

ANALISIS LOGAM BERAT Pb PADA SAUS TOMAT DAN SAUS CABAI YANG BEREDAR DI KOTA SURAKARTA SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

HEAVY METAL Pb ANALIZED OF TOMATO AND CHILI SAUCE IN SURAKARTA BY ATOMIC ABSORPTION SPECTROFOTOMETRIC

Sri Panca Wahyu Putri Utami, Endang Sri Rejeki, Mardiyono
Jurusan Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi

ABSTRAK

Saus adalah cairan kental yang terbuat dari tomat atau cabai yang mempunyai aroma merangsang mengandung air dalam jumlah yang besar, asam, gula, garam dan pengawet. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya logam timbal serta untuk mengetahui berapa kadar cemaran logam timbal tersebut dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom kemudian dibandingkan dengan ketentuan SNI. Sampel dipilih secara acak. Sampel ditimbang sebanyak ± 5 gram kemudian dikeringkan kemudian dimasukkan ke dalam muffle furnace dan diabukan. Abu dimasukkan dalam beaker glass, dilarutkan dalam larutan aquaregia ± 5 ml kemudian dipindahkan ke dalam labu takar 10,0 ml. Sampel dalam bentuk larutan dianalisis dengan alat spektrofotometer serapan atom (SSA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel A, C, D mengandung Pb sedangkan sampel B tidak mengandung Pb. Kadar logam timbal (Pb) sampel A = $0,55695 \pm 1,947 \times 10^1$, sampel B = $0,00$ mg/kg, sampel C = $0,49995 \pm 8,93 \times 10^2$ mg/kg dan sampel D = $0,51198 \pm 0,2$ mg/kg. Kadar logam timbal (Pb) dalam semua sampel saus tomat dan saus cabai yang dianalisis tidak melebihi batas maksimum ketentuan SNI 01-3549-2004 (A dan B) yaitu $1,0$ mg/kg dan SNI 01-2976-2006 (C dan D) yaitu $2,0$ mg/kg.

Kata kunci : saus, logam timbal (Pb), SSA

ABSTRACT

Sauce is a kind of thick liquid wick made of tamoto or chili, it has a strong aromatic and taste that contains a lot of water, sour, sugar, salt and concentration stuff. This experiment aim to know this sample contain of lead or not and to know how much concentration of lead contamination by using Atomic Absorbtion Spectrofotometric and then it will be compared with SNI standart. This method taken with randomized. Sample weighed in ± 5 grams and it is dried in the ovened kept in the muffle furnace and burned it out. The ash put into the beaker glass and the nex dissolved ± 5 ml of aquaregia and then put into dosage flask 10 ml. The liquid analized with the Atomic absorbtion Spectrofotometric. Sample contains of timbale is A, C, D and sample B not contains of timbale. The content of sauce are . All the content of tomato and chili sauce not more than $1,0$ mg/kg (sample A and B) and $2,0$ mg/kg (sample C and D) so can be declared that they still fill requirement that decided by SNI.

Key word : sauce, lead (Pb), SSA

PENDAHULUAN

Secara umum makanan sehat merupakan makanan yang higienis dan bergizi (mengandung hidrat arang, protein, vitamin, dan mineral). Makanan merupakan salah satu bagian penting untuk kesehatan manusia karena setiap saat dapat terjadi penyakit yang diakibatkan makanan. Penyakit yang disebabkan makanan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor tersebut antara lain kebiasaan mengolah makanan secara tradisional, menyimpan dan penyajian tidak bersih, dan tidak memenuhi persyaratan sanitasi (Butarbutar 2007).

