

TINGGINYA PAPAN BENZOAT PADA PANGAN YANG DIKONSUMSI BALITA, ANAK-ANAK, DAN DEWASA

HIGH EXPOSURE TO BENZOATE ON THE FOOD WHICH CONSUMED BY TODDLERS, CHILDREN, AND ADULTS

¹Ida Farida, ²Dumilah Ayuningtyas

^{1,2}Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok 16424,
Indonesia e-mail:¹idfarilion@yahoo.com, ²dumilah@gmail.com

Abstract. *The high exposure of benzoate can pose a risk to human health. It can form benzene compounds that are carcinogenic to human. The Head of National Agency for Drugs and Food Control Regulation number 36 of 2013 on Maximum Level of Food Additives Usage of Preservatives is one of the policy instrument to anticipate the risk of high exposure of preservatives, one of which is benzoate. But in reality, we can still found violation due to excessive use of benzoate which result in high exposure of benzoate. The aim of this study were to determine the exposure of benzoate to toddlers, children, and adults who consume food containing benzoate. The method used is a narrative review on literature related to the study of benzoate exposure to toddlers, children, and adults who consume the food containing benzoate using the two database which are online library of University of Indonesia and research from postgraduates of Agriculture University of Bogor which conducted on March-April 2017. The inclusion criteria used were 2007 to 2017 research on exposure of benzoate on toddlers, children, and adults. We obtained five literatures from narrative review. The review showed that toddlers, children and adults had high exposure of benzoate with a percentage of exposure between 60.6% -186.2% of Acceptable Daily Intake/ADI. The review showed that benzoate exposure in toddlers, children, and adults in Indonesia is higher than in other countries (France, Lebanon, Belgium and Serbia). The usage of benzoate which exceed the maximum level permitted in the regulation have caused the benzoate exposure beyond the acceptable daily intake. The Government should consider to review the maximum use levels of benzoate in food product using by Regulatory Impact Assessment (RIA).*

Keyword: *preservatives, benzoate, exposure, acceptable daily intake*

Abstrak. *Tingginya paparan benzoat dapat berisiko terhadap kesehatan mengingat benzoat dapat membentuk senyawa benzen yang bersifat karsinogenik pada manusia. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan nomor 36 tahun 2013 tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pengawet adalah salah satu instrumen kebijakan yang disusun untuk mengantisipasi risiko dari tingginya paparan pengawet, salah satunya adalah benzoat namun di lapangan masih ditemui pelanggaran akibat penggunaan benzoat berlebih yang dapat mengakibatkan tingginya paparan benzoat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui paparan benzoat pada kelompok balita, anak-anak, dan dewasa yang mengkonsumsi pangan yang mengandung benzoat. Metode yang digunakan adalah narrative review dengan melakukan penelusuran literatur secara sistematis terkait paparan benzoat pada kelompok balita, anak-anak, dan dewasa yang mengkonsumsi pangan yang mengandung benzoat melalui perpustakaan online Universitas Indonesia dan Institut Pertanian Bogor pada bulan Maret-April 2017. Kriteria inklusi yang digunakan berupa hasil penelitian tahun 2007-2017, kajian paparan pengawet benzoat, serta kelompok balita, anak-anak, dan dewasa. Hasil narrative review diperoleh lima literatur untuk dilakukan critical appraise. Hasil review menunjukkan bahwa kelompok balita, anak-anak, dan dewasa memiliki paparan*

benzoat yang tinggi dengan persentase paparan antara 60,6%-186,2% melampaui ADI. Hasil menunjukkan bahwa paparan benzoat pada kelompok balita, anak-anak, dan dewasa di Indonesia lebih tinggi dibandingkan dengan negara lain (Perancis, Lebanon, Belgia, dan Serbia). Penggunaan benzoat yang melebihi batas maksimum yang ditetapkan dalam peraturan merupakan salah satu faktor tingginya paparan benzoat di Indonesia. Pemerintah diharapkan dapat mereview kebijakan terkait batas maksimum benzoat pada produk pangan dengan menggunakan Analisis Dampak Regulasi (Regulatory Impact Assessment).

Kata kunci: pengawet, benzoat, paparan, acceptable daily intake

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dibidang pangan, bahan tambahan pangan memegang peranan penting dalam proses produksi produk pangan. Dalam rangka mengimbangi perkembangan tersebut, pemerintah telah menetapkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 36 tahun 2013 tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pengawet. Peraturan ini mengatur batas maksimum pengawet pada berbagai produk pangan. Benzoat merupakan salah satu jenis pengawet yang diizinkan dalam peraturan tersebut.

Meskipun pemerintah telah menetapkan peraturan sebagai salah satu instrumen kebijakan namun hal ini belum efektif karena di lapangan masih saja ditemui pelanggaran penggunaan BTP terutama industri tingkat rumah tangga karena seringkali penggunaan BTP tidak mengikuti batasan yang ditetapkan. Pelanggaran tersebut disebabkan karena ketidaktahuan dan ketidakpedulian produsen terhadap batasan penggunaan BTP⁽¹⁾. Selain itu, sebanyak 49,43% pangan jajanan anak sekolah dasar tidak memenuhi persyaratan (TMS) dan diketahui bahwa pangan tersebut mengandung BTP pