

# Tinjauan Keamanan Pangan Makanan Gorengan Berdasarkan Cemaran Kimia yang Dijual di Sepanjang Jalan Kaliurang Sleman Yogyakarta

Ristu Nuryani<sup>1</sup>, Elza Ismail<sup>2</sup>, Tjarono Sari<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Jl. Tata Bumi 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta  
(Email: [ristu.nuryani@gmail.com](mailto:ristu.nuryani@gmail.com))

## ABSTRACT

**Background** : Food is a basic need for human growth, maintenance, health improvement. Safe food is free from biology and chemistry impurities, and other substances that are harmful for human health such as heavy metal contamination of lead (Pb) and zinc (Zn). Lead found at vehicle exhaust fumes and water can be a poison that damages the central nervous system. Although zinc is needed for the body, zinc can be toxic if it is over consumed. Zinc can be found in cooking utensils, water, and air. Foods sold on the roadside have great risks of impurities exposition of Pb and Zn, one of them is fried foods that are highly preferred by people.

**Objective** : To find out the food safety of fried foods that are sold along Kaliurang street, Sleman, Yogyakarta based on chemical impurities of Pb and Zn

**Method** : This research was a descriptive observational with cross sectional study design. The data obtained were analyzed descriptively. The sample consists of 9 fried foods (it was known as tahu isi, fried tofu filled with vegetables) which were cooked on the street and exposed to 2 hours. The samples were raw tofu and fried tofu. This research was conducted at Health Laboratory Hall Yogyakarta quantitatively with AAS method.

**Results** : 100% of samples containing lead level between 0.1 to 0.6 mg/kg and zinc levels 12 to 15 mg/kg. The lead level of 77,7% of the sample  $\geq$  the maximum level to consume, with 22,2% sample  $\leq$  the maximum level to consume, that is 0.25 mg/kg. The lead level was increased from raw to fried tofu to after-2-hour-exposed tofu. The level of zinc in 100% of samples  $\leq$  tolerable upper intake level (40 mg/kg). The difference of the zinc level in raw, fried, after a 2-hour exposed tofu was caused by the use of water, the frying pan, and the condition of the contaminated air.

**Conclusion** : The food safety of fried foods based on the lead impurities was 22,2% of the samples was safe to consume and 77,2% of the sample was not safe to consume, while based on the impurities of zinc, 100% of the sample was safe to consume.

**Keywords**. *Fried food, food safety, lead (Pb) level, zinc (Zn) level.*

## ABSTRAK

**Latar Belakang**. Makanan merupakan kebutuhan pokok manusia untuk pertumbuhan, pemeliharaan, peningkatan kesehatan. Makanan yang aman adalah terbebas dari cemaran biologi, kimia, dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia seperti kontaminasi logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn). Timbal berada pada asap knalpot kendaraan, air, dapat menjadi racun yang merusak sistem saraf pusat. Seng dibutuhkan oleh tubuh, seng dapat menjadi toksik bila termakan berlebih. Seng ditemukan pada alat masak, air, dan udara. Makanan yang dijual di pinggir jalan beresiko terkena cemaran logam berat Pb dan Zn, salah satunya makanan gorengan yang banyak diminati masyarakat.

**Tujuan**. Mengetahui keamanan pangan makanan gorengan berdasarkan cemaran kimia logam berat Pb dan Zn yang dijual di sepanjang Jalan Kaliurang Sleman Yogyakarta.

**Metode**. Penelitian observasional deskriptif dengan rancangan studi cross sectional. Data yang diperoleh, dianalisa secara deskriptif. Sampel terdiri dari 9 makanan gorengan tahu isi, pengolahan di tempat, terpapar 2 jam dan sampel tahu mentah serta sampel tahu setelah digoreng. Penelitian dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta secara kuantitatif dengan metode AAS.

