keterangan: (+): Mengandung Pb

(-): Tidak

Pada penelitian ini, identifikasi logam berat Fe dalam sampel susu kental manis kemasan kaleng dilakukan dengan menggunakan

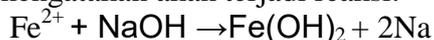
Tidak mengandung Pb beberapa reagen. Reagen yang digunakan untuk identifikasi logam Fe

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

meliputi NaOH dan $K_3[Fe(CN)_6]$ yaitu :

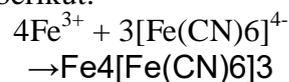
- a. Hasil destruksi basah sampel tambahkan NaOH 1 N beberapa tetes ke dalamnya. Jika dihasilkan endapan putih yang teroksidasi menjadi endapan berwarna hijau kotor maka dinyatakan mengandung ion besi(ii) atau Fero (Fe^{2+}). Sementara jika hasilnya merupakan endapan coklat kemerahan maka dinyatakan mengandung ion besi(iii) atau Ferri(Fe^{3+}).
- b. Hasil destruksi basah sampel tambahkan larutan $K_3[Fe(CN)_6]$ ke dalam 3 ml sampel sehingga akan terbentuk warna coklat jika mengandung zat besi (Sinurat, 2021).

Yang dilakukan Sinurat (2021), pada Analisis kadar zat besi pada sari kedelai kemasan dengan metode spektrofotometri UV-VIS dijelaskan bahwasanya penambahan NaOH 1 M beberapa tetes ke dalam 3 ml sampel. Jika dihasilkan endapan putih yang teroksidasi menjadi endapan berwarna hijau kotor maka dinyatakan mengandung ion besi(ii) atau Fero (Fe^{2+}). Sementara jika hasilnya merupakan endapan coklat kemerahan maka dinyatakan mengandung ion besi(iii) atau Ferri (Fe^{3+}). Sedangkan penambahan larutan $K_4[Fe(CN)_6]$ ke dalam 3 ml sampel sehingga akan terbentuk warna coklat jika mengandung zat besi. Hasil analisis kualitatif yang menimbulkan munculnya beberapa endapan dan larutan menunjukkan terjadinya reaksi kimia antara zat besi dalam sari kedelai dengan pereaksi yang digunakan dalam analisis ini. Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan hasil endapan putih menjadi hijau kotor. Hal ini sesuai seperti pada literatur yang mengatakan akan terjadi reaksi:



Reaksi tersebut menghasilkan endapan putih menjadi hijau kotor yaitu Besi(II) hidroksida atau Ferro hidroksida. Pada uji kualitatif sampel ditambahkan $K_4[Fe(CN)_6]$ menunjukkan hasil positif sesuai literatur yaitu terbentuk Prussian

Blue $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ ditandai dengan endapan berwarna coklat dengan reaksi sebagai berikut:



Penelitian tersebut digunakan peneliti sebagai referensi untuk melakukan uji kualitatif logam Besi pada sampel susu kental manis kemasan kaleng. Berdasarkan hasil penelitian pada tabel menunjukkan bahwa hasil uji kualitatif kandungan logam besi pada susu kental manis yang beredar di kelurahan tanjung sari menunjukkan hasil positif baik pada sampel 1,2,3,4 dan 5. Hasil uji kualitatif kandungan logam tersebut kemudian dilanjutkan dengan pengujian kuantitatif dimana pengujian tersebut untuk menentukan kadar logam besi yang terkandung pada susu kental manis tersebut.

Analisa Kuantitatif

Pembuatan Kurva Kalibrasi

Konsentrasi sampel dapat dihitung dengan persamaan garis linear kurva kalibrasi. Sebelum melakukan pembuatan kurva kalibrasi untuk timbal dan besi dilakukan dengan membuat larutan standar terlebih dahulu.

