

Determination Analysis of Tin (Sn), Lead (Pb) and Chromium (Cr) Metal Content in Canned Fruit by Atomic Absorption Spectrophotometry

Analisis Kandungan Logam Timah (Sn), Timbal (Pb) dan Kromium (Cr) Dalam Buah Kemasan Kaleng Secara Spektrofotometri Serapan Atom

Subardi Bali*¹, Denia Pratiwi², Aisyah Fadhiah Zaroh³

Universitas Abdurrah
Email : subardi.bali@univrab.ac.id

ABSTRACT

Processed fruits that are packaged in cans which aims to extend the durability of the fruit. Usually, heavy metals are used as the constituent materials of the cans, namely tin as the body of the can, lead to connect the lid and body of the can and chromium to coat the tin. So it is necessary to pay attention to safety and its effect on canned fruit packaging. This study was conducted to determine the feasibility of canned packaged fruit for consumption and compare the results with the provisions of the Food and Drug Administration regulation number 9 of 2022. The samples used were canned peach, canned longan and canned lychee. The samples were taken randomly in Pekanbaru with different expiry dates. Samples were analyzed by atomic absorption spectrophotometry. Tin metal concentrations in PKK 1, PKK 2, KKK 1, KKK 2, LKK 1 and LKK 2 were 209.90 mg/kg, 190.13 mg/kg, 151.75 mg/kg, 86.75 mg/kg, 250.57 mg/kg and 116.19 mg/kg respectively. lead metal concentrations were only found in KKK 1, KKK 2 and PKK 2 at 0.042 mg/kg, 0.0083 mg/kg and 0.11 mg/kg respectively. The chromium metal content in the samples in order are 0.36 mg/kg, 0.42 mg/kg, 0.80 mg/kg, 0.21 mg/kg, 0.22 mg/kg and 0.52 mg/kg of canned packaged fruit that has metal levels exceeding the threshold of tin metal in sample LKK 1, lead metal in sample PKK 2, and KKK 2 and chromium with samples PKK 1, KKK 1 and LKK 2. It is concluded that canned packaged fruit is not suitable for consumption. Because it exceeds the limit of the provisions of the Food and Drug Administration regulation number 9 of 2022.

Keywords: Canned fruit, tin, lead, chromium, AAS

ABSTRAK

Buah-buahan olahan yang dikemas dengan kemasan kaleng yang bertujuan untuk memperpanjang waktu ketahanan buah tersebut. Biasanya menggunakan logam berat sebagai bahan penyusun kaleng yaitu timah sebagai badan kaleng, timbal untuk peyambung tutup dan badan kaleng dan kromium untuk melapisi timah. Sehingga perlu diperhatikan keamanan dan pengaruhnya terhadap buah kemasan kaleng. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan buah kemasan kaleng untuk dikonsumsi dan membandingkan hasilnya dengan ketentuan peraturan badan pengawasan obat dan makanan nomor 9 tahun 2022. Sampel berupa buah peach kemasan kaleng, buah kelengkeng kemasan kaleng dan buah leci kemasan kaleng. Sampel diambil secara acak di Pekanbaru dengan variasi kadaluarsa yang berbeda. Sampel dianalisis dengan spektrofotometri serapan atom. Konsentrasi logam timah pada PKK 1, PKK 2, KKK 1, KKK 2, LKK 1 dan LKK 2 secara berurutan

209,90 mg/kg, 190,13 mg/kg, 151,75 mg/kg, 86,75 mg/kg, 250,57 mg/kg dan 116,19 mg/kg. konsentrasi logam timbal hanya terdapat pada KKK 1, KKK 2 dan PKK 2 masing-masing sebesar 0,042 mg/kg, 0,0083 mg/kg dan 0,11 mg/kg. Kandungan logam kromium dalam sampel secara berurutan yaitu 0,36 mg/kg, 0,42 mg/kg, 0,80 mg/kg, 0,21 mg/kg, 0,22 mg/kg dan 0,52 mg/kg. Buah kemasan kaleng yang memiliki kadar logam melebihi ambang batas yaitu logam timah pada sampel LKK 1, logam timbal pada sampel PKK 2, dan KKK 2 serta kromium dengan sampel PKK 1, KKK 1 dan LKK 2. Disimpulkan bahwa buah kemasan kaleng tidak layak untuk dikonsumsi. Karena melebihi batas ketentuan peraturan badan pengawasan obat dan makanan nomor 9 tahun 2022.

Kata kunci: Buah kemasan kaleng, timah, timbal, kromium, SSA

PENDAHULUAN

Buah merupakan makanan penunjang kesehatan yang ditinjau dari kandungan gizinya yang menjadi sumber pengatur yaitu vitamin dan mineral yang sangat diperlukan oleh tubuh manusia. Mineral dan vitamin yang berguna untuk kelancaran metabolisme dalam pencernaan makanan yang penting untuk menjaga Kesehatan. Hampir semua buah mengandung banyak vitamin seperti vitamin A, E dan C (Afrianti, 2010).