**Hasil**. Sejumlah 100% sampel mengandung kadar timbal antara 0,1 s.d. 0,6 mg/kg dan kadar seng 12 s.d. 15 mg/kg. Kadar timbal pada 77,7% sampel  $\geq$  batas aman dikonsumsi, 22,2% sampel  $\leq$  batas aman dikonsumsi yaitu 0,25 mg/kg, peningkatan kadar timbal terjadi pada sampel tahu mentah, setelah digoreng, setelah terpapar 2 jam. Kadar seng pada 100% sampel  $\leq$  batas aman dikonsumsi yaitu 40 mg/kg. Kadar seng pada sampel tahu mentah, setelah digoreng, terpapar 2 jam mengalami perubahan disebabkan faktor penggunaan air, alat penggorengan, keadaan udara disekitar kawasan yang tercemar logam berat.

**Kesimpulan**. Keamanan pangan makanan gorengan berdasarkan cemaran timbal yaitu 22,2% sampel aman dikonsumsi dan 77,2% sampel tidak aman dikonsumsi, sedangkan berdasarkan cemaran seng yaitu 100% sampel aman dikonsumsi.

**Kata kunci**. Keamanan makanan gorengan, kadar timbal (Pb), kadar seng (Zn).

## PENDAHULUAN

Makanan merupakan kebutuhan pokok manusia karena di dalamnya mengandung nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan badan, memelihara jaringan tubuh yang rusak, proses metabolisme di dalam tubuh, dan menghasilkan energi untuk dapat melakukan aktifitas.<sup>1</sup> Makanan untuk dapat dikonsumsi harus melalui proses dengan cara atau metode tertentu dengan atau tanpa bahan tambahan. Suatu produk yang dihasilkan akan memiliki ketahanan apabila telah memenuhi bagi negara sampai perseorangan, yang mencerminkan tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan.<sup>2</sup>

Keamanan pangan merupakan hal yang saat ini banyak menjadi perhatian dalam upaya peningkatan kualitas kesehatan dan kualitas hidup masyarakat. Pangan yang aman serta bermutu dan bergizi tinggi sangat penting peranannya bagi pertumbuhan, pemeliharaan dan peningkatan derajat kesehatan serta peningkatan kecerdasan masyarakat.<sup>3</sup>

Makanan yang aman adalah makanan yang terbebas dari cemaran biologi, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia.<sup>4</sup> Resiko kontaminasi mikroba dan zat-zat berbahaya sangat besar apabila makanan dijual di tepi jalan. Seperti risiko kontaminasi logam berat yang mengkontaminasi udara. Apabila makanan yang terkontaminasi logam berat dikonsumsi dapat menimbulkan banyak masalah kesehatan terhadap konsumen.<sup>5</sup>

Logam berat adalah unsur kimia termasuk dalam kelompok logam yang beratnya lebih dari 5 g untuk setiap cm<sup>3</sup>-nya. Beberapa jenis logam berat bersifat esensial tetapi dapat menjadi toksik bila berlebihan, misalnya besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn) yang merupakan logam yang terikat system enzim untuk metabolisme tubuh. Beberapa jenis logam berat lainnya bersifat non esensial dan bersifat toksik dalam jumlah yang sangat sedikit, misalnya : Arsen (As), Timbal (Pb), Kadmium (Cd) dan Merkuri (Hg).<sup>6</sup>

Timbal (Pb) merupakan logam toksik yang paling populer diantara logam toksik lainnya, karena logam ini banyak digunakan dalam proses industri dan campuran logam dalam peralatan rumah tangga.<sup>6</sup> Timbal (Pb) beredar di pasaran sebagai biji logam dengan konsentrasi 1-11% dalam bentuk garam sulfat (galena), karbonat (cerussite), dan sulfat (anglesite), bentuk lain timbal (Pb) seperti pada asap knalpot kendaraan bermotor dan pembakaran batu bara, merupakan sumber pencemaran lingkungan.<sup>7</sup> Timbal (Pb) dapat menyebabkan terganggunya hampir semua system fisiologik tubuh dan juga dapat menyebabkan naiknya tekanan darah (hipertensi).<sup>6</sup>

