

Pemaparan Pb dan Cd dalam *Snack* Krispi Asal Ayam di Pasar Tradisional Yogyakarta dan Solo

Skripsi



**Filomena O.D. Langging
31140034**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2018**

Pemaparan Pb dan Cd dalam *Snack* Krispi Asal Ayam di Pasar Tradisional Yogyakarta dan Solo

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana



Filomena O.D. Langging

31140034

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2018**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Filomena Octaviani Desentina Langging

NIM : 31140034

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Pemaparan Pb dan Cd dalam *Snack* Kripsi Asal Ayam di Pasar Tradisional Yogyakarta dan Solo”

Adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 7 Juni 2018



Filomena Octaviani Desentina Langging

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

PEMAPARAN Pb DAN Cd DALAM *SNACK* KRISPI ASAL AYAM
DI PASAR TRADISIONAL YOGYAKARTA DAN SOLO

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

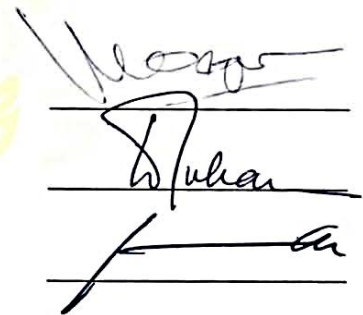
FILOMENA OCTAVIANI DESENTINA LANGGING
31140034

Dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 7 Juni 2018

Nama Dosen

Tanda Tangan

4. Prof. Dr. Sri Noegrohati, Apt :
(Ketua Tim Penguji)
5. drh. Djohan, MEM, Ph.D :
(Dosen Pembimbing I/ Penguji I)
6. Drs. Djoko Rahardjo, M.Kes :
(Dosen Pembimbing II/ Penguji II)



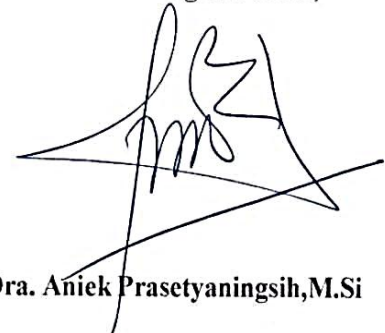
Yogyakarta, 7 Juni 2018
Disahkan Oleh

Dekan,

Ketua Program Studi,



Drs, Kisworo, M.Sc



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan penyertaan-Nya sehingga skripsi yang berjudul **“Pemaparan Pb dan Cd dalam *Snack Krispi* Asal Ayam di Pasar Tradisional Yogyakarta dan Solo”** dapat tersusun hingga selesai. Saya pribadi mengucapkan banyak terimakasih atas bantuan dari berbagai pihak yang telah mendukung dan memberikan sumbangan baik materi, pemikiran maupun doanya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak, antara lain:

- Untuk drh. Djohan, MEM, Ph.D selaku dosen pembimbing I dan Drs. Djoko Rahardjo, M. Kes sebagai dosen pembimbing II dan selaku Wakil Dekan III yang selalu sabar dalam membimbing dan memberikan motivasi untuk kelancaran skripsi ini.
- Ibu Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si, Bpk. Drs. Guruh Prihatmo, MS, dan Bpk. Dr. Dhira Satwika, M.Sc selaku dosen yang selalu memberikan perhatian dan motivasi dalam proses pengerjaan skripsi.
- Warga Kota Yogyakarta dan Solo yang telah membantu dalam proses biosurvei pola konsumsi pangan dalam penelitian skripsi ini.
- Untuk kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu setia memberikan perhatian, semangat dan doa.
- Untuk teman-teman seperjuangan khususnya kepada Novi Andriana dan Yovinarti sebagai teman tim dan sahabat yang selalu setia dalam keadaan apapun dan selalu berjuang bersama.
- Sahabat, teman dan orang-orang terdekat yang sudah memberikan dukungan, semangat dan doa dalam setiap proses pengerjaan skripsi.

Namun, tidak terlepas dari semua itu, penulis menyadari bahwa penelitian skripsi ini masih banyak kekurangan baik dari proses penelitian sampai tahap penulisan. Oleh karena itu, saya menerima dengan lapang dada segala bentuk saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan skripsi ini.

Akhirnya, sebagai penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat dalam memberikan wawasan dan informasi tentang *snack krispi* asal ayam kepada para pembaca.