Buah-buahan umumnya mengacu pada buah-buahan yang dimakan mentah. Namun pada keadaan tertentu, seperti saat panen, jumlah buah yang dihasilkan bisa sangat banyak. Dalam kondisi seperti ini, buah-buahan tersedia dalam jumlah melimpah dan kita memerlukan cara untuk memanfaatkannya. Salah satunya adalah dengan menjadikan buah segar tersebut sebagai produk olahan dengan melakukan pengolahan terhadap buah tersebut sebagai produk olahan, dengan dilakukannya olahan tersebut maka harga jual buah dapat meningkat, masa simpan mejnadi lebih lama dan jangkauan dalam pemasaran lebih luas. Pengolahan buah juga dapat memungkinkan konsumen masih bisa mengkonsumsi cita rasa buah pada saat bukan musimnya (Dalapi, 2017).

Perlakuan pengolahan buah-buahan dapat dilakukan dengan berbagai proses diantaranya adalah pengalengan. Buah-buahan kemasan kaleng digemari karena buah kemasan kaleng yaitu buah yang praktis, mudah diperoleh, tahan lama, tidak mudah busuk serta dapat dikonsumsi saat bukan musim buahnya. Selain itu kemasan kaleng memiliki keunggulan anatara lain yaitu memiliki kekuatan mekanik besar dan permukaan yang ideal untuk dekorasi dan pelabelan (Ardiani, 2022).

Menurut (Perdana, 2019) Meskipun kemasan kaleng memberikn banyak keuntungan dalam pengemasan makanan, namun keamanan dan pengaruhnya terhadap makanan tetap harus diperhatikan. kemasan kaleng yang banyak ditemui saat ini, menjadi pilihan konsumen untuk memilih makanan dan minuman yang praktis. Selain praktis. Komponen yang terkandung dalam penyusun kemasan kaleng tersebut dapat bermigrasi ke dalam produk makanan yang dikemasnya. Makanan yang ada dikaleng dapat menyerap logam yang dari wadahnya seperti timah (Sn), seng (Zn), besi (Fe), dan timbal (Pb) (Zulda, 2019).

Adanya logam berat tersebut walaupun jumlahnya sedikit akan menimbulkan masalah kesehatan dan yang menyebabkan keracunan dan berbahaya bila masuk ke dalam sistem metabolisme tubuh dengan jumlah yang melebihi batas yang telah ditetapkan. Timah yang digunakan sebagai penyusun pembuatan kaleng, yang terdapat di buah kemasan kaleng memiliki batas maksimal cemaran logamnya adalah 250 mg/kg (Peraturan BPOM No 34 Tahun 2018 Tentang Pedoman Cara Pembuatan Obat Yang Baik, 018).

Timbal (Pb) memiliki sifat kimia yang aktif sehingga dapat digunakan dalam pembuatan kaleng sebagai pelapis yang melindungi logam dari karat (Vinet & Zhedanov, 2011). Menurut (Peraturan BPOM No 34 Tahun 2018 Tentang Pedoman Cara Pembuatan Obat Yang Baik, 2018) yaitu pada timbal pada tabel sari buah olahan terdapat Batasan maksimal cemaran logam yaitu

0,03 mg/kg untuk konsentrat dihitung sebagai produk siap konsumsi (kecuali sari buah yang berasal dari berries atau jenis berry lainnya 0,05 mg/kg untuk konsentrat dihitung sebagai produk siap konsumsi dan sari buah anggur 0,04 mg/kg untuk konsentrat dihitung sebagai produk siap konsumsi).

Kromium (Cr) digunakan dalam pembuatan paduan baja kromium atau baja kromium-nikel (baja tahan karat) dan paduan lainnya, batu bata tungku, serta pewarna dan pigmen yang secara signifikan meningkatkan ketahanan dan daya tahan pelapisan logam dan krom. Keracunan kromium bisa akut atau kronis (M.U. et al., 2007). Kromium sebagai pelapis yang memberikan ketahanan terhadap korosi pada kaleng memiliki batas maksimum jika tertelan oleh tubuh yaitu 0,4 mg/kg (Nasional, 2009).

Beberapa penelitian mengenai kontaminasi logam berat pada buah kemasan kaleng yang telah dilakukan. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh (Itodo & Itodo, 2010) di Nigeria menemukan adanya kontaminasi logam berat seperti timbal, tembaga, nikel dan kromium di dalam buah tomat kemasan kaleng yang melebihi batas aman yang diizinkan. Sementara itu pada penelitian sebelumnya oleh (Vera, 2011) menyimpulkan adanya kontaminasi timbal dan timah pada buah kelengkeng kemasan kaleng pada merek yang berbeda dengan masa simpan kurang dari satu tahun mendekati kadaluarsa tidak layak untuk dikonsumsi.

Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut yaitu Analisis Kandungan Logam Timah (Sn), Timbal(Pb), Dan Kromium (Cr) Dalam Buah Buah Kemasan Kaleng Secara Spektrofotometri Serapan Atom.

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi spektrofotometri serapan atom, hotplate, furnace, Bunsen, crucible, timbangan analitik, beaker glass, kertas saring whatman no 42, labu ukur 100 mL, labu ukur, labu takar, pH meter, pipet tetes, pipet volume, micro pipet. Bahan yang digunakan Sn(NO₃)₂, Pb(NO₃)₂, K₂Cr₂O₇, aquadest, larutan HNO₃ 65%, HCl, larutan buffer.

Sampel dalam penelitian ini adalah sampel (buah peach kemasan kaleng, buah kelengkeng kemasan kaleng, dan buah leci kemasan kaleng).

Metode

1. Prosedur Kerja

1.1 Teknik Pengambilan Sampel

Sampel diambil di Pekanbaru berdasarkan 3 jenis produk buah kemasan kaleng yang berbeda yaitu buah peach kemasan kaleng, buah kelengkeng kemasan kaleng dan buah leci kemasan kaleng dengan 2 variasi masa produksi. Masing-masing buah kaleng diambil dengan masa produksi dua tahun mendekati kadaluarsa dan satu tahun mendekati kadaluarsa yang beredar di Swalayan yang ada di Kota Pekanbaru. Masing masing sampel diberi kode.

1.2 Penentuan pH

Pengukuran nilai pH dilakukan dengan pH meter yang dikalibrasi dengan larutan buffer. Kemudian pengukuran pH sampel dengan mengambil 1 gram masing-masing sampel dimasukkan ke dalam beaker glass dan larutkan sampel dengan aquadest, kemudian diukur pH dengan alat pengukur pH. Angka yang ditunjukkan oleh pH meter merupakan besarnya pH dari sampel (Teaching, 2015).

1.3 Pengolahan Sampel Dengan Menggunakan Destruksi Kering

Sampel buah kemasan kaleng diblender hingga homogen, lalu ditimbang 5 gram dan dimasukkan ke dalam crucible. Sampel dipanaskan di hotplate, kemudian di bunsen hingga 500°C, dan diakukan pada suhu 450-500°C dalam furnace. Setelah didinginkan, jika masih terdapat karbon, ditambahkan HNO₃, dikeringkan, dan dipanaskan kembali hingga diperoleh abu putih.

Abu dilarutkan dengan campuran HCl dan HNO₃, lalu dipanaskan hingga larut. Larutan dipindahkan ke labu ukur 100 mL, ditambahkan aquades, disaring dengan Whatman 540, dan dianalisis menggunakan spektrofotometri serapan atom.

2. Uji Kuantitatif dengan Spektrofotometri UV-Vis

2.1 Penentuan Kadar Timah(Sn)

2.1.1 Pembuatan Larutan Baku Standar Timah (Sn)

a. Pembuatan larutan induk timah (1000 ppm)

Sebanyak dilarutkan Sn(NO₃)₂ sebanyak 204,49 mg dengan aquadest kemudian masukkan ke dalam labu takar 100 mL dan tambahkan aquades sampai tanda batas (Ningsih, 2015).

b. Pembuatan larutan intermediet timah (100 ppm)

Dipipet sebanyak 10 mL dari larutan standar timah (Sn) 1000 ppm diencerkan dengan aquades ke dalam labu takar 100 mL tambahkan aquades sampai tanda batas (Ningsih, 2015).

2.1.2 Penentuan Kurva Standar

Larutan standar dibuat dengan cara memipet larutan intermediet 100 ppm sebanyak 0,5, 1, 1,5, 2 dan 3 mL kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL tambahkan aquadest sampai tanda batas sehingga didapatkan larutan Sn yang konsentrasinya 5, 10, 15, 20, 30 ppm. Kurva kalibrasi standar Sn dibuat dengan mengukur absorbansi larutan standar tersebut dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom dengan panjang gelombang 224,6 nm (Azis, 2007).

2.1.3 Penentuan Kandungan Timah Dalam Sampel

Kandungan Sn dalam sampel diukur dengan mengambil sampel yang sudah didestruksi sebanyak 20 µL kemudian diukur absorbansi menggunakan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 224,6 nm konsentrasi Sn ditentukan berdasarkan persamaan regresi kurva kalibrasi (Azis, 2007).