Larutan Standar Timbal (Pb)

Larutan standar timbal dibuat dari $Pb(NO_3)_2$ dalam 1000 ppm. Pengukuran absorbansi larutan standar menggunakan alat nyala spektrofotometer serapan atom. Dimana absorbansinya menunjukkan kemampuan sampel untuk menyerap radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang maksimum. Kurva kalibrasi larutan standar logam Pb dapat di lihat pada tabel di bawah ini:

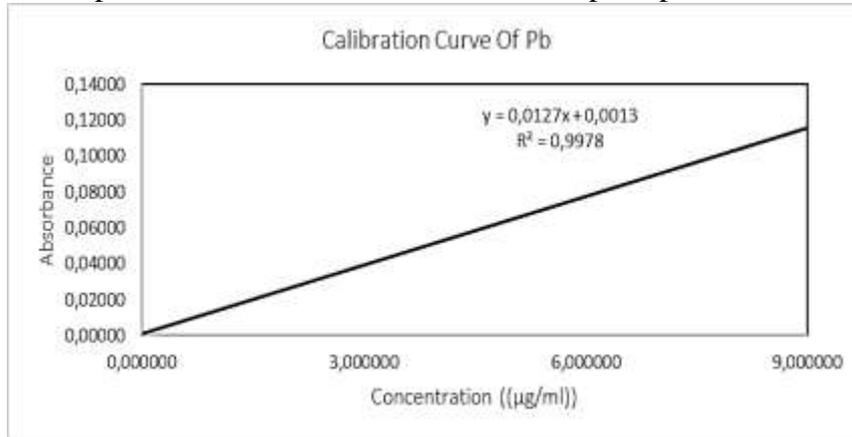
<i>Calibration Curve of Pb</i>		
<i>SampleLable</i>	<i>Concentration (µg/ml)</i>	<i>Absorbance</i>
Blanko	0,000000	0,00000
Standar 1	1,000000	0,01670
Standar 2	3,00000	0,03980

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

Standar 3	5.00000	0,06270
Standar 4	7.00000	0,08830
Standar 5	9.00000	0,11770

Tabel Data Absorban pada larutan standar Pb

Dari data tersebut dapat dibuat kurva kalibrasi standar Pb pada penelitian ini.



Gambar Kurva Kalibrasi Pb

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi pula absorbansi. Sehingga didapatkan persamaan linear $y = bx+a$, dengan $y = 0,0127x + 0,0013$ dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,9978. Dimana y adalah absorbansi, b adalah *slope*, dan x adalah konsentrasi dan a adalah *intersep*.

Larutan standar besi dibuat dari $FeSO_4$ dalam 1000 ppm. Pengukuran absorbansi larutan standar menggunakan alat nyala spektrofotometer serapan atom. Dimana absorbansinya menunjukkan kemampuan sampel untuk menyerap radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang maksimum. Kurva kalibrasi larutan standar logam Fe dapat di lihat pada tabel di bawah ini

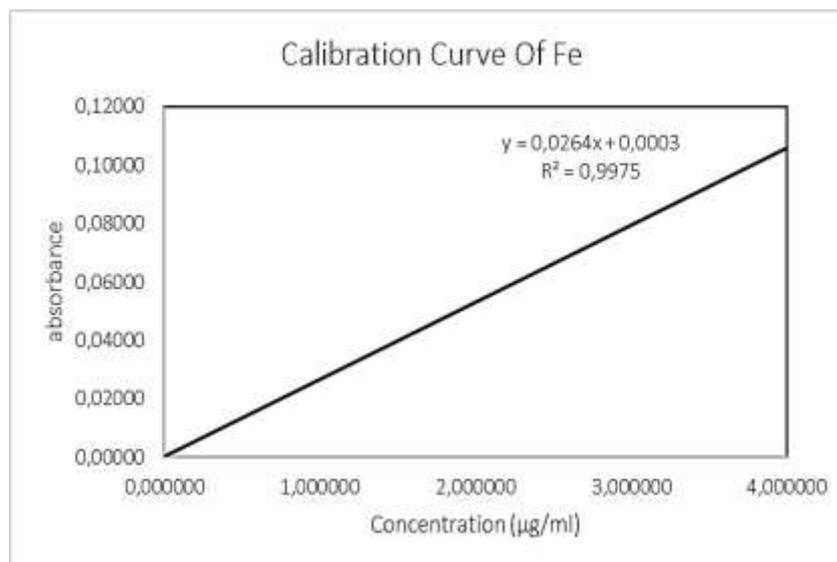
Larutan Standar Besi (Fe)

Tabel Data Absorban pada Larutan standar Fe

<i>Calibration Curve of Fe</i>		
<i>Sample Lable</i>	<i>Concentration (µg/ml)</i>	<i>Absorbance</i>
Blanko	0,00000	0,00000
Standar 1	1,00000	0,02880
Standar 3	2,00000	0,05170
Standar 4	3,00000	0,07680
Standar5	4,00000	0,10790