Yogyakarta, 7 Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar	vii
Daftar Lampiran	viii
Daftar Singkatan	ix
Pemaparan Pb dan Cd pada <i>Snack</i> Krispi Asal Ayam di Pasar Tradisional Yogyakarta dan Solo	
Abstrak	x
Abstract	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	1
1.4 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 <i>Snack</i> krispi dari <i>non edible food</i>	3
2.2 Logam Berat Pb dan Cd dalam <i>snack</i> krispi	3
2.3 Pola konsumsi <i>snack</i> krispi	4
2.4 Jalur pemaparan Pb dan Cd pada manusia	5
2.5 Efek Logam berat Pb dan Cd pada manusia	5
BAB III METODE PENELITIAN	6
3.1 Koleksi, Preparasi, ekstraksi dan Analisa Bahan Pangan menggunakan AAS	6
3.2 Biosurvei Pola Konsumsi Pangan	7
3.3 Analisa Statistik	8
3.4 Analisa Pemaparan terhadap Kesehatan Masyarakat yang mengonsumsi <i>snack</i> krispi asal ayam	8
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Konsentrasi Pb dan Cd Pada Usus, Cakar dan Kulit <i>Snack</i> Krispi Asal Ayam	10
4.2 Pemaparan Pb dan Cd pada Usus, Cakar, dan Kulit Krispi Asal Ayam	13
4.3 Pola Konsumsi <i>Snack</i> Krispi Asal Ayam oleh Masyarakat Yogyakarta dan Solo	14
4.4 Analisa Pemaparan Pb dan Cd terhadap Kesehatan Masyarakat yang Mengonsumsi <i>Snack</i> Krispi Asal Ayam	16
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	19
5.1 Kesimpulan	19
5.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	22

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Konsentrasi Pb dan Cd dalam berbagai jenis krispi di Yogyakarta dan Solo	10
Tabel 2. Pemaparan Pb dan Cd dalam berbagai jenis krispi di Yogyakarta dan Solo	13
Tabel 3. Pemaparan Pb dan Cd berdasarkan Frekuensi Konsumsi	16

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Grafik Konsentrasi Pb dan Cd dalam <i>snack</i> krispi	11
Gambar 2. Grafik Konsentrasi Pb dan Cd dalam <i>Snack</i> Krispi Merk dan Tidak Bermerk ...	12
Gambar 3. Grafik Probabilitas jenis krispi yang paling disukai (n =60)	14
Gambar 4. Grafik Probabilitas Frekuensi Konsumsi (n=60)	14
Gambar 5. Grafik Porsi Konsumsi <i>Snack</i> Masyarakat Yogyakarta	15
Gambar 6. Grafik Porsi Konsumsi <i>Snack</i> Masyarakat Solo	15
Gambar 7. Grafik Pemaparan Pb pada jenis krispi yang disesuaikan dengan frekuensi konsumsi (μg)	17
Gambar 8. Grafik Pemaparan Cd dalam <i>Snack</i> Krispi berdasarkan Frekuensi Konsumsi (μg)	17
Gambar 9. Grafik Pemaparan Harian Pb	18
Gambar 10. Grafik Pemaparan Harian Cd	18

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1.	Surat permohonan izin biosurvei skripsi 22
Lampiran 2.	a. Peta lokasi dan identitas pasar di Yogyakarta dan Solo 23
	b. Foto lokasi sampling di Yogyakarta dan Solo 24
Lampiran 3.	Data berat basah, berat kering dan kadar air dalam <i>snack</i> krispi 26
Lampiran 4.	Hasil pengukuran AAS Pb dan Cd di Lab Kimia UII Yogyakarta 27
Lampiran 5.	Hasil perhitungan konsentrasi sampel <i>snack</i> krispi berdasarkan konsentrasi ekstrak 31
Lampiran 6.	Butir-butir kuesioner pola konsumsi <i>snack</i> krispi masyarakat di Yogyakarta dan Solo (n = 60) 35
Lampiran 7.	Rekap data kuesioner pola konsumsi di Yogyakarta dan Solo (n = 60) 36
Lampiran 8.	Rekap data konsentrasi Pb dan Cd, pola konsumsi dan Pemaparan harian 38
Lampiran 9.	Probabilitas pemaparan Pb dan Cd berdasarkan pola konsumsi dalam <i>snack</i> krispi 40
Lampiran 10.	Skenario Pemaparan Pb pada Anak dan Orang Dewasa 42
Lampiran 11.	Data analisis spss 13.0 <i>univariate of variance</i> 43
Lampiran 12.	Aktivitas Skripsi 47

DAFTAR SINGKATAN

No	Kode	Deskripsi	Unit
1.	\sum	Penjumlahan	-
2.	\bar{x}	Rata-rata	-
3.	P_i	Pemaparan Pb atau Cd dalam jenis krispi tertentu i	μg
4.	\bar{P}_i	Pemaparan Pb atau Cd rata-rata	μg
5.	P_T	Pemaparan Pb atau Cd total sesuai dengan frekuensi konsumsi	$\mu\text{g.bulan}^{-1}$
6.	\overline{BB}	Berat badan rerata	Kg
7.	P	Pemaparan Pb atau Cd dalam dalam jenis krispi konsumsi tertentu x	μg
8.	P_c	Pemaparan Pb atau Cd dalam dalam cakar krispi	μg
9.	P_k	Pemaparan Pb atau Cd dalam dalam jenis kulit krispi	μg
10.	P_u	Pemaparan Pb atau Cd dalam dalam usus krispi	μg
11.	BB	Berat basah	g
12.	BK	Berat kering	g
13.	B_e	Berat ekstrak	g
14.	B_i	Berat kering krispi jenis i	g
15.	U	Usus	-
16.	C	Cakar	-
17.	K	Kulit	-
18.	UC	Usus dan cakar	-
19.	UK	Usus dan kulit	-
20.	CK	Cakar dan kulit	-
21.	UCK	Usus, cakar, dan kulit	-
22.	KA	Kadar air	%
23.	KV	Koefisien variasi	%
24.	KV_i	Koefisien variasi i	%
25.	K_u	Konsentrasi Pb atau Cd usus	$(\mu\text{g.mL}^{-1})$
26.	K_c	Konsentrasi Pb atau Cd cakar	$(\mu\text{g.mL}^{-1})$
27.	K_k	Konsentrasi Pb atau Cd kulit	$(\mu\text{g.g}^{-1} \text{ b.k})$
28.	K_i	Konsentrasi Pb atau Cd dalam krispi tertentu i	$(\mu\text{g.g}^{-1} \text{ b.k})$
29.	L	Laki-laki	-
30.	M_i	Frekuensi dengan jumlah tertentu i	-
31.	M_T	Frekuensi konsumsi total	-
32.	N	Banyaknya data	-
33.	J_i	Frekuensi mengonsumsi jenis krispi tertentu i	-
34.	J_T	Frekuensi mengonsumsi total krispi yang diteliti dalam studi ini	-
35.	Ps	Pasar	-
36.	P	Perempuan	-
37.	P_{FK}	Probabilitas frekuensi konsumsi	-
38.	P_{Gi}	Probabilitas gabungan tertentu i	-
39.	P_{Ji}	Probabilitas organ tertentu i	-
40.	SD	Standar deviasi	-
41.	S	Supermarket	-
42.	V_i	Volume pada ekstrak i	mL
43.	V_e	Volume pada ekstrak	mL

Pemaparan Pb dan Cd dalam *Snack* Krispi Asal Ayam di Pasar Tradisional Yogyakarta dan Solo

FILOMENA OCTAVIANI DESENTINA LANGGING

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Abstrak

Snack krispi yang banyak ditemui pada umumnya berasal dari tumbuhan maupun hewan mempunyai potensi tercemar logam berat khususnya Pb dan Cd. *Snack* krispi yang berasal dari organ hewan misalnya ayam seperti usus, cakar dan kulit diduga mengandung logam berat Pb dan Cd karena organ-organ tersebut diduga sebagai bioakumulator dari logam berat. Penelitian ini dilakukan di pasar tradisional Kota Yogyakarta dan Solo yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi Pb dan Cd dalam *snack* krispi asal ayam, dan pola konsumsi *snack* krispi masyarakat Yogyakarta dan Solo serta memperkirakan pemaparan Pb dan Cd pada manusia melalui konsumsi *snack* krispi asal ayam. Setiap jenis *snack* krispi (usus, cakar dan kulit) diambil acak masing-masing 5 replikat dari kemasan bermerk dan tidak merk di tiap kota. Sampel diekstraksi menggunakan *aquaregia digestable method* dan kadar Pb dan Cd diukur menggunakan AAS. Hasil pengukuran konsentrasi Pb dan Cd dari ketiga jenis krispi diperoleh konsentrasi paling tinggi pada cakar krispi yaitu $2,0 \mu\text{g.g}^{-1}$ dan $0,2 \mu\text{g.g}^{-1}$, diikuti usus krispi $1,6 \mu\text{g.g}^{-1}$ dan $0,2 \mu\text{g.g}^{-1}$, kulit krispi $1,5 \mu\text{g.g}^{-1}$ dan $0,2 \mu\text{g.g}^{-1}$. Dari hasil kuesioner masyarakat Yogyakarta dan Solo ($n = 60$) mayoritas mengonsumsi 2 kali.bulan⁻¹ dan jenis krispi yang sering dikonsumsi adalah kulit krispi. Berdasarkan hasil perhitungan pemaparan, maka 30% populasi berisiko jika mengonsumsi (UCK) 4 kali atau lebih per bulan adalah remaja dengan nilai pemaparan $0,47 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{hari}^{-1}$ Pb dan $0,08 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{hari}^{-1}$ Cd, lebih rendah dibandingkan dengan baku mutu PTDI menurut Codex (2017) sebesar $18,3 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{hari}^{-1}$ Pb dan $0,83 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{hari}^{-1}$ Cd sehingga masih aman dikonsumsi.