2.2 Penentuan Kadar Timbal (Pb)

2.2.1 Pembuatan Larutan Baku Standar Timbal (Pb)

a. Pembuatan larutan induk timbal (1000 ppm)

Dilarutkan Pb(NO₃)₂ sebanyak 159,8 mg dengan aquadest kemudian masukkan ke dalam labu takar 100 mL dan tambahkan aquades sampai tanda batas (Ningsih, 2015).

b. Pembuatan larutan intermediet timbal (100 ppm)

Dipipet sebanyak 10 mL dari larutan standar timbal (Pb) 1000 ppm diencerkan dengan aquades ke dalam labu takar 100 mL tambahkan aquades sampai tanda batas (Ningsih, 2015).

2.2.2 Penentuan Kurva Standar

Larutan standar dibuat dengan cara memipet larutan intermediet 100 ppm sebanyak 0,2, 0,4, 0,8 dan 1,6 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL tambahkan aquadest sampai tanda batas sehingga didapatkan larutan Pb yang konsentrasinya 2, 4, 8, 16 ppm. Kurva kalibrasi standar Pb dibuat dengan mengukur absorbansi larutan standar tersebut dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom dengan panjang gelombang 217,0 nm (Roslinda et al., 2013).

2.2.3 Penentuan Kandungan Timbal Dalam Sampel

Kandungan Pb dalam sampel diukur dengan mengambil sampel yang sudah didestruksi sebanyak 20 µL kemudian diukur absorbansi menggunakan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 217,0 nm. Konsentrasi Pb ditentukan berdasarkan persamaan regresi kurva kalibrasi (Azis, 2007).

2.3 Penentuan Kadar Kromium (Cr)

2.3.3 Pembuatan larutan baku standar Kromium (Cr)

a. Pembuatan larutan induk kromium 1000 ppm

Dilarutkan K₂Cr₂O₇ sebanyak 283,5 mg dengan aquadest kemudian masukkan ke dalam labu takar 100 mL dan tambahkan aquades sampai tanda batas (Ningsih, 2015).

b. Pembuatan larutan intermediet kromium 100 ppm

Dipipet sebanyak 10 mL dari larutan standar kromium (Cr) 1000 ppm diencerkan dengan aquades ke dalam labu takar 100 mL tambahkan aquades sampai tanda batas (Ningsih, 2015).

2.3.4 Penentuan Kurva Standar

Larutan standar dibuat dengan cara memipet larutan intermediet 100 ppm sebanyak 0,2, 0,4, 0,6 0,8, 1 dan 5 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL tambahkan aquadest sampai tanda batas sehingga didapatkan larutan Cr yang konsentrasinya 2, 4, 6, 8, 10 dan 50 ppm. Kurva kalibrasi standar Cr dibuat dengan mengukur absorbansi larutan standar tersebut dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom dengan panjang gelombang nya 357,90 nm (Sari et al., 2017).

2.3.5 Penentuan Kandungan Kromium Dalam Sampel

Kandungan Cr dalam sampel diukur dengan mengambil sampel yang sudah didestruksi sebanyak 20 µL kemudian diukur absorbansi menggunakan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 357,90 nm. Konsentrasi Cr ditentukan berdasarkan persamaan regresi kurva kalibrasi (Wulandari et al., 2012).

2.4 Penentuan kadar logam

Hasil yang telah diperoleh dari pengukuran sampel dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom kemudian dihitung masing-masing kadar logamnya dengan rumus sebagai berikut :
Persamaan garis lurusnya yaitu $y = a x + b$

$$\text{Kandungan logam } (\mu\text{g}) = \frac{\mu\text{g logam dari kurva kalibrasi} \times V}{m}$$

3. Analisis Data

Hasil Data yang diperoleh akan dianalisis secara deskriptif yang disertai dengan table grafik kurva dan pembahasan logam berat berupa timah (Sn), timbal (Pb) dan kromium (Cr) di dalam buah kemasan kaleng. Kemudian membandingkan kadar logam dengan peraturan badan pengawasan obat dan makanan nomor 9 tahun 2022 tentang persyaratan cemaran logam berat dalam pangan olahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah kemasan kaleng yang beredar di Kota Pekanbaru dengan 3 jenis buah kemasan kaleng yang berbeda dengan masa produksi yang berbeda yaitu dua tahun mendekati kadaluarsa dan satu tahun mendekati kadaluarsa. Hasil pengukuran pH sampel pada masing-masing buah kemasan kaleng yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada tabel II.

Tabel II Hasil pengukuran pH sampel buah kemasan kaleng

Kode Sampel	Nilai PH
PKK 1	4,02
PKK 2	4,04
KKK 1	4,17
KKK 2	4,05
LKK 1	4,06
LKK 2	4,07

Keterangan :

PKK 1 = buah peach kemasan kelengkeng 1 tahun mendekati kadaluarsa.

PKK 2 = buah peach kemasan kaleng 2 tahun mendekati kadaluarsa.

KKK 1 = buah kelengkeng kemasan kaleng 1 tahun mendekati kadaluarsa

KKK 2 = buah kelengkeng kemasan kaleng 2 tahun mendekati kadaluarsa.

LKK 1 = Buah leci kemasan kaleng 1 tahun mendekati kadaluarsa.

LKK 2 = buah leci kemasan kaleng 2 tahun mendekati kadaluarsa.

Hasil pengukuran kandungan logam berat Sn, Pb, dan Cr menggunakan spektrofotometri serapan atom di dalam sampel buah leci kemasan kaleng, buah kelengkeng kemasan kaleng, buah *peach* kemasan kaleng dapat dilihat pada tabel III.

Tabel III. Hasil kandungan logam berat Sn, Pb, dan Cr pada sampel buah kemasan kaleng

Sampel	Kandungan Logam Mg/Kg		
	Timah (Sn)	Timbal (Pb)	Kromium (Cr)
PKK 1	209,90	TTD	0,42
PKK 2	190,13	0,11	0,36
KKK 1	151,75	0,0083	0,80
KKK 2	86,75	0,042	0,21
LKK 1	250,57	TTD	0,22
LKK 2	116,19	TTD	0,52

Keterangan : TTD = Tidak Terdeteksi

Pada penelitian sampel yang digunakan yaitu buah kemasan kaleng yang diambil secara acak di Pekanbaru dengan variasi kadaluarsa yang berbeda. Setelah didapatkan sampel, masing-masing sampel diukur pH dengan menggunakan pH meter. pH buah kemasan kaleng pada dasarnya di bawah 4,2, namun batas pH yang berbeda tergantung dengan jenis buah kaleng. Buah *peach* kemasan kaleng memiliki tingkat pH 3,30 - 4,05, buah leci kemasan kaleng memiliki kadar pH berkisar 4,70-5,00, buah kelengkeng kemasan kaleng berkisar 3,86-4,35. Setelah dilakukan pengecekan pada sampel terdapat pH pada PKK 4,02-4,04, KKK 4,05- 4,17 dan LKK 4,06-4,07.

Kemudian sampel dipreparasi dengan menggunakan metode destruksi kering sebelum menentukan kadar logam timah (Sn), timbal (Pb), dan kromium (Cr) dengan spektrofotometri serapan atom. Sampel yang digunakan untuk menganalisis logam dengan spektrofotometri serapan atom sampel harus berupa larutan. Fungsi dari destruksi kering yaitu untuk memutuskan ikatan antar senyawa organik dengan logam yang akan dianalisis. Destruksi dilakukan untuk menguraikan bentuk senyawa logam menjadi bentuk logam-logam anorganik atau pemecah senyawa menjadi unsur-unsurnya sehingga dapat di analisis (Suksmerri, 2008). Hasil destruksi yang merupakan larutan jernih didapatkan dari penambahan HNO₃ dan HCl sebagai pelarut sampel yang digunakan untuk mendestruksi. Penggunaan HNO₃ dalam destruksi sebagai pengoksidasi, karena HNO₃ merupakan pelarut logam yang baik sehingga logam yang akan dianalisis teroksidasi oleh HNO₃ dan menjadi larut. Penambahan HCl yang digunakan untuk destruksi karena HCl merupakan oksidator yang digunakan untuk mempercepat dan menyempurnakan proses destruksi. Setelah semua bahan organik telah terdekomposisi sempurna dan proses destruksi dikatakan berakhir ketika diperoleh larutan berwarna jernih (Asmorowati et al., 2020).

Analisis kandungan logam timah dengan menggunakan sampel buah kemasan kaleng yang sebelumnya didestruksi terlebih dahulu kemudian diamati menggunakan spektrofotometri serapan atom dengan panjang gelombang 224,6 nm dan diperoleh kandungan timah yang terdapat dalam sampel PKK 1, PKK 2, KKK 1, KKK 2, LKK 1 dan LKK 2, secara berurutan yaitu 209,90 mg/kg, 190,13 mg/kg, 151,75 mg/kg, 86,75 mg/kg, 250,57 mg/kg dan 116,19 mg/kg. Kandungan timah buah kemasan kaleng pada masa kadaluarsa tahun 2025 lebih tinggi dibanding buah kemasan kaleng masa kadaluarsa tahun 2026. Sehingga didapatkan hasil pada LKK 1 dengan konsentrasi 250,57 mg/kg yang melebihi batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan yang telah ditetapkan oleh badan pengawasan obat dan makanan yaitu 250 mg/kg. Logam timah terdeteksi pada semua sampel buah kemasan kaleng. Kandungan logam timah di dalam sampel dapat berasal dari kaleng yang digunakan sebagai kemasan. Kemasan kaleng terbuat dari plat timah yang terdiri dari lembaran baja yang dilapisi timah putih. Larutnya lapisan timah ke dalam kaleng ke produk dapat dipengaruhi oleh lamanya masa simpan dan kondisi penyimpanan. Hal ini disebabkan beberapa faktor yaitu pada proses pengolahan yang kurang sempurna dan cara penyimpanannya. Kandungan logam semakin meningkat jika disimpan pada suhu yang tidak sesuai dan meningkatnya kandungan logam diakibatkan oleh reaksi kimia korosif yang cepat berlangsung. Konsentrasi pada timah pada makananan kemasan kaleng yang dilapisi enamel (minyak) biasanya di bawah 25 mg/kg dan dapat mencapai lebih dari 100 mg/kg pada kaleng yang tidak dilapisi enamel. Maka ini terjadi pada kaleng yang dilapisi dengan enamel tidak terjadi kontak langsung antara timah pada lapisan kaleng dengan makanan yang dikemasannya (Ningsih, 2015).

Efek yang dapat timbul jika terkonsumsi makanan yang memiliki kadar logam yang melebihi ambang batas yaitu dapat menyebabkan iritasi saluran pencernaan yang ditandai dengan gejala muntah, diare, kelelahan dan sakit kepala. Konsentrasi timah antara 150 µg/g - 250 µg/g di dalam makanan kalengan dapat mengakibatkan perlukaan lambung secara akut (SNI, 2009).

Pada penentuan kandungan logam timbal di dalam sampel buah kemasan kaleng dengan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 217.0 nm didapatkan hasil di dalam PKK 2 memiliki kandungan timbal yang tinggi yaitu 0,11 mg/kg dibanding PKK 1 tidak terdeteksi adanya logam timbal. Kandungan logam timbal pada sampel LKK 1, LKK 2 dan PKK 1 tidak terdeteksi kecuali pada buah kelengkeng kemasan kaleng. Berdasarkan ketentuan yang diperbolehkan oleh badan pengawasan obat dan makanan nomor 9 tahun 2022 tentang persyaratan cemaran logam berat dalam pangan olahan yaitu sebesar 0,03 mg/kg untuk sari buah olahan, maka pada PKK 2 dan KKK 2 sudah melewati batas ketentuan yang sudah ditetapkan dengan konsentrasi berturut 0,11 mg/kg dan 0,042 mg/kg. Hal ini menyatakan adanya kontaminasi logam timbal pada buah *peach* yang disebabkan oleh pengaruh sifat keasaman pada makanan yang dikemas (Ningsih, 2015). Sifat keasaman ini terdapat pada buah *peach* kemasan kaleng dengan masa kadaluarsa 2026 yang memiliki kadar pH 4,04 lebih asam dibandingkan dengan pH sampel buah yang tidak terdeteksi logam timbal dan buah kelengkeng kemasan kaleng dengan kadar pH 4,05 dengan masa kadaluarsa 2026.

Menurut (De Leon, 1995), kontaminasi logam timbal dapat terjadi karena timbal biasa digunakan untuk menyambung bagian tutup kaleng dengan bagian badan kaleng, serta untuk menyambung bagian bawah kaleng dengan badan kaleng. 0Adanya logam timbal pada buah kemasan kaleng dapat berasal dari komponen logam pada kemasan kaleng yang dapat bermigrasi ke dalam produk makanan yang dikemasnya serta buah olahan yang dikemas dengan menggunakan kaleng dapat terkontaminasi yang berasal dari bahan penyusun kaleng, terutama apabila kemasan kaleng tersebut sudah berkarat dan buah-buah bersifat asam yang dapat menyerap logam timbal dari kemasannya (Nasution, 2019). Efek yang dapat timbul jika makanan yang terkontaminasi logam timbal yaitu dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah dan gangguan pencernaan, kerusakan ginjal, kerusakan syaraf, sulit tidur, sakit otak dan sendi, perubahan "*mood*" dan gangguan reproduksi (SNI, 2009).

Untuk pengukuran kandungan logam kromium dengan spektrofotometri serapan atom menggunakan panjang gelombang 357,90 nm didapatkan hasil pada sampel yang dimana kandungan kromium terdapat di dalam sampel buah peach kemasan kaleng, buah leci kemasan kaleng dan buah kelengkeng kemasan kaleng dengan masa kadaluarsa 2 tahun dan 1 tahun mendekati kadaluarsa. Diperoleh kandungan kromium secara berturut 0,42 mg/kg, 0,36 mg/kg, 0,80 mg/kg , 0,21 mg/kg, 0,22 mg/kg dan 0,52 mg/kg. seperti yang terlihat pada gambar 9.

Dalam semua sampel buah kemasan kaleng yang sudah diteliti semuanya mengandung kromium, namun yang melebihi ambang batas yang telah ditetapkan oleh peraturan badan pengawas obat dan makanan nomor 9 tahun 2022 yaitu 0,03 mg/kg maka didapatkan pada PKK 1 0,42 mg/kg, KKK 1 0,52 mg/kg, dan LKK 2 yaitu 0,80 mg/kg. Kandungan logam yang melebihi batas maksimum ini dapat berasal dari proses *pasivitas* yang melapisi plat timah dengan menggunakan kromium yang bertujuan untuk mencegah terjadinya *sulfur staining* pada permukaan plat timah.

Jenis kaleng yang digunakan juga berpengaruh dalam cemaran logam pada buah kemasan kaleng, mungkin tipe yang digunakan untuk mengemas sampel buah kemasan kaleng tersebut adalah tipe L (*low metalloids*) merupakan kaleng yang mempunyai daya korosif rendah sehingga bisa digunakan sebagai pengemas makanan yang berasam tinggi. Kaleng tipe L dalam pembuatannya menggunakan kromium dengan ketebalan kromium 0,06 mm.

Efek yang dapat ditimbulkan jika makanan yang terkontaminasi kromium dapat menyebabkan dampak kelebihan kromium pada tubuh akan terjadi pada saluran pernapasan, ginjal dan hati. Pengaruh terhadap saluran pernapasan yaitu iritasi paru-paru akibat menghirup debu kromium dalam jangka panjang dan mempunyai efek juga terhadap iritasi kronis, polip, tracheobronchitis dan pharngitis kronis (Kurniawati et al., 2021).

Perbandingan hasil kandungan timah, timbal dan kromium di dalam sampel buah kemasan kaleng menggunakan spektrofotometri serapan atom dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Perbandingan kandungan logam dalam sampel buah kemasan kaleng

Keterangan

Kode 1: 1 tahun mendekati kadaluarsa 2025

Kode 2: 2 tahun mendekati kadaluarsa 2026

Kandungan logam timah, timbal dan kromium dalam sampel buah peach kemasan kaleng, buah leci kemasan kaleng dan buah kelengkeng kemasan kaleng mengalami peningkatan seiring lamanya waktu simpan. Hal ini disebabkan oleh lamanya masa simpan maka semakin lama waktu kontak antara makanan yang dikemas dengan pengemas, sehingga terjadinya migrasi logam pada makanan meningkat.

KESIMPULAN

Buah kemasan kaleng dengan sampel PKK 1, PKK 2, KKK 1, KKK 2, LKK 1 dan LKK 2 memiliki kandungan logam timah (Sn) dengan konsentrasi secara berurutan yaitu 209,90 mg/kg, 190,13 mg/kg, 151,75 mg/kg, 86,75 mg/kg, 250,57 mg/kg dan 116,19 mg/kg. kandungan logam timbal (Pb) hanya terdeteksi pada PKK 1 0,11 mg/kg, LKK 1 0,0083 mg/kg dan LKK 2 0,042 mg/kg dan kandungan kromium (Cr) secara berurutan yaitu 0,36 mg/kg, 0,42 mg/kg, 0,80 mg/kg, 0,21 mg/kg, 0,22 mg/kg dan 0,52 mg/kg. Kandungan logam berat timbal (Pb) dan kromium (Cr) tidak dipengaruhi oleh waktu penyimpanan. Kadar logam timbal tidak terdeteksi pada buah leci dan buah peach kemasan kaleng dengan masa kadaluarsa 1 tahun mendekati kadaluarsa. Pada sampel buah peach kadar logam kromium lebih rendah pada 1 tahun mendekati kadaluarsa dibandingkan 2 tahun mendekati kadaluarsa. Berdasarkan ketentuan badan pengawasan obat dan makanan nomor 9 tahun 2022 tentang batas maksimum cemaran logam dalam pangan, Buah kemasan kaleng yang memiliki kadar logam melebihi ambang batas yaitu logam timah pada sampel LKK 1, logam timbal pada sampel PKK 2, dan KKK 2 serta kromium dengan sampel PKK 1, KKK 1 dan LKK 2 maka buah kemasan kaleng tidak layak dikonsumsi karena semua sampel mengandung cemaran logam yang melebihi ambang batas cemaran logam.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti. (2010). Macam Buah-Buahan Untuk Kesehatan. In Alfabeta Bandung (Vol. 53, Issue 9, Pp. 1689–1699).
- Asmorowati, D. S., Sumarti, S. S., & Kristanti, I. I. (2020). Perbandingan Metode Destruksi Basah dan Destruksi Kering Untuk Analisis Timbal Dalam Tanah Di Sekitar Laboratorium Kimia Fmipa Unnes. *Indonesian Journal Of Chemical Science*, 09(03), 169–173.
- Azis, V. (2007). Analisis Kandungan Sn, Zn, Dan Pb Dalam Susu Kental Manis Kemasan Kaleng Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Skripsi, Uii. Yogyakarta*, 1–97. http://Scholar.Google.Co.Id/Scholar?HI=Id&Q=Kalibrasi+Alat+Dalam+Teknik+Instrumentasi&Btn_g=#0
- Dalapi, C. Khairani Dan A. (2017). Pengolahan Buah-Buahan. In Departemen Pertanian, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Sulawesi Tengah
- De Leon, A. (1995). (1995). Voluntary Industry Initiative: Removal Of Lead Solder From Cans. Dalam: C. P. Howson, M. Hernandez-A Vila Dan D. P. Rall (Eds.). Lead In The Americas: A Call For Action. *Washington Dc: Us National Academy Of Science. Departemen*.
- Itodo, A., & Itodo, H. (2010). Quantitative Specification Of Potentially Toxic Metals In Expired Canned Tomatoes Found In Village Markets. *Nature And Science*, 8(4), 54–58. http://Scholar.Google.Com/Scholar?HI=En&Btn_g=Search&Q=Intitle:Quantitative+Specification+Of+Potentially+Toxic+Metals+In+Expired+Canned+Tomatoes+Found+In#0
- Kurniawati, E., Sri Hartini, I., & Risal Romadhoni, M. (2021). Edukasi Bahaya Kromium dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Seminar Hasil Pengabdian Masyarakat*, 1, 110–114.
- M.U., J., Adigba, E. O., Nzegwu, C. N., Oragwu, C. Maduabuchi, I., Okonkwo, I. P., & Orisakwe, O. E. (2007). Arsenic And Chromium In Canned And Non- Canned Beverages In Nigeria: A Potential Public Health Concern. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 4(1), 28–33. <https://Doi.Org/10.3390/Ijerp2007010005>

- Nasional, Badan S. (2009). Sni 7387:2009. Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan. *Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan*, 1–29. https://sertifikasibbia.com/upload/logam_berat.pdf
- Ningsih, W. (2015). Analisis Kandungan Logam Timah, Timbal dan Kromium dalam Buah-Buahan Kemasan Kaleng Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Riau*, 19–22.
- Perdana, W. (2019). Analisis Logam Berat di Kemasan Kaleng. *Teknologi Pangan Universitas Al-Ghifari. Agrosience (Agsci)*, 9, 215. <https://doi.org/10.35194/Agsci.V9i2.785>
- Peraturan Bpom No 34 Tahun 2018 Tentang Pedoman Cara Pembuatan Obat yang Baik. (2018). Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. *Bpom*, 11, 1–16.
- Roslinda, R., Humairah, & Zulharmitta. (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), 62–71.
- Sari, A., Hidayat, D., & Juliasih, N. L. G. R. (2017). Kajian Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Dan Tembaga (Cu) Pada Ikan Teri Kering (*Stolephorus Sp.*) di Peswisir Teluk Lampung Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Analit: Analytical And Environmental Chemistry. Universitas Lampung*, 2(02), 88–97. <https://jurnal.fmipa.unila.ac.id>
- Sni. (2009). Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan. *Badan Standardisasi Nasional*, 7387, 1–29.
- Teaching, T. (2015). Laboratorium Lingkungan. *Fakultas Teknik Sipil Dan Lingkungan. Institut Teknologi Bandung, Tl-3103*, 7–10.
- Vera. (2011). Analisis Logam Timbal (Pb), Timah (Sn), dan Kadmium (Cd) dalam Buah Lengkeng Kemasan Kaleng Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia*, 1–90
- Vinet, L., & Zhedanov, A. (2011). Analisa Kadar Timbal (Pb) Pada Produk Ikan Kemasan Kaleng Yang Beredar di Supermarket Medan Perjuangan. *Journal Of Physics A: Mathematical And Theoretical*, 44(8). <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Wulandari, N., Afkar, Z., & Kurniawati, D. (2012). Analisis Kadar Logam Timah (Sn) dan Kromium (Cr) Pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng Dengan Metoda Spektrofotometri Serapan Atom. *Periodic.Journal Of State University Of Padang*, 1(2), 34–38.
- Zulda, R. N. (2019). Analisa Logam Berat Zinkum (Zn) Pada Produk Ikan Kemasan Kaleng Yang Beredar di Supermarket Medan Perjuangan. *Politeknik Kesehatan Kemenken Ri, Medan*, 1–25