Ambang batas timbal (Pb) di udara adalah 60 mikrogram/m<sup>3</sup>. Jumlah logam timbal (Pb) di udara memiliki

korelasi dengan kepadatan lalu lintas di kawasan tersebut. Sebagai contoh di kota Yogyakarta. Di kawasan Malioboro, jumlah kendaraan yang melintas pada jam sibuk mencapai 1.220 buah. Kadar timbal di udara kawasan itu mencapai 68,24 mikrogram/m<sup>3</sup>. Di Kota Baru lalu lintas pada jam sibuk mencapai 1.382 kendaraan dengan pencemaran timbal di kawasan itu mendekati ambang batas yaitu 46,97 mikrogram/m<sup>3</sup>. Sementara itu jalan Kaliurang yang juga tergolong daerah padat lalu lintas, jumlah kendaraan yang melewati jalan itu pada jam-jam sibuk (pukul 07.00-17.00 WIB) tercatat 785-872 kendaraan. Kadar timbal (Pb) di kawasan itu cukup tinggi yaitu 46,75 mikrogram/m<sup>3</sup>.<sup>8</sup>

Sedangkan Seng (Zn) adalah logam esensial yang relative non-toksik, terutama bila termakan melalui mulut, tetapi seng dapat menjadi toksik bila termakan berlebihan, sehingga menimbulkan gejala seperti mual, muntah, sakit perut, dan kelelahan. Seng ditemukan dalam suatu pertambangan logam campuran, misalnya perunggu, Loyang, dan kuningan, selain itu juga digunakan dalam pelapisan logam seperti baja dan besi yang merupakan produk anti karat.<sup>6</sup>

Makanan yang dijual di pinggir jalan beresiko terpapar polusi udara, debu dan alat masak ataupun sumber air, salah satunya adalah makanan gorengan. Namun kenyataannya belum banyak yang mengetahui keamanan gorengan tersebut untuk dikonsumsi. Salah satu aspek yang dapat menyebabkan gorengan kurang aman bagi kesehatan jika dikonsumsi adalah kadar cemaran di dalamnya seperti pencemaran mikrobiologis, kimia dan fisik. Air yang digunakan dan posisi tempat berjualan di tepi jalan raya memungkinkan terjadinya penyerapan logam berat dari asap kendaraan bermotor.<sup>9</sup> Hasil penelitian<sup>10</sup> kadar timbal (Pb) pada Burung Puyuh Goreng yang dijual di tepi jalan di sepanjang Jalan Malioboro Yogyakarta menunjukkan bahwa kadar timbal kurang dari 1 mg/kg dan hasil penelitian<sup>11</sup> pada makanan jajanan anak sekolah dasar di Bandung menunjukkan kadar Zn lebih besar, kadar Zn tersebut berada pada cakwe, kentang, batagor, kue, dan telur, yang berada di atas 10 mg/kg.

Gorengan yang dijual di kawasan padat lalu lintas, di antaranya adalah kawasan Jalan Kaliurang Sleman Yogyakarta. Pencemaran logam berat yang terjadi di suatu kawasan dapat berpotensi menurunkan kualitas makanan terutama yang terpapar langsung oleh udara ataupun alat penggorengan yang digunakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keamanan pangan gorengan berdasarkan cemaran kimia logam berat (Pb dan Zn) yang dijual di sepanjang Jalan Kaliurang Sleman Yogyakarta.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan termasuk penelitian *observasional deskriptif* dengan rancangan studi *cross sectional*. Desain penelitian yang dilakukan menguji kadar logam berat timbal dan seng secara kuantitatif dengan

menggunakan metode ASS pada 9 sampel makanan gorengan yang berasal dari pedagang yang berbeda dan pada sampel bahan mentah serta sampel tahu setelah penggorengan. dilakukan 1 kali ulangan dengan 1 metode untuk uji kadar logam berat yaitu metode AAS. Uji kadar logam berat (Pb dan Zn) secara kuantitatif.