Kata kunci : kadmium (Cd), timbal (Pb), pemaparan, risiko kesehatan, *snack* krispi

Exposure of Pb and Cd in Crispy Snack Origin of Chicken in Traditional Market Yogyakarta and Solo

FILOMENA OCTAVIANI DESENTINA LANGGING

Biology Studies Program Faculty of Biotechnology, Duta Wacana Christian University

Abstract

Commonly, crispy snack made of plants and animals have the potential of polluted heavy metals especially Pb and Cd such as chickens (intestine, claws and skin) because it was suspected as bioaccumulator of heavy metals. This research was conducted in traditional market of Yogyakarta and Solo City which to know the concentration of Pb and Cd in crispy snack chicken origin, and consumption pattern crispy snack people of Yogyakarta and Solo and estimate exposure of Pb and Cd in humans through consumption crispy snack chicken origin. Each type of crispy snack (intestine, claws and skin) is randomly picked from each of 5 replicates of branded and non-branded packaging in each city. Samples were extracted using aquaregia digestible method and Pb and Cd levels were measured using AAS. The result of measurement of concentration Pb and Cd the highest concentration on crispy claws that is $2.0 \mu\text{g.g}^{-1}$ and $0.2 \mu\text{g.g}^{-1}$, crispy intestinal $1.6 \mu\text{g.g}^{-1}$ and $0.2 \mu\text{g.g}^{-1}$, skin krispi $1.5 \mu\text{g.g}^{-1}$ and $0.2 \mu\text{g.g}^{-1}$. From result of questionnaire of Yogyakarta and Solo ($n = 60$) majority consumed 2 times. month⁻¹ and which often consumed is crispy skin. Based on the calculation of exposure, then 30% of the population at risk if consuming (UCK) 4 times.month⁻¹ or more is adolescents with exposure values $0.47 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{day}^{-1}$ Pb and $0.08 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{day}^{-1}$ Cd, lower than the quality standard of PTDI according to Codex (2017) of $18.3 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{day}^{-1}$ Pb and $0.83 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{day}^{-1}$ Cd so still safe to eat.

Keywords: cadmium (Cd), lead (Pb), exposure, health risk, crispy snack

Pemaparan Pb dan Cd dalam *Snack* Krispi Asal Ayam di Pasar Tradisional Yogyakarta dan Solo

FILOMENA OCTAVIANI DESENTINA LANGGING

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Abstrak

Snack krispi yang banyak ditemui pada umumnya berasal dari tumbuhan maupun hewan mempunyai potensi tercemar logam berat khususnya Pb dan Cd. *Snack* krispi yang berasal dari organ hewan misalnya ayam seperti usus, cakar dan kulit diduga mengandung logam berat Pb dan Cd karena organ-organ tersebut diduga sebagai bioakumulator dari logam berat. Penelitian ini dilakukan di pasar tradisional Kota Yogyakarta dan Solo yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi Pb dan Cd dalam *snack* krispi asal ayam, dan pola konsumsi *snack* krispi masyarakat Yogyakarta dan Solo serta memperkirakan pemaparan Pb dan Cd pada manusia melalui konsumsi *snack* krispi asal ayam. Setiap jenis *snack* krispi (usus, cakar dan kulit) diambil acak masing-masing 5 replikat dari kemasan bermerk dan tidak merk di tiap kota. Sampel diekstraksi menggunakan *aquaregia digestable method* dan kadar Pb dan Cd diukur menggunakan AAS. Hasil pengukuran konsentrasi Pb dan Cd dari ketiga jenis krispi diperoleh konsentrasi paling tinggi pada cakar krispi yaitu $2,0 \mu\text{g.g}^{-1}$ dan $0,2 \mu\text{g.g}^{-1}$, diikuti usus krispi $1,6 \mu\text{g.g}^{-1}$ dan $0,2 \mu\text{g.g}^{-1}$, kulit krispi $1,5 \mu\text{g.g}^{-1}$ dan $0,2 \mu\text{g.g}^{-1}$. Dari hasil kuesioner masyarakat Yogyakarta dan Solo ($n = 60$) mayoritas mengonsumsi 2 kali.bulan⁻¹ dan jenis krispi yang sering dikonsumsi adalah kulit krispi. Berdasarkan hasil perhitungan pemaparan, maka 30% populasi berisiko jika mengonsumsi (UCK) 4 kali atau lebih per bulan adalah remaja dengan nilai pemaparan $0,47 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{hari}^{-1}$ Pb dan $0,08 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{hari}^{-1}$ Cd, lebih rendah dibandingkan dengan baku mutu PTDI menurut Codex (2017) sebesar $18,3 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{hari}^{-1}$ Pb dan $0,83 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{hari}^{-1}$ Cd sehingga masih aman dikonsumsi.

Kata kunci : kadmium (Cd), timbal (Pb), pemaparan, risiko kesehatan, *snack* krispi

Exposure of Pb and Cd in Crispy Snack Origin of Chicken in Traditional Market Yogyakarta and Solo

FILOMENA OCTAVIANI DESENTINA LANGGING

Biology Studies Program Faculty of Biotechnology, Duta Wacana Christian University

Abstract

Commonly, crispy snack made of plants and animals have the potential of polluted heavy metals especially Pb and Cd such as chickens (intestine, claws and skin) because it was suspected as bioaccumulator of heavy metals. This research was conducted in traditional market of Yogyakarta and Solo City which to know the concentration of Pb and Cd in crispy snack chicken origin, and consumption pattern crispy snack people of Yogyakarta and Solo and estimate exposure of Pb and Cd in humans through consumption crispy snack chicken origin. Each type of crispy snack (intestine, claws and skin) is randomly picked from each of 5 replicates of branded and non-branded packaging in each city. Samples were extracted using aquaregia digestible method and Pb and Cd levels were measured using AAS. The result of measurement of concentration Pb and Cd the highest concentration on crispy claws that is $2.0 \mu\text{g.g}^{-1}$ and $0.2 \mu\text{g.g}^{-1}$, crispy intestinal $1.6 \mu\text{g.g}^{-1}$ and $0.2 \mu\text{g.g}^{-1}$, skin krispi $1.5 \mu\text{g.g}^{-1}$ and $0.2 \mu\text{g.g}^{-1}$. From result of questionnaire of Yogyakarta and Solo ($n = 60$) majority consumed 2 times. month⁻¹ and which often consumed is crispy skin. Based on the calculation of exposure, then 30% of the population at risk if consuming (UCK) 4 times.month⁻¹ or more is adolescents with exposure values $0.47 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{day}^{-1}$ Pb and $0.08 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{day}^{-1}$ Cd, lower than the quality standard of PTDI according to Codex (2017) of $18.3 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{day}^{-1}$ Pb and $0.83 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{day}^{-1}$ Cd so still safe to eat.

Keywords: cadmium (Cd), lead (Pb), exposure, health risk, crispy snack

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Snack krispi adalah makanan ringan yang dikonsumsi diantara waktu makan utama. Umumnya, masyarakat mengonsumsi hanya berupa pangan olahan asal hewan seperti daging kemudian meningkat menjadi *snack* krispi atau pangan khusus pelengkap. *Snack* krispi banyak mengandung serat. Akan tetapi dari penelitian Jahari dan Sumarno (2002) menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi krispi masyarakat Indonesia masih jauh dari kebutuhan yang dianjurkan yaitu 30 gram/hari, dengan konsumsi serat rata-rata antara 9,9-10,7 gram/hari. *Snack* krispi sebagai pangan olahan yang banyak digemari oleh masyarakat pada umumnya dapat berasal dari tumbuhan maupun hewan.

Jenis *Snack* krispi baik dari tumbuhan maupun hewan mempunyai potensi tercemar logam berat khususnya Pb dan Cd. *Snack* krispi yang berasal dari organ hewan misalnya ayam seperti usus, cakar dan kulit diduga mengandung logam berat Pb dan Cd karena organ-organ tersebut diduga sebagai bioakumulator dari logam berat. Tidak hanya itu, Penerapan teknologi pengolahan pangan dari makanan utama menjadi makanan pendukung/*snack* akan meningkatkan paparan pada konsumen. Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya oleh Djohan dan Tabbu (2010) tentang akumulasi logam berat Pb dalam cakar ayam. Penelitian lainnya tentang Cd dilakukan Oforka *et. al* (2012) tentang analisis Pencemaran Logam Berat di Otot dan Organ-organ bagian dalam dari Ayam yang dipelihara di kali-kali di Nigeria.

Perubahan pola konsumsi menjadi pangan olahan dari bagian organ ayam tersebut berpotensi *snack* krispi asal ayam juga mengandung logam berat tersebut.

Hal ini sangat penting terutama di negara berkembang seperti Indonesia khususnya wilayah Yogyakarta dan Solo yang merupakan pusat oleh-oleh. Hal lain juga karena faktor kebudayaan sehingga masyarakatnya banyak mengonsumsi *snack* krispi asal ayam tetapi penerapan baku mutu untuk *snack* krispi belum berkembang baik.

Dengan demikian, dibutuhkan penelitian tentang kadar logam berat Pb dan Cd pada jenis *snack* krispi tersebut, dan pola konsumsi *snack* krispi pada masyarakat Yogyakarta dan Solo serta perkiraan paparan harian logam berat Pb dan Cd dari jenis *snack* krispi yang dikonsumsi pada tubuh manusia.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah konsentrasi Pb dan Cd dalam pangan olahan krispi asal ayam ?
2. Bagaimanakah pola konsumsi masyarakat terhadap pangan olahan asal ayam di Yogyakarta dan Solo?
3. Berapakah perkiraan paparan harian Pb dan Cd pada manusia?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui konsentrasi Pb dan Cd dalam pangan olahan krispi asal ayam
2. Mengetahui pola konsumsi masyarakat terhadap pangan olahan asal ayam di Yogyakarta dan Solo
3. Mengetahui perkiraan paparan harian Pb dan Cd pada manusia

1.4 Manfaat Penelitian

1. Peneliti, untuk melakukan penelitian terintegritas biologi lingkungan (logam berat dalam pangan), pangan, dan kesehatan
2. Masyarakat, memberikan informasi praktis kepada masyarakat Yogyakarta dan Solo dalam menentukan jumlah konsumsi *snack* krispi hewan yang berada pada batas aman bagi kesehatan
3. Pemerintah, sebagai bahan acuan untuk pertimbangan dan monitoring pangan

©UKDW

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Konsentrasi Pb dan Cd dalam pangan olahan krispi asal ayam tertinggi yaitu $2,0 \mu\text{g.g}^{-1}$ dan $0,2 \mu\text{g.g}^{-1}$, sedangkan usus krispi $1,6 \mu\text{g.g}^{-1}$ dan $\mu\text{g.g}^{-1}$, kulit krispi $1,5 \mu\text{g.g}^{-1}$ dan $0,2 \mu\text{g.g}^{-1}$.
2. Pola konsumsi *snack* krispi di Yogyakarta dan Solo adalah 2 kali/bulan dan jenis krispi yang sering dikonsumsi adalah kulit krispi, dengan porsi $0,92 \text{ gram.hari}^{-1}$ usus, $0,93 \text{ gram.hari}^{-1}$ cakar, $0,84 \text{ gram.hari}^{-1}$ kulit untuk anak-anak, $1,46 \text{ gram.hari}^{-1}$ usus, $1,47 \text{ gram.hari}^{-1}$ cakar, $1,32 \text{ gram.hari}^{-1}$ kulit untuk remaja dan $0,83 \text{ gram.hari}^{-1}$ usus, $0,83 \text{ gram.hari}^{-1}$ cakar, dan $0,75 \text{ gram.hari}^{-1}$ kulit untuk orang dewasa.
3. Perkiraan paparan sebanyak sering dikonsumsi adalah kulit krispi. Berdasarkan data konsentrasi dan pola konsumsi Pb dan Cd, maka 2% populasi berisiko tinggi adalah remaja dengan nilai paparan sebesar $0,47 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{hari}^{-1}$ Pb dan $0,08 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{hari}^{-1}$ Cd pada remaja ketika mengonsumsi usus, cakar dan kulit 4 kali atau lebih per bulan diikuti dengan nilai paparan sebesar $0,38 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{hari}^{-1}$ Pb dan $0,06 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{hari}^{-1}$ Cd pada anak-anak, dan $0,22 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{hari}^{-1}$ Pb dan $0,03 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{hari}^{-1}$ Cd pada orang dewasa dan berada dibawah standar baku mutu Codex (2017) $18 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{hari}^{-1}$ Pb dan $0,83 \mu\text{g.kg bb}^{-1}.\text{hari}^{-1}$ Cd sehingga masih tetap aman untuk dikonsumsi.