Salah satu bumbu penyedap makanan yang sering dikonsumsi adalah saus. Saus merupakan sejenis bumbu penyedap makanan berbentuk seperti pasta. Saus yang ada di Indonesia terdiri atas 2 macam yaitu saus cabai

dan saus tomat. Saus cabai dan saus tomat dapat dibedakan dari bahan campurannya (Maulida 2010). Sayuran yang dikonsumsi sebagai salah satu sumber pangan pada manusia dan hewan menyebabkan berpindahnya logam berat yang dikandung oleh sayur-sayuran tersebut seperti timbal (Pb) dan kadmium (Cd) ke dalam tubuh makhluk hidup lainnya. Logam berat yang masuk ke dalam tubuh manusia akan melakukan interaksi antara lain dengan enzim, protein, DNA, serta metabolit lainnya. Adanya logam berat pada jumlah yang berlebihan dalam tubuh akan berpengaruh buruk terhadap tubuh (Charlena 2004).

Toksitas timbal di dalam tubuh dapat bersifat akut maupun kronik. Absorpsi timbal dalam tubuh yang lebih dari 0,5 mg/hari akan mengakibatkan terjadinya akumulasi yang menyebabkan keracunan pada manusia. Dosis fatal kira-kira 0,5 g. Efek toksik timbal terutama pada otak dan susunan saraf pusat. Akibat keracunan timbal ialah gangguan sistem saraf pusat, saluran cerna, dan dapat timbul anemia (Palar 1994).

Kandungan timbal dalam air sebesar 15mg/l dianggap sebagai konsentrasi yang aman untuk dikonsumsi. Timbal dalam makanan berasal dari kontaminasi kaleng makanan dan minuman dan solder yang bertimbal. Kandungan timbal yang tinggi ditemukan dalam sayuran terutama sayuran hijau (Widowati *et al.* 2008).

Spektrofotometri serapan atom (SSA) merupakan teknik analisis unsur berdasarkan jumlah energi cahaya yang diserap oleh unsur tersebut dari sumber cahaya yang dipancarkan. Metode spektrofotometri serapan atom dipilih karena sesuai dengan fungsinya yaitu untuk analisis kualitatif dan kuantitatif unsur logam dalam jumlah kecil (Gandjar dan Rohman 2009).

Kajian mengenai kandungan logam berat berbahaya yang dapat terserap oleh tanaman sayuran yang biasa dikonsumsi oleh manusia seperti halnya bawang merah, kubis, tomat, wortel, selada dan lain-lain sebagai akibat dari penggunaan pupuk yang berlebihan dan polusi udara di lahan dekat jalan raya masih perlu banyak dilakukan. Masyarakat pun perlu disadarkan akan bahaya logam berat pada sayuran dan buah-buahan yang setiap hari dikonsumsi. Tanah dapat mengandung logam berat

dan kemudian tumbuhan akan menyerap logam berat tersebut (Widowati *et al.* 2008).

Pengawasan pada setiap produk makanan yang beredar atau dikonsumsi masyarakat perlu dilakukan, karena tidak menutup kemungkinan produk tersebut mengandung logam. Hal ini mungkin disebabkan karena kontaminasi pada saat proses pengolahan melalui alat-alat produksi atau berasal dari bahan baku serta masih banyak lagi sumber kontaminasi. Salah satu cara untuk mengetahui mutu saus dapat dilakukan analisis terhadap kandungan yang ada (Maulida 2010). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ada tidaknya cemaran logam berat timbal (Pb) dalam produk saus tomat dan saus cabai secara spektrofotometri serapan atom, mengetahui kadar timbal (Pb) dalam produk saus tomat dan saus cabai yang dianalisa secara spektrofotometri serapan atom dan untuk membandingkan hasil kadar logam berat timbal (Pb) yang diperoleh dengan ketentuan yang berlaku di SNI 01-3546-2004 dan SNI 01-2976-2006.

METODE PENELITIAN

1. Teknik pengambilan sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah secara acak yang diperoleh dari beberapa pasar di kota Surakarta, yaitu Pasar Kadipolo, Pasar Legi, Pasar Kliwon, Pasar Gedhe. Sampel yang dipakai diperoleh dari beberapa macam merek dagang yang berbeda.

2. Preparasi sampel

Sampel dikeluarkan dari kemasan kemudian ditimbang sebanyak ± 5 gram dalam krus porselen yang bersih (sudah direndam dengan larutan HNO_3 10% terlebih dahulu dan dibilas dengan aquabidestillata kemudian dikeringkan). Sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 110°C , sampel yang telah kering dimasukkan ke dalam *muffle furnace* dan diabukan pada suhu 550°C . Kurs porselen dikeluarkan dari dalam *muffle furnace* dan dibiarkan menjadi dingin. Abu harus putih dan dasarnya bebas karbon, abu yang diperoleh dimasukkan dalam *beaker glass* kemudian dilarutkan dalam larutan aquaregia (campuran $\text{HCl}:\text{HNO}_3=3:1$)

sebanyak 5,0 ml. Larutan tersebut dipindahkan ke dalam labu takar 10,0 ml dan ditambahkan aquabidestillata sampai tanda batas. Sampel dalam bentuk larutan dianalisis dengan alat spektrofotometer serapan atom (SSA).

3. Analisis kualitatif

Analisis kualitatif dilakukan dengan menggunakan lampu katoda berongga sesuai dengan unsur yang diduga. Sampel disiapkan kemudian diatur pada panjang gelombang dan tipe nyala yang sesuai. Logam yang dikehendaki akan memberikan panjang gelombang yang sesuai, maka sampel mengandung logam yang dimaksud.

4. Analisis kuantitatif

4.1. Pembuatan kurva kalibrasi timbal. Membuat larutan standar timbal dengan konsentrasi 1,0 ppm; 2,0 ppm; 4,0 ppm; 6,0 ppm; 8 ppm; 10,0 ppm dengan cara **mengencerkan** larutan stok timbal 1000 ppm. Mengukur absorbansi masing-masing larutan standar timbal dengan spektrofotometer serapan atom, kemudian membuat persamaan regresi linier antara konsentrasi (x) dan absorbansi (y).

4.2. Penentuan limit deteksi dan kuantitasi. Limit deteksi (LOD) dan limit kuantitasi (LOQ) dapat dihitung secara statistik melalui persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi. Perhitungan limit deteksi dan limit kuantitasi dihitung dengan rumus $Q = \frac{K \times S_b}{S_1}$ sampai didapat kadar yang memenuhi syarat yaitu kadar yang masih berada di bawah konsentrasi terkecil kurva kalibrasi.

Dimana,

$Q = LOD$ (batas deteksi) atau LOQ (batas kuantitasi).

$K = 3$ untuk batas deteksi dan 10 untuk batas kuantitasi

$S_b =$ simpangan baku respon analitik dari blanko/
simpangan residual

$S_1 =$ arah garis linier dari kurva antara respon terhadap konsentrasi slope

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis kualitatif

Analisis kualitatif dengan menggunakan panjang gelombang 283,3 nm dan Udara-Asetilen (AA). Hasil

analisis kualitatif yang dilakukan terhadap sampel saus tomat dan saus cabai menunjukkan beberapa sampel memberikan serapan terhadap logam timbal (Pb) yang dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis kualitatif

Sampel	Hasil
A	Ada serapan
B	Tidak ada serapan
C	Ada serapan
D	Ada serapan

Data di atas menunjukkan bahwa sampel A, C, D memberikan absorbansi sehingga dinyatakan bahwa sampel tersebut mengandung unsur timbal (Pb) sedangkan sampel B tidak memberikan serapan sehingga sampel tersebut tidak mengandung unsur timbal.

2. Pembuatan kurva kalibrasi timbal (Pb)

Hasil percobaan dapat dibuat kurva kalibrasi hubungan antara absorbansi dan konsentrasi larutan standar timbal. Absorbansi larutan standar timbal dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Absorbansi larutan standart timbal (Pb)

No.	Konsentrasi	Absorbansi
1.	1,0	0,010
2.	2,0	0,019
3.	4,0	0,039
4.	8,0	0,077
5.	10,0	0,096

Hasil perhitungan kurva kalibrasi menunjukkan persamaan regresi linier sebagai berikut :

$$a = 2,833 \times 10^{-4}$$

$$b = 9,583 \times 10^{-3}$$

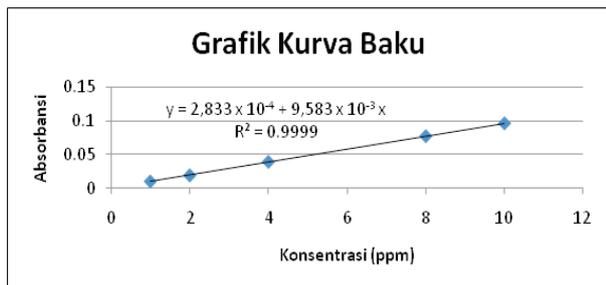
$$r = 0,9999$$

Sehingga diperoleh persamaan:

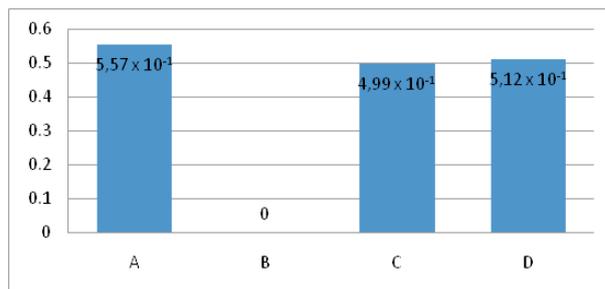
$$Y = a + bx$$

$$Y = 2,833 \times 10^{-4} + 9,583 \times 10^{-3} x$$

Persamaan regresi linier sebagai berikut $y = 2,833 \times 10^{-4} + 9,583 \times 10^{-3} x$. Persamaan regresi linier antara seri konsentrasi larutan baku timbal dan absorbansinya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik kurva kalibrasi timbal (Pb)



Gambar 3. Diagram kadar sampel (hubungan antara sampel dengan kadar mg/kg)

3. Limit deteksi (LOD) dan limit kuantitasi (LOQ)

Nilai limit deteksi (LOD) pada larutan baku timbal (Pb) sebesar 0,1115 ppm, sehingga memenuhi syarat karena nilai LOD tidak melebihi konsentrasi terkecil dari larutan baku yaitu 1,00 ppm. Nilai LOQ pada larutan baku timbal (Pb) sebesar 0,3717 ppm, sehingga memenuhi syarat karena tidak melebihi konsentrasi terkecil dari larutan baku yaitu 1,00 ppm.

4. Analisis sampel secara kuantitatif

Absorbansi timbal (Pb) pada produk saus tomat dan saus cabai dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Data absorbansi timbal (Pb) pada produk saus tomat dan saus cabai yang telah dianalisis secara spektrofotometri serapan atom

No	Sampel	Kode	Absorbansi 1	Absorbansi 2	Absorbansi 3	Rata-rata absorbansi
1.	Saus tomat	A1	0,003	0,002	0,002	0,0023
		A2	0,004	0,002	0,003	0,0030
		A3	0,003	0,002	0,002	0,0023
		A4	0,004	0,004	0,005	0,0043
2.	Saus tomat	B1	0,000	0,000	0,000	0,000
		B2	0,000	0,000	0,000	0,000
		B3	0,000	0,000	0,000	0,000
		B4	0,000	0,000	0,000	0,000
3.	Saus cabai	C1	0,003	0,002	0,002	0,0023
		C2	0,003	0,003	0,002	0,0026
		C3	0,002	0,003	0,003	0,0026
		C4	0,003	0,003	0,004	0,0033
4.	Saus cabai	D1	0,002	0,002	0,002	0,002
		D2	0,003	0,003	0,003	0,003
		D3	0,004	0,005	0,003	0,004
		D4	0,002	0,002	0,002	0,002

Kadar logam timbal (Pb) dalam saus tomat dan saus cabai dapat dilihat pada tabel 9 dan gambar 3.

Tabel 9. Data kadar (mg/kg) logam timbal (Pb) pada sampel saus tomat dan saus cabai

Kadar Purata ± SD (mg/kg) dalam sampel					
No	Logam	Sampel A	Sampel B	Sampel C	Sampel D
1	Timbal (Pb)	$5,57 \times 10^{-1} \pm 1,95 \times 10^{-1}$	0,00	$4,99 \pm 8,93 \times 10^{-2}$	$5,12 \times 10^{-1} \pm 2 \times 10^{-1}$

Tabel 9 menunjukkan bahwa sampel A, C, dan D mengandung logam timbal (Pb) dengan kadar yang masih memenuhi persyaratan dari SNI 01-3546-2004 dan SNI 01-2976-2006 sedangkan sampel B tidak mengandung logam timbal (Pb).

Pembahasan

Peralatan yang digunakan dalam preparasi sampel terlebih dahulu dicuci dengan air sabun kemudian dibilas dengan menggunakan air bersih lalu dibilas dengan asam nitrit HNO_3 yang berfungsi untuk melarutkan logam-logam pada peralatan dan dibilas lagi dengan *aquabidestilata*. Pencucian ini dilakukan karena keberadaan logam berat dalam peralatan dapat mengganggu analisis. Replikasi dalam penelitian ini adalah sampel dikeluarkan dari botol, lalu ditimbang ± 5 gram dalam kurs porselin yang bersih (sudah dibilas dengan HNO_3 1:1) dan *aquabidestilata* kemudian dikeringkan). Sampel dalam kurs porselin kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 110°C . Pengeringan ini dimaksudkan untuk mengurangi kandungan air dalam sampel. Pengabuan bertujuan untuk mendestruksi sampel sehingga senyawa-senyawa organik misalnya karbohidrat, lemak dan protein yang terdapat dalam sampel dapat menguap sedangkan senyawa anorganiknya menjadi oksida logam. Sampel dikeluarkan dari *furnace* setelah suhu *furnace* menjadi dingin (didiamkan selama satu malam). Abu yang dihasilkan harus putih dan pada dasarnya harus bebas karbon. Penambahan HNO_3 bertujuan untuk melarutkan abu sampel dan melarutkan oksida yang terdapat didalamnya. HNO_3 akan mengikat logam Pb yang terdapat di dalam sampel menjadi $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ yang selanjutnya $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ini yang dapat terbaca oleh AAS.

Aquabidestilata digunakan karena *aquabidestilata* telah mengalami 2 kali penyaringan sehingga kandungan mineral didalamnya cenderung lebih sedikit dan tidak akan mengganggu jalannya analisa.

Hasil analisis kualitatif pada sampel saus tomat dan saus cabai menunjukkan bahwa sampel A, C, D mengandung logam timbal karena sampel tersebut memberikan absorbansi, sedangkan pada sampel B tidak mengandung logam timbal karena sampel tersebut tidak memberikan absorbansi terhadap logam timbal (Pb). Analisis kuantitatif dilakukan untuk mengetahui besarnya kadar timbal yang terdapat pada masing-masing sampel. Pada penelitian ini replikasi sampel dilakukan sebanyak empat kali dengan pembacaan absorbansi sebanyak empat kali.

Hasil preparasi sampel yang telah dilakukan kemudian dianalisis secara kualitatif maupun kuantitatif dengan alat Spektrofotometer Serapan Atom. Hasil analisis sampel saus tomat dan saus cabai secara kualitatif dengan menggunakan lampu katoda berongga (*hollow cathode lamp*) timbal (Pb) memberikan serapan. Hal tersebut menunjukkan bahwa sampel saus tomat dan saus cabai mengandung cemaran timbal (Pb).

Pembuatan kurva kalibrasi, perhitungan batas deteksi (LOD), dan batas kuantifikasi (LOQ) dilakukan setelah preparasi sampel. Pembuatan kurva kalibrasi sebelumnya menggunakan seri pengenceran 0,1 ppm; 0,25 ppm; 0,40 ppm; 0,55 ppm; 0,70 ppm; 0,85 ppm; 1,00 ppm. Hasil perhitungan LOD dan LOQ tidak memenuhi syarat karena nilai LOD dan LOQ minus sehingga membuat seri pengenceran kurva baku. Standar timbal (Pb) dibuat dalam beberapa seri konsentrasi yaitu 1,0 ppm; 2,0 ppm; 4,0 ppm; 8,0 ppm; 10,0 ppm dengan absorbansi 0,010; 0,019; 0,039; 0,077; 0,096. Standar ini digunakan untuk membentuk kurva kalibrasi yang akan digunakan dalam menganalisa larutan sampel. Perhitungan nilai LOD dan LOQ dilakukan untuk mengetahui apakah kurva kalibrasi standar dapat digunakan dalam perhitungan. Nilai LOD dan LOQ harus berada di bawah dari nilai konsentrasi terkecil larutan standar. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai LOD adalah sebesar 0,1115 sedangkan nilai

LOQ adalah sebesar 0,3717. Nilai LOD dan LOQ memenuhi syarat karena berada di bawah konsentrasi terkecil larutan standar timbal (Pb) yaitu 1,0 ppm. Nilai koefisien korelasi (r) merupakan indikator kualitas dari parameter linearitas yang menggambarkan proporsionalitas respon analitik (absorbansi) terhadap konsentrasi yang diukur. Nilai koefisien korelasi (r) diperoleh dengan perhitungan kurva kalibrasi standar, yaitu didapatkan harga $r = 0,9999$ dengan persamaan $y = 2,833 \times 10^{-4} + 9,583 \times 10^{-3} x$.

Hasil absorbansi pada produk A, B, C, dan D menunjukkan nilai absorbansi di bawah nilai absorbansi pada kurva baku, yaitu di bawah 0,010 maka perlu dibandingkan dengan korelasi (r) hasil dengan nilai korelasi (r) tabel. Nilai $r_{\text{hasil}} = 0,9999$, sedangkan nilai $r_{\text{tabel}} = 0,6870$. Nilai $r_{\text{hasil}} > r_{\text{tabel}}$ maka variabel tersebut valid. Nilai r_{tabel} dapat dilihat pada lampiran, untuk $df = \text{jumlah percobaan} - 1$, dalam percobaan ini $df = 4 - 1 = 3$.

Serapan yang dihasilkan pada analisis sampel secara kuantitatif diinterpolasikan pada kurva kalibrasi maka konsentrasi unsur logam dalam sampel dapat ditentukan. Kurva kalibrasi untuk timbal (Pb) dibuat dengan menggunakan 5 macam konsentrasi yang berbeda yaitu 1,00 ppm, 2,00 ppm, 4,00 ppm, 8,00 ppm, dan 10,00 ppm. Hasil perhitungan kurva kalibrasi untuk timbal (Pb) didapatkan nilai $r = 0,99965219$ dan persamaan regresi linier $Y = 2,833 \times 10^{-4} + 9,583 \times 10^{-3}$. Hasil penelitian menunjukkan kadar logam timbal (Pb) sampel A = $5,569 \times 10^{-1} \pm 1,947 \times 10^{-1}$, sampel B = 0,00 mg/kg, sampel C = $4,999 \times 10^{-1} \pm 8,93 \times 10^{-2}$ mg/kg dan sampel D = $5,119 \times 10^{-1} \pm 2 \times 10^{-1}$ mg/kg. Data penelitian yang dilakukan tersebut kemudian dianalisis statistik dengan pengujian *One Sample T Test*, uji ini digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata kadar logam timbal (Pb) dalam saus tomat dan saus cabai dengan SNI 01-3546-2004 dan SNI 01-2976-2006.

Adanya variasi kadar cemaran logam berat timbal (Pb) dalam saus tomat dan saus cabai disebabkan adanya perbedaan pengambilan bahan-bahan tanaman yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan saus tomat, bahan pengemas saus tomat dan saus cabai dan proses produksinya. Pada produk saus B tidak mengandung

logam timbal (Pb), hal ini dikarenakan pada proses pembuatan, pengolahan yang kurang higienis dan alat atau mesin yang digunakan dalam proses pembuatan sudah terkontaminasi oleh logam timbal (Pb). Saat ini jarang sekali terdengar kasus keracunan logam berat yang disebabkan karena mengkonsumsi saus tomat. Hal ini disebabkan apabila logam tidak dimanfaatkan oleh tubuh maka akan diekskresikan lewat ginjal, usus, rambut, kuku, keringat, udara ekspirasi, dan kulit.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil analisis kualitatif menunjukkan bahwa sampel A, sampel C, dan sampel D yang dianalisis mengandung logam berat timbal (Pb), sedangkan sampel B tidak mengandung logam Pb.

2. Kadar (mg/kg) kandungan logam berat timbal (Pb) dalam saus tomat dan saus cabai adalah :

Sampel A : $5,569 \times 10^{-1} \pm 1,947 \times 10^{-1}$ mg/kg.

Sampel B : 0,00 mg/kg.

Sampel C : $4,999 \times 10^{-1} \pm 8,93 \times 10^{-2}$ mg/kg.

Sampel D : $5,119 \times 10^{-1} \pm 2 \times 10^{-1}$ mg/kg.

3. Kadar cemaran logam timbal (Pb) pada semua sampel saus tomat dan saus cabai yang dianalisis tidak melebihi batas maksimum ketentuan SNI 01-3549-2004 yaitu sebesar 1,0 mg/kg dan SNI 01-2976-2006 yaitu timbal (Pb) 2,0 mg/kg.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan tom (AAS) atau metode lainnya untuk analisis logam lainnya yang terdapat dalam saus tomat dan saus cabai seperti yang tercantum dalam Standar Internasional Indonesia (SNI).
2. Perlu adanya pemberian informasi kepada masyarakat tentang bahaya mengkonsumsi timbal (Pb) dalam jumlah berlebih agar masyarakat lebih berhati-hati dalam memilih produk makanan.
3. Perlu dilakukan analisis terhadap logam timbal (Pb) untuk produk makanan yang lain untuk mengetahui kadar timbal yang terdapat di dalam produk makanan tersebut apakah masih memenuhi syarat atau tidak.

DAFTAR PUSTAKA

- Butarbutar S. 2007. *Analisa Kandungan Rhodamin B dan Natrium Benzoat Pada Cabai Merah (Capsium annum L.) Giling yang Dijual di beberapa Pasar Di Kota Medan* [skripsi]. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Charlena. 2004. *Pencemaran logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada sayur-sayuran*. Falsafah sains Institute Pertanian Bogor Jawa Barat. www.rudycr.com/PPS702-ipb/09145/charlena.pdf. [19 November 2012]
- Gandjar I.G., Rohman A. 2009. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka pelajar. Hlm 298-322.
- Maulida, Zurkanaen. 2010. *Ekstraksi Antioksidan (Likopen) dari Buah Tomat Dengan Menggunakan Solven Campuran, n-Heksana, Aseton, dan Etanol* [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Palar. H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rieneka Cipta. Jakarta, 21-25, 37-38, 74-77, 116.
- Widowati, W. Sastiono, A. Rumampuk. R.J. 2008. *Efek Toksik Logam*. Penerbit Andi. Yogyakarta.