Obyek penelitian meliputi semua makanan gorengan yang dibalut tepung dijual oleh pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Kaliurang Sleman Yogyakarta. Sampel penelitiannya meliputi cuplikan makanan gorengan yang dibalut tepung dijual oleh pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Kaliurang dan Jalan Gejayan Sleman Yogyakarta yang berjenis tahu isi, pengolahan di tempat, penyajian tertutup dan terbuka selama jeda pemaparan pada pukul 16.00-19.00 WIB. Lokasi penelitian di sepanjang Jalan Kaliurang Sleman Yogyakarta pada bulan Juni dan dilaksanakan sore hari. Variable terikat: cemaran kimia logam berat Pb dan Zn. Variable bebas: keamanan makanan gorengan. Data dikumpulkan dengan penentuan kadar Pb dan Zn dengan dianalisis menggunakan metode AAS yang dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta (BLKY). Data hasil uji kemudian dikelompokkan sesuai parameter, dibahas secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Jalan Kaliurang Sleman Yogyakarta yang menjadi lokasi penelitian merupakan salah satu kawasan padat lalu lintas yang terdiri dari berbagai kendaraan, umumnya kendaraan yang melewati kawasan tersebut mengeluarkan asap knalpot di sekitar kawasan, asap tersebut mengandung cemaran logam berat seperti timbal, Co<sub>2</sub>, seng yang mencemari udara sekitar kawasan. Gambar keramaian pada kawasan di sepanjang Jalan Kaliurang Sleman Yogyakarta terlampir. Di kawasan tersebut banyak pedagang yang terdiri dari pedagang gorengan, kue, makanan utama, jajanan pasar, minuman, dan lain sebagainya.

Obyek penelitian yaitu gorengan dan subyek penelitian adalah pedagang gorengan dengan jarak sekitar 1-2 meter di tepi jalan. Sepanjang jalan kaliurang terdapat 11 pedagang gorengan. Peneliti mengambil 9 pedagang gorengan yang sesuai criteria inklusi yaitu pengolahan gorengan dilakukan di tempat penjualan, 5 pedagang gorengan menggunakan gerobak untuk berjualan, sedangkan 4 pedagang memiliki bangunan tidak permanen. Atap pada bangunan tersebut terbuat dari seng, matras deklit, dan dari genting. Pedagang berjualan pukul 16.00 s.d. pukul 17.30 WIB. Gorengan yang siap di jual di letakkan di dalam almari kaca yang tertutup, namun ada tiga pedagang yang meletakkan di atas meja tanpa tutup. Kaca pada almari makanan tersebut tidak penuh dan tidak rapat, sebagian sisi masih terbuka setengah mengarah ke jalan raya, ada yang mengkombinasi kaca dengan gordena sebagai penutup almari. Pedagang meletakkan gorengan

dengan menggunakan keranjang makanan, nampan, meja yang dilapisi plastic, alas yang terbuat dari seng, dan meja yang beralaskan koran. Salah satu pedagang menggunakan koran sebagai penirisan, alas penyajian dan tutup penyajian. Pedagang gorengan yang berjualan dikawasan tersebut sangat laris, banyaknya pembeli yang berdatangan memborong gorengan, bahkan mengantri untuk mendapatkan gorengan.

Obyek penelitian adalah tahu isi yaitu tahu yang diisi sayuran wortel, kecambah kemudian dibalut adonan tepung dan digoreng. Penentuan obyek penelitian berdasarkan pertimbangan bahwa tahu isi banyak diminati pembeli dan mudah ditemui. Sampel diambil secara acak sebanyak 2 gorengan dari setiap pedagang setelah dipaparkan selama 2 jam. Pengambilan sampel juga dilakukan pada sampel mentah, sampel setelah digoreng, dan sampel terpapar 2 jam pada salah satu pedangan gorengan secara acak untuk mewakili 9 pedagang yang berjualan di kawasan. Hal tersebut dilakukan oleh peneliti untuk mengetahui sumber cemaran timbal dan seng pada sampel tersebut.

Sampel yang diambil dari 9 pedagang gorengan adalah tahu isi yang sebagian proses pembuatan dilakukan di rumah antara lain pembuatan isi, pembuatan adonan tepung. Bahan sampel adalah tahu kuning yang dibeli di pasar terdekat, kemudian diolah kembali oleh pedangan menjadi gorengan tahu isi. Air yang digunakan untuk membuat adonan dan mencuci dibawa dari rumah, namun ada yang mengambil air di dekat tempat berjualan. Pedagang menggoreng dengan wajan yang besar bermuat 30-45 gorengan jenis tahu isi, Wajan, yang digunakan untuk menggoreng umumnya memiliki campuran besi dan seng, wajan tersebut berkarat dan sedikit penyok, namun ada pedagang yang menggoreng dengan wajan yang masih bersih. Sutil dan serok berukuran besar, serok yang digunakan pedagang berbentuk seperti jaringan dan ada yang rapat, Serok dan sutil pada umumnya juga terbuat dari campuran logam seng. Penggorengan dengan minyak yang banyak, kondisi minyak tersebut berwarna coklat setengah tua, keruh. Penirisan gorengan dengan serok besar, 1 penjual kemudian meniriskan kembali pada kalo yang beralaskan koran. Gorengan yang siap dijual di letakkan di dalam almari kaca yang tertutup tidak rapat, diatas meja tanpa tutup dan 1 pedagang menggunakan koran untuk alas nerjualan dan tutup gorengan. Pedagang menggunakan kantong plastic untuk membungkus gorengan yang dibeli, plastic tersebut tidak beri alas kertas minyak.

Timbal berasal dari udara yang tercemari akibat banyaknya gedung yang dirontokan, asap dari knalpot, air yang melalui saluran dari timbal dapat mencemari makanan. Berdasarkan hasil analisis timbal dalam sampel mengandung logam timbal berkisar antara 0,1 s.d. 0,6 mg/kg, analisa timbal yang terkandung dengan metode AAS dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kadar Timbal

No.	Sampel	Kadar Timbal (Pb)
1.	Sampel : A	0,1369 mg/kg
2.	Sampel : B	0,1049 mg/kg
3.	Sampel : C	0,6766 mg/kg
4.	Sampel : D	0,4195 mg/kg
5.	Sampel : E	0,4654 mg/kg
6.	Sampel : F	0,5645 mg/kg
7.	Sampel : G	0,3539 mg/kg
8.	Sampel : H	0,5585 mg/kg
9.	Sampel : I	0,5704 mg/kg

Keterangan :

- 1 : sampel tahu mentah
- 2 : sampel tahu isi sesudah digoreng
- 3 : sampel tahu isi setelah terpapar 2 jam

Pada tabel tersebut diketahui bahwa sampel mentah sudah memiliki kandungan timbal yaitu 0,4172 mg/kg, apabila dibandingkan dengan batas aman konsumsi, sampel tersebut sudah tidak aman dikonsumsi karena  $\geq 0,25$  mg/kg ambang batas konsumsi. Semua pedagang menggunakan bahan mentah yang sama, dan 6 pedagang membeli sampel mentah di tempat yang sama. Sampel mentah kemudian diolah dengan melalui proses penggorengan, setelah selesai penggorengan sampel diteliti dan didapatkan kadar timbal lebih besar dari sampel mentah yaitu 0,4611 mg/kg, peningkatan kadar ini disebabkan pada alat penggorengan umumnya terbuat dari campuran logam berat salah satunya logam besi yang menimbulkan cemaran Pb, selain itu keadaan wajan yang berkarat, kondisi minyak yang keruh saat penggorengan juga beresiko mengkontaminasi makanan. Pengambilan sampel kemudian dilakukan pada sampel yang telah dipaparkan dengan asumsi bahwa udara sekitar kawasan juga dapat mencemari makanan. Hasil yang didapatkan kadar timbal pada sampel mengalami peningkatan 0,1193 mg/kg yaitu 0,5585 mg/kg. Peningkatan tersebut dapat dipengaruhi factor lingkungan sekitar kawasan, dimana udara disekitar kawasan sudah tercemar pb yang berasal dari emisi gas buang kendaraan. Menurut Suparwoko (2008), kadar timbal dikawasan jalan Kaliurang cukup tinggi yaitu 46,75 mikrogram/m<sup>3</sup>. Kadar tersebut memiliki potensi cemaran pada makanan yang dijual di kawasan tersebut. Kontaminasi timbal pada makanan juga dapat disebabkan saat meletakkan sampel pada tempat yang tidak tertutup rapat, penggunaan kertas koran sebagai penirisan maupun penutup pada makanan. Makanan-makanan yang digoreng dan umumnya dikemas atau ditiriskan dalam keadaan masih panas dengan menggunakan koran atau majalah yang mengandung timbal (Pb) akan mempermudah perpindahan timbal ke dalam makanan. Gambar 14 salah satu pedagang menggunakan kertas koran sebagai penirisan dan penutup gorengan.

Seng (Zn) merupakan logam berat yang berbahaya bagi tubuh apabila kosentrasi seng pada makanan berlebih. Sebanyak 9 sampel yang diambil kemudian diperiksa dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom didapatkan kadar seng (Zn) dalam sampel berkisar 12-15 mg/kg. Kadar seng pada sampel dapat dilihat pada tabel 3.

Ambang batas Pb dalam makanan yang diperbolehkan menurut BPOM RI Nomor Hk.00.06.1.52.4011 adalah 0,25 mg/kg. Dengan demikian dari 9 (100%) sampel yang diambil, 7 (77,7%) sampel mengandung kadar timbal di dalamnya yang melebihi ambang batas yang ditetapkan. Penelitian serupa yang dilakukan oleh Renny (2011), yang meneliti tentang kadar timbal pada burung puyuh goreng di Jalan Malioboro Yogyakarta didapatkan hasil positif terdapat kandungan kadar timbal pada burung puyuh goreng tersebut. Hasil rata-rata kadar timbal pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa kulit burung puyuh (0,6901 mg/kg) goreng mengandung kadar timbal yang lebih besar dibandingkan dengan kandungan timbal pada daging burung puyuh goreng (0,4582 mg/kg).

Pencemaran timbal dapat berasal dari polusi udara, dan dari komponen penyusunnya seperti tepung atau minyak. Kedua komponen ini yang memiliki potensi besar sebagai jendela masuknya cemaran Pb terhadap produk. Proses pengolahan dan distribusi tepung juga dapat menjadi jalan masuknya cemaran Pb. Untuk mengetahui sumber cemaran timbal, peneliti mengambil sampel mentah dan setelah penggorengan, pengambilan sampel ini dilakukan secara acak dari 9 pedagang gorengan, hal tersebut dilakukan sebagai perwakilan dari semua pedagang. Hasil yang didapatkan yaitu kandungan timbal sampel mentah dan setelah penggorengan yang sudah di paparkan memiliki selisih 0,05 mg/kg. Hasil tersebut kemudian dibandingkan dengan sampel yang dipaparkan selama 2 jam didapatkan selisih 0,1193 mg/kg. Hasil dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perbedaan Kadar Timbal Sebelum dan Setelah Penggorengan

No.	Sampel	Kadar Timbal (Pb)
1.	Sampel 1	0,4172 mg/kg
2.	Sampel 2	0,4611 mg/kg
3.	Sampel 3	0,5585 mg/kg

Tabel 3. Hasil Uji Kadar Seng

No.	Sampel	Kadar Seng (Zn)
1.	Sampel : A	12,7787 mg/kg
2.	Sampel : B	15,5144 mg/kg
3.	Sampel : C	12,7232 mg/kg
4.	Sampel : D	13,9202 mg/kg
5.	Sampel : E	12,6754 mg/kg
6.	Sampel : F	12,3151 mg/kg
7.	Sampel : G	12,6383 mg/kg
8.	Sampel : H	12,6797 mg/kg
9.	Sampel : I	14,2780 mg/kg

Berdasarkan Surat Keputusan Direktur Jenderal Badan Pemeriksa Obat dan Makanan No 03725/B/SK/VII/89 tentang Batasan Maksimum Cemar Logam dalam Makanan, batas maksimum cemaran logam seng (Zn) dalam makanan adalah sebesar 40 mg/kg. Seng (Zn) terdapat disetiap makanan yang dikonsumsi manusia, karena seng (Zn) merupakan salah satu logam yang dibutuhkan tubuh untuk proses metabolisme. Namun, seperti logam lainnya, dosis seng (Zn) yang dibutuhkan manusia kecil. Apabila kelebihan mengkonsumsi seng (Zn) akan menimbulkan keracunan.

Analisa seng pada 9 sampel diketahui kadar seng (Zn) pada 6 (66,6%) sampel sebanyak 12 mg/kg, sedangkan 3 (33,33%) sampel sebanyak  $\pm 14$  mg/kg, apabila dibandingkan dengan batas cemaran logam seng (Zn) dalam makanan kadar seng (Zn) pada gorengan tahu isi tersebut masih dalam batas aman untuk dikonsumsi karena hasil kurang dari 40 mg/kg.

Peneliti mengambil sampel mentah dan setelah penggorengan untuk mengetahui kadar seng (Zn), didapatkan hasil yang hampir sama yaitu 12 mg/kg. Hasil perbedaan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Perbedaan Seng Sebelum dan Setelah Penggorengan

No.	Sampel	Kadar Seng (Zn)
1.	Sampel 1	14,9074 mg/kg
2.	Sampel 2	12,4500 mg/kg
3.	Sampel 3	12,6797 mg/kg

Keterangan :

- 1 : sampel tahu mentah
- 2 : sampel tahu isi sesudah digoreng
- 3 : sampel tahu isi setelah terpapar 2 jam

Berdasarkan hasil tersebut didapatkan hasil pada sampel mentah kandungan seng lebih tinggi dari sampel yang telah digoreng, kadar sampel mentah yaitu 14,9074

mg/kg, tingginya kadar seng tersebut dapat dipengaruhi oleh bahan mentahnya sendiri yang telah melalui proses penggorengan dan kemudian direndam dalam air pada wadah yang tidak tertutup sebelum dilakukan pengolahan kembali. Air yang terkontaminasi pada saluran air yang terbuat dari pipa dapat mengandung logam seng, selain itu adanya cemaran udara yang terkontaminasi dapat mengkontaminasi air yang digunakan merendam sampel mentah tersebut. Batas aman seng dalam air yaitu 15 ml/dl, sampel mentah tersebut apabila di bandingkan dengan batas aman konsumsi sampel aman dikonsumsi karena  $\leq 40$  mg/kg.

Kadar seng pada sampel yang telah digoreng yaitu 12,4500 mg/kg, kadar tersebut mengalami penurunan dari sampel mentah, walaupun kadar seng dapat dibentuk pada suhu 100-150°C namun proses penggorengan tersebut mengalami penguapan yang akan mengurangi kandungan kadar seng pada sampel mentah. Kadar seng saat penggorengan bersumber dari peralatan penggorengan yang memiliki campuran logam seng dan kondisi yang kurang baik sehingga mengkontaminasi makanan yang dimasak, namun sampel tersebut masih dalam batas aman dikonsumsi karena  $\leq 40$  mg/kg.

Sampel yang telah dipaparkan selama 2 jam didapatkan hasil peningkatan setelah penggorengan menjadi 12,6797 mg/kg. peningkatan ini disebabkan dari factor lingkungan yang udaranya tercemar logam berat seperti seng dan peletakan sampel pada alas seperti Loyang, meja yang dilapisi campuran seng. Seng dapat rapuh pada suhu kamar, namun cemaran udara dapat membentuk kembali kadar seng sehingga mencemari makanan, walaupun kadar tersebut memiliki kenaikan tetapi aman dikonsumsi apabila dibandingkan dengan batas aman konsumsi yaitu  $\leq 40$  mg/kg.

Logam seng (Zn) sebenarnya tidak toksik karena seng dibutuhkan tubuh untuk meningkatkan imunitas tubuh, menjaga kesehatan system pencernaan, menangkal radikal bebas, membantu mengendalikan glukosa darah, membantu fungsi hormone thyroxine, menyuburkan rambut, menjaga sensitivitas indera perasa dan indra penciuman serta menjaga kesehatan kulit. Seng dapat menjadi toksis apabila kandungan seng pada makanan terlalu tinggi dan menyebabkan kandungan seng pada tubuh melebihi batas yaitu 6 sampai 15 mg/hari. Konsumsi seng (Zn) berlebih mampu mengakibatkan defisiensi mineral lain. Toksisitas seng (Zn) bisa bersifat akut dan kronis. Gejala toksisitas akut bisa berupa sakit lambung, diare, mual dan muntah. Di dalam air minum akan menimbulkan rasa kesat dan dapat menimbulkan gejala muntaber. Gangguan kesehatan lain yang ditimbulkan adalah borok lambung, stomatitis dan letargia. Toksisitas seng (Zn) jarang terjadi karena konsumsi seng (Zn), karena gangguan alat pencernaan dan diare yang diakibatkan oleh minuman atau makanan yang terkontaminasi peralatan yang dilapisi seng (Zn).

## KESIMPULAN SARAN

Terdapat kandungan timbal (Pb) pada makanan gorengan tahu isi, 7 (77,7 %) sampel  $\geq 0,25$  mg/kg, dan 2 (22,2 %) sampel  $\leq 0,25$  mg/kg. Terdapat kandungan Seng (Zn) pada makanan gorengan tahu isi, 9 (100 %) sampel kurang dari 40 mg/kg. Keamanan pangan berdasarkan cemaran kimia Timbal (Pb) pada makanan gorengan tahu isi adalah 2 (22,2 %) sampel aman dikonsumsi dan 7 (77,7 %) sampel tidak aman dikonsumsi. Keamanan pangan berdasarkan cemaran kimia seng (Zn) pada makanan gorengan tahu isi adalah 9 (100%) sampel aman dikonsumsi.

Bagi pedagang sebaiknya melakukan perendaman bahan mentah pada air bersih dan tertutup rapat. Bagi pedagang menggunakan alat penggorengan yang bersih tidak berkarat dan minyak yang tidak keruh agar tidak tercemar Pb dan Zn. Bagi pedagang sebaiknya menutup makanan gorengan dari debu dan udara serta tidak menggunakan koran sebagai alas maupun tutup makanan untuk mencegah dan meminimalisasi resiko terkontaminasi Pb dan Seng.

Bagi Masyarakat, sebaiknya memilih makanan gorengan yang dijual dengan kondisi tertutup dalam almari kaca dan tidak di kawasan yang ramai lalu lintas untuk menghindari dampak dari cemaran makanan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Zaenab. 2008. *Kasus keracunan Makanan*. Diunduh tanggal 20 Oktober 2014, dari <http://keslingmks.wordpress.com/2008/12/26/makalah-tentang-kasus-keracunan-makanan/>
2. Pangan, 2012. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 Tentang Pangan
3. Saparinto, C. dan Diana Hidayati. 2006. *Bahan Tambah Pangan*. Yogyakarta: Kanisius
4. Murdiati, A. 2009. *Keamanan Makanan Jajanan Anak Sekolah*. Seminar Keamanan Pangan. Yogyakarta
5. Sartono. 2002. *Racun dan Keracunan*. Jakarta: Widya Medika
6. Darmono. 2008. *Farmasi Forensik Dan Toksikologi: penerapannya dalam menyidik kasus tindak pidana kejahatan*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press)
7. Harrianto, Ridwan. 2009. *Buku Ajar Kesehatan Kerja*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC
8. Suparwoko, 2008, *Puring paling Top Serap Timbal*, artikel majalah Trubus. Diunduh tanggal 1 November 2014, dari <http://www.trubus-online.co.id/mod.php?mod=publisher&op=viewarticle &cid =1&artid=1414>
9. Marbun, N. B. 2009. *Analisis Kadar Timbal (Pb) Pada Makanan Jajanan Berdasarkan Lama Waktu Pajanan yang Dijual Di Pinggir Jalan Pasar I Padang Bulan Medan Tahun 2009*. Jurnal Kesehatan, 1 (2), hal. 12-25.
10. Dewiastuti, R. N. 2011. *Tinjauan Kadar Timbal (Pb) Pada Burung Puyuh Goreng Yang Dijual Di Jalan Malioboro Yogyakarta*. KTI. Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta
11. Hilda, Elya, dkk. *Analisa Logam Cu Dan Zn Pada Jajanan Anak Sekolah Dasar Di Bandung Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*. Jurnal Penelitian, 1-12