5.2 Saran

Dengan adanya kandungan logam berat Pb dan Cd di dalam *snack* krispi bukan berarti tidak boleh mengonsumsi jenis *snack* krispi tersebut. tetapi, untuk meminimalkan paparan yang dapat menyebabkan risiko maka disarankan untuk mengurangi porsi konsumsi dengan tidak mengonsumsi UCK (usus, cakar, dan kulit) 4 kali atau lebih dalam sebulan.

Selain itu, untuk meminimalkan peredaran pangan krispi dan lainnya yang diduga mengandung logam berat, maka pemerintah perlu melakukan survei dan monitoring secara berkala pangan terkait. Tidak hanya itu, pemerintah juga harus menetapkan kebijakan tentang batas maksimal atau standar kandungan logam berat dalam pangan krispi mengingat banyaknya masyarakat terutama remaja yang memiliki risiko lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok umur lainnya. Hal ini menjadi sebuah formulasi pertimbangan agar masyarakat yang ingin mengonsumsi *snack* krispi tetap aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Azab, Y.A.; Mandour, R.A.; Ibrahim, W.; Kenawy, I.; El-Menshawly, A.; El-Zyat, M. Chemical evaluation of some heavy metals in surface drinking water in Dakahlyia Governorate and warning from their toxicity. *Mansoura. J. Forensic Med. Clin. Toxicol.* 2010, 2, 69–80.
- BSN (Badan Standar Nasional), 2009. Standar Nasional Indonesia 7387 Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan. Jakarta. BSN.Pp.6-7.
- Djohan and Tabu, C.R., 2010. Akumulasi Timbal dalam Cakar Ayam Kampung. *J. Vet.*11 (1):7-16.
- EFSA (European Food Safety Authority),2012. Lead dietary exposure in the European population : Scientific Report of Efsa. *EFSA Journal* 2012;10(7):2831.
- EFSA (European Food Safety Authority), 2009. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain : Scientific Opinion Cadmium in food¹. *The EFSA Journal* 980, 115-139.
- Either ALM, Braune BM, Scheuhammer AM, Bond DE. 2006. Comparison of lead residues among avian bones. *Environ Pollut* 145: 915-919. Dalam Djohan and Tabu, C.R., 2010. Akumulasi Timbal dalam Cakar Ayam Kampung. *J. Vet.*11 (1):7-16.
- Ericoryandika. 2017. Cara Membuat keripik Usus Crispy Yang Renyah.<
<https://www.kaskus.co.id/thread/5a1c4ee3d89b09f6358b4567/cara-membuat-keripik-usus-crispy-yang-renyah/>>. Diakses 18 Mei 2018.
- FAO/WHO (Food and Agriculture Organization/ World Health Organization), 2006. Evaluation of certain food contaminants: 64th report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series 930, Geneva 2006. <http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_930_eng.pdf>.
- Food Safety Authority of Ireland. Mercury, Lead, cadmium, tin and arsenic in food. *Toxicol. Fact Sheet Ser.* 2009, 1, 1–13.
- Garba, Z.N.; Ubam, S.; Babando, A.A.; Galadima, A. Quantitative Assessment of Heavy Metals from Selected Tea Brands Marketed in Zaria, Nigeria. *J. Phys. Sci.* 2015, 26, 43–51.
- Herlinae dan Yemima. Pola Konsumsi Daging Ayam Boiler pada Rumah Tangga di Perumahan Bereng Kalingu I di Kelurahan Kereng Bangkirai Kota Palangka Raya. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* vol.3 No.2.
- Human Society International. 2014. About Chiken.
- Irshad, A.; Sharma, B.D. Abattoir By-Product Utilization for Sustainable Meat Industry: A Review. *J. Anim. Prod. Adv.* 2015, 6, 681–696.
- Iweala, E.E.J.; Olugbuyiro, J.A.O.; Durodola, B.M.; Fubara-Manuel; Okoli, A.O. Metal contamination of foods and drinks consumed in Ota, Nigeria. *Res. J. Environ. Toxicol.* 2014, 8, 92–97.
- Iwegbue, C.M.A.; Nwozo, S.O.; Overah, C.L.; Bassey, F.I.; Nwajei, G.E. Concentrations of Selected Metals IN Some Ready-to-Eat-Foods Consumed in Southern Nigeria: Estimation of Dietary Intakes and Target Hazard Quotients. *Turk. J. Agric. Food Sci. Technol.* 2013, 1, 1–7.
- Izah, S.C.; Chakrabarty, N.; Srivastav, A.L. A Review on Heavy Metal Concentration in Potable Water Sources in Nigeria: Human Health Effects and Mitigating Measures. *Exp. Health* 2016, 8, 285–304.
- Jarup, L. Hazards of heavy metal contamination. *Br. Med. Bull.* 2003, 68, 167–182. [PubMed]
- Listianingrum, dkk. 2008. Kandungan Kandungan Logam Berat pada Paha, Usus, dan Hati Ayam Kampung yang Dipelihara secara Umbaran di Daerah Industri Semarang.
- Liu, D.-C. Better Utilization of By-Products from the Meat Industry; Food and Fertilizer Technology Center: Taipei, Taiwan, 2002. In Babatunde O. Alao 1,*; Andrew B. Falowo 1, Amanda Chulayo 1,2 and Voster Muchenje 1. 2017. Review : The Potential of Animal By-Products in Food Systems: Production, Prospects and Challenges. *Sustainability Journal*, 1089; doi:10.3390/su9071089.
- Maduabuchi, J.M.U.; Nzegwu, C.N.; Adigba, E.O.; Oragwu, C.I.; Agbo, F.N.; Agbata, C.A.; Ani, G.C.; Orisakwe, O.E. Iron, manganese and nickel exposure from beverages in Nigeria: A public health concern? *J. Heath Sci.* 2008, 54, 335–338.
- Magomya, A.M.; Yebpella, G.G.; Okpaegbe, U.C. An Assessment of metal contaminant levels in selected soft drinks sold in Nigeria. *Int. J. Innov. Sci. Eng. Technol.* 2015, 2, 517–522.
- Muhammad, I.; Ashiru, S.; Ibrahim, I.D.; Salawu, K.; Muhammad, D.T.; Muhammad, N.A. Determination of some heavy metals in wastewater and sediment of artisanal gold local mining site of Abare Area in Nigeria. *J. Environ. Treat. Tech.* 2014, 1, 174–182.

- Nick C. Oforika, Leo C. Osuji and Uche I. Onwuachu. 2012. Assessment of Heavy Metal Pollution in Muscles and Internal Organs of Chickens Raised in Rivers State, Nigeria. *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences (JETEAS)* 3 (3): 406-411.
- Nnorom, I.C.; Osibanjo, O.; Ogugua, K. Trace Heavy Metal Levels of Some Bouillon Cubes, and Food Condiments Readily Consumed in Nigeria. *Pak. J. Nutr.* 2007, 6, 122–127.
- Ochu, J.O.; Uzairu, A.; Kagbu, J.A.; Gimba, C.E.; Okunola, O.J. Evaluation of Some Heavy Metals in Imported Chocolate and Candies Sold in Nigeria. *J. Food Res.* 2012, 1, 169–177.
- Ockerman, H.W.; Basu, L. By-Products. In *Encyclopedia of Meat Sciences*, 2nd ed.; Devine, C., Dikeman, M., Eds.; Elsevier Academic Press: Amsterdam, The Netherlands; London, UK, 2004; pp. 104–112. In Babatunde O. Alao 1, Andrew B. Falowo 1, Amanda Chulayo 1,2 and Voster Muchenje 1. 2017. Review : The Potential of Animal By-Products in Food Systems: Production, Prospects and Challenges. *Journal Sustainability*, 1089; doi:10.3390/su9071089.
- Olwin Nainggolan Dan Cornelis Adimunca, 2005. Diet Sehat Dengan Serat. *Cermin Dunia Kedokteran* No. 147, 2005 Departemen Kesehatan RI, Jakarta. Dalam Maharani Et Al, 2017. The Improvement Of Procution Efficiency For Crispy Snack With Spinner Inverter And Double Cone. *Journal Of Innovation And Applied Technology Vol 03*.
- Ramadhan, T dan S. Aminah. 2014. Pengaruh Pemasakan Terhadap Kandungan Antioksidan Sayuran. *Buletin Pertanian Perkotaan Volume 4 Nomor 2*.
- Tchounwou, P.B.; Yedjou, C.G.; Patlolla, A.K.; Sutton, D.J. Heavy Metals Toxicity and the Environment. *Natl. Inst. Health* 2012, 101, 133–164.
- Ubuoh, E.A. Analysis of metal concentrations in selected canned beers consumed in Owerri Urban, Imo State, Nigeria. *Int. J. Chem. Mat. Sci.* 2013, 1, 90–95.
- Woyessa, G.W.; Kassa, S.B.; Demissie, E.G.; Srivastava, B.B.L. Determination of the level of some trace and heavy metals in some soft drinks of Ethiopia. *Int. J. Curr. Res. Chem. Pharm. Sci.* 2015, 2, 84–88.