Dari data tersebut dapat dibuat kurva kalibrasi standar Pb pada penelitian ini

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial



Gambar Kurva Kalibrasi Fe

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi pula absorbansi. Sehingga didapatkan persamaan linear $y = bx+a$, dengan $y = 0,0264x + 0,0003$ dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,9975 Dimana y adalah absorbansi, b adalah *slope*, dan x adalah konsentrasi dan a adalah *intersep*

Penentuan Kandungan Logam Timbal dan Besi dalam Susu Kental Manis

Preparasi sampel merupakan langkah yang penting dalam analisa unsur-unsur mikro yang menggunakan pengukuran spektrofotometri serapan atom. Pemilihan metode preparasi sampel sangat mempengaruhi hasil yang akan didapatkan nantinya. Dalam penelitian ini digunakan destruksi basah karena pada umumnya destruksi basah dapat dipakai untuk menentukan unsur-unsur dengan konsentrasi rendah. Agar unsur-unsur tersebut tidak saling mengganggu dalam analisis, maka salah satu unsur harus dihilangkan, dengan adanya proses destruksi tersebut diharapkan yang tertinggal hanya logam-logamnya saja. Dalam analisa susu kental manis kemasan kaleng ini menggunakan campuran asam sulfat pekat dan asam nitrat pekat gunanya untuk mempercepat proses destruksi. Kedua asam ini merupakan oksidator yang kuat, dengan penambahan oksidator ini akan menurunkan suhu destruksi sampel yaitu suhu 350°C, dengan demikian komponen dapat menguap

atau terdekomposisi pada suhu tinggi dapat dipertahankan dalam abu yang berarti penentuan kadar abu lebih baik. Sedangkan penggunaan asam perklorat bertindak sebagai oksidator yang kuat untuk membantu mendekomposisi matriks organik dari sampel dan dilakukan pemanasan menggunakan *hotplate* untuk menyempurnakan destruksi. Selanjutnya larutan disaring dan diencerkan dengan menggunakan akuadest sampai tanda batas kemudian dianalisis dengan menggunakan alat nyala SSA. Penelitian penentuan logam Pb dan Fe dalam sampel susu kental manis kemasan kaleng menggunakan SSA nyala, yaitu dengan *acetylene* sebagai bahan bakar dan udara sebagai oksidan. Larutan sampel dilewatkan pada nyala sehingga terbentuk uap atom yang akan dianalisis dan akan menyerap radiasi sinar yang dihasilkan oleh lampu katode berongga, sinar akan masuk melalui monokromator untuk memilih panjang gelombang kemudian masuk dalam detektor dan absorbansi sampel akan terbaca dalam sistem pembacaan alat. Teknik yang digunakan dalam analisis ini adalah metode kurva kalibrasi, dalam metode ini dibuat seri larutan standar dengan berbagai konsentrasi dan absorbansi dari larutan

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

tersebut yang kemudian diukur dengan spektrofotometri serapan atom Langkah selanjutnya adalah membuat grafik antara konsentrasi (x) dengan absorbansi (a) yang merupakan garis lurus melewati titik nol. Dengan menggunakan program regresi linear akan didapat persamaan $y = bx + a$ Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran D untuk logam timbal (Pb) dan pada lampiran E untuk logam besi (Fe). Susu kental manis yang dianalisis menggunakan kemasan kaleng, kerusakan produk pangan kaleng disebabkan karena interaksi antara logam dasar pembuat kaleng, dan hal yang di takutkan adalah terjadinya korosi oleh logam-logam pembentuk kemasan, dimana pengertian dari korosi adalah reaksi logam menjadi ion pada permukaan logam yang kontak langsung dengan lingkungan berair dan oksigen. yaitu logam Fe yang dapat menimbulkan rasa seperti besi yang timbul akibat *coating* kaleng tidak sempurna. Penyebab perubahan yang tidak diinginkan seperti perubahan warna, terjadi *off-flavour*, kehilangan nilai nutrisi, kekeruhan dan terbentuknya karat pada kaleng. Selain itu kaleng yang dilakukan pematrian pada proses penyambungan antara kedua bagian sisi dari *tin plate* untuk membentuk badan kaleng atau antara bagian badan kaleng dan tutupnya yang dipatri dapat menimbulkan keberadaan logam Pb. Sehingga dapat menyebabkan

terjadinya kontak langsung antara logam Pb dengan produk pangan yang memiliki kadar asam rendah sehingga terjadi noda hitam pada produk kalengan tersebut. Salah satu penyebab korosi pada kaleng adalah suhu, kelembaban, tempat penyimpanan dan bahan-bahan yang bersifat korosif. Dalam jumlah besar logam timbal (Pb) masuk kedalam tubuh dapat menyebabkan gejala-gejala secara akut dan kronis. Gejala secara akut seperti kram perut, kolik, dan biasanya diawali dengan sembelit, mual, muntah-muntah. Sedangkan akibat yang lebih seperti sakit kepala, bingung atau pikiran kacau, sering pingsan dan koma. Dalam jumlah besar logam besi (Fe) masuk kedalam tubuh dapat menyebabkan gejala-gejala mual, muntah, diare, dan pendarahan pada sistem pencernaan dan reaksi lainnya akan mengarah pada syok, koma, kejang-kejang, dan kematian.

Hasil Analisa Kadar Logam Timbal (Pb)

Dari analisa yang telah dilakukan, pada sampel susu kental manis kemasan kaleng dengan parameter timbal (Pb) maka diperoleh hasil seperti pada tabel sebagai berikut

Tabel Kadar Rata-rata Logam timbal Pada Sampel

No.	Kode Sampel Susu kental manis kemasan kaleng	Kadar Rata-rata logam timbal pada sampel
1.	Sampel 1	0,0239 mg/kg
2.	Sampel 2	0,0371 mg/kg
3.	Sampel 3	0,0105 mg/kg
4.	Sampel 4	0,0262 mg/kg
5.	Sampel 5	0,0105 mg/kg

Badan Standarisasi Nasional memberikan informasi mengenai batasan cemaran logam sebagai Standarisasi Nasional Indonesia (SNI) untuk pangan yaitu 0,02 mg/kg untuk timbal. Hasil analisa logam berat Pb pada semua sampel, seperti tercantum dalam tabel menunjukkan cemaran logam berat Pb pada konsentrasi rendah terdapat pada sampel 3 sebesar 0,0105 mg/kg; dan sampel 5 sebesar

0,0105 mg/kg, ini tidak melebihi ambang batas SNI 297.2011 sebesar 0,02 mg/kg. Sedangkan hasil untuk logam berat Pb pada konsentrasi besar pada sampel 1 sebesar 0,0239 mg/kg; sampel 2 sebesar 0,0371 mg/kg, dan sampel 0,0262 mg/kg ini melebihi ambang batas SNI 297.2011 sebesar 0,02 mg/kg.

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

Hasil Analisa Kadar Logam Besi (Fe)

Dari analisa yang telah dilakukan, pada sampel susu kental manis kemasan kaleng dengan parameter Besi(Fe) maka diperoleh hasil seperti pada tabel. Secara langsung dapat

dilihat bahwa kadar rata-rata logam besi pada susu kental manis kemasan kaleng yang beredar di kelurahan tanjung sari maka diperoleh kadar masing-masing sampel pada logam timbal pada tabel berikut ini:

Tabel Kadar Rata-rata Logam Besi Pada Sampel

No.	Kode Sampel Susu kental manis kemasan kaleng	Kadar Rata-rata logam timbal pada sampel
1.	Sampel 1	0,0081 mg/kg
2.	Sampel 2	0,0100 mg/kg
3.	Sampel 3	0,0079 mg/kg
4.	Sampel 4	0,0068 mg/kg

5.	Sampel 5	0,0122 mg/kg
----	----------	--------------

Badan Standarisasi Nasional memberikan informasi mengenai batasan cemaran logam sebagai Standarisasi Nasional Indonesia (SNI) untuk pangan yaitu 10,0 mg/kg untuk besi. Hasil analisa logam berat Fe pada semua sampel, seperti tercantum dalam tabel menunjukkan cemaran logam berat besi pada sampel susu kental manis kemasan kaleng yang beredar di kelurahan tanjung sari untuk sampel 1 sebesar 0,0081 mg/kg; sampel 2 sebesar 0,0100 mg/kg; sampel 3 sebesar 0,0079 mg/kg; sampel 4 sebesar 0,0068 mg/kg dan sampel 5 sebesar 0,0122 mg/kg ini

masih dibawah ambang batas yang diperbolehkan oleh SNI 297.2011 yaitu 10,0 mg/kg

Analisis Data secara Statistik pada Logam Pb dan Logam Fe

Kadar logam timbal dan besi yang diperoleh dari hasil pengukuran masing-masing larutan sampel dianalisis dengan metode standar deviasi. Ditinjau dari data hasil penelitian didapatkan nilai standar deviasi logam timbal (SD) dan nilai relatif standar deviasi (RSD) yang dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel Data Nilai SD dan RSD pada Logam Pb dan Fe

No.	Logam	standar deviasi (SD)	relatif standar deviasi (RSD)
1.	Timbal (Pb)	0,00024	0,00816
2.	Besi (Fe)	0,00120	0,37970

Uji Sensitivitas (Batas Deteksi dan Batas Kuantitas)

Berdasarkan data kurva kalibrasi timbal dan besi didapat nilai batas deteksi (LOD) dan

nilai batas kuantitas (LOQ) yang dapat di lihat pada tabel berikut ini :

Tabel Batas Deteksi (LOD) dan Batas Kuantitasi (LOQ)

No.	Logam	Batas deteksi (LOD)	Batas kuantitas (LOQ)
1.	Timbal (Pb)	0,54855 mg/ml	1,82848 mg/ml
2.	Besi (Fe)	0,27641 mg/ml	0,92137 mg/ml

Dengan melihat batas deteksi (LOD) dan batas kuantitas (LOQ) dari masing-masing logam dan membandingkannya dengan data hasil pengukuran konsentrasi sampel dapat disimpulkan bahwa data timbal dan besi melewati batas deteksi (LOD) berada diatas batas deteksi tetapi tidak melewati batas LOQ (berada dibawah) batas kuantitas.

Simpangan Baku Relatif

Nilai simpangan baku dan simpangan baku relatif untuk timbal dan besi pada sampel susu kental manis kemasan kaleng dapat di lihat pada tabel berikut ini:

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

Tabel Nilai Simpangan Baku dan Simpangan Baku Relatif Timbal dan Besi

No.	Logam	Simpangan baku	Simpangan baku relative
1.	Timbal (Pb)	0,00232	0,04284
2.	Besi (Fe)	0,00243	0,04586

Menurut Apridamayanti (2015) pada penelitian analisis logam timbal dalam *Eye-LinerPencil* yang beredar di kota Pontianak nilai simpangan baku relatif (RSD) dimana nilai RSD harus lebih kecil sama dengan 16 %. Nilai 16 % merupakan nilai RSD yang masih diperbolehkan untuk konsentrasi analit ppm (*Part Per Million*). Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa metode yang dilakukan memiliki persisi yang baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti menyimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian kualitatif logam timbal dan besi pada susu kental manis kemasan kaleng tersebut menyatakan semua sampel mengandung logam timbal dan besi tapi pada kadar tertentu.
2. Logam berat Pb pada konsentrasi rendah terdapat pada sampel 3 sebesar 0,0105 mg/kg; dan sampel 5 sebesar 0,0105 mg/kg, ini tidak melebihi ambang batas SNI 297.2011 sebesar 0,02 mg/kg. Sedangkan hasil untuk logam berat Pb pada konsentrasi besar pada sampel 1 sebesar 0,0239 mg/kg; sampel 2 sebesar 0,0371 mg/kg, dan sampel 0,0262 mg/kg ini melebihi ambang batas SNI 297.2011 sebesar 0,02 mg/kg. Sedangkan untuk Logam berat Fe ini masih di bawah ambang batas yang diperbolehkan oleh SNI 297.2011 yaitu 10,0 mg/kg yaitu sampel 1 sebesar 0,0081 mg/kg; sampel 2 sebesar 0,0100 mg/kg; sampel 3 sebesar 0,0079 mg/kg; sampel 4 sebesar 0,0068 mg/kg dan sampel 5 sebesar 0,0122 mg/kg.

DAFTAR PUSTAKA

Adhani R dan Kholishotunnisa S (Eds). Logam Berat Sekitar Manusia (2017). Lampung.
Andrizal dan Musanif J (Eds). Susu. Direktur Pengembangan Usaha Dan Investasi

(2013). Tersedia Direktorat Pengembangan Usaha Dan Investasi.

Apridamayanti dkk Analisis Logam Timbal dalam *Eye-Liner Pencil* yang Beredar di Kota Pontianak (2015) visual Post: Jurnal Cerebellum. 1(1):11-21

Aprilia D, Dkk. Spektrofotometer Serapan Atom Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri (2015).

Aziz, T Pengaruh Jumlah Cacing Lumbricus Rubellus Dan Lama Waktu Remediasi Terhadap Kandungan Logam Timbal Pada Tanah Tpa Supit Urang Malang Sebagai Sumber Belajar Biologi (Disertai Doktoral, *University Of Muhammadiyah Malang*, 2017).

Codex Alimentarius International Food Standards Standard For Sweetened Condensed Milks Cxs 282-1971 Adopted In 1971. Revised In 1999. Amended In 2010, 2018.

Djamilah Arifiyana Dan Ma. Hanny Ferry Fernanda Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Cemar Logam Berat Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Pada Produk Kosmetik Pensil Alis Menggunakan spektrofotometer Serapan Atom (SSA) (2018) 4(1): Juni 2460 – 5972

Djunaidi C Studi Interfensi Pada AAS Fakultas Sains Dan Matematika Semarang (2018).

Fiskanita, Dkk. Analisis Logam Timbal (Pb) Dan Besi (Fe) Dalam Air Laut Di Wilayah Pesisir Pelabuhan Ferry Taipa Kecamatan Palu Utara (2012).1(4): 181-186, 2302-6030.

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

- Farida S. "susu kental manis dan krimmer kental manis". Tersedia di *Food review Indonesia* (2012). 7 (7): 22-25
- Godam.2012. Isi Kandungan Gizi Biji Nangka - Komposisi Nutrisi Bahan Makanan.(online).Tersedia: <http://www.organisasi.org/1970/01/isikandungangizi-biji-nangka-komposisi-nutrisi-bahan-makanan.html> (diakses pada selasa, 1 maret 2022).
- Harurani, L. (2011) Analisa kandungan logam berat Pb dan Fe dengan metode spektrofotometri serapan atom terhadap susu kental manis di pekanbaru. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru.
- Hasrini R F dan Khoiriyah A Analisis Produk Krimmer Kental Manis Dalam Rangka Pengembangan Standar Nasional Indonesia Baru (2018). Visual post : Balai Besar Industri Agro (BBIA), Kementerian Perindustrian Jl. Ir. H. Juanda No. 11, Bogor 16122.
- Perdana W. analisis logam berat di kemasan kaleng (2019). 9 (2):64-66
- Rasyid R, dkk. Analisis Kadmium (Cd), Seng (Zn) dan Timbal (Pb) Pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) (2013). 4 (5) 78-87
- Santoso B, dkk. Dampak Kandungan Timbal (Pb) Dalam Udara Terhadap Kecerdasan Anak Sekolah Dasar (2011). 1 (2) 14-20
- Saputro dkk Identifikasi Kualitatif Kandungan Logam Berat (Pb, Cd, Cu, Dan Zn) Pada Ikan Sapu-Sapu (*Hypostomus Plecostomus*) Di Sungai Pabelan Kartasura Tahun 2012 (2012). Visual post : 3 Pendidikan Biologi FKIP-Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Saraswati, I. Paper, Skripsi: Analisis Arsen Pada Beras Dan Hasil Tanakannya Secara Spektrofotometri Serapan Atom .(2018). Medan Universitas Sumatera Utara
- Sinurat dkk. Analisis kadar zat besi pada sari kedelai kemasan dengan metode spektrofotometri UV-VIS (2021) .3 (2)74-79.
- SNI 2971:2011 Standar Nasional Indonesia Susu Kental Manis
- Sudiarta I.W & Suarya,P (2019). Kadar Fe dan Zn dalam krim Kental Manis kemasan kaleng *Expire* dan *non expire* menggunakan *hydrogen peroksida* (H₂O₂) untuk destruksi basah secara spektrofotometri serapan atom (SSA). Visual post : DOI: <https://doi.org/10.24843/JCHEM.2019.v13.i02.p08>.
- Sutrisno (2009). Teknologi Pengolahan Susu. eBookPangan.com.
- Yani A (2021). Pengaruh logam berat pada kesehatan. Peneliti Ahli Madya BPTP Lampung diakses tanggal: 9 maret 2021 .
- Yanti W, dkk Gambaran Kadar Timbal Dalam Darah Petugas Operator Spbu 54.801.45. (2020) Diploma thesis, Poltekkes Kemenkes Denpasar Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.
- Yerimadesi dkk. analisis kadar logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu) pada susu kental manis kemasan kaleng. (2012) Visual post: *Chemistry journal of state university of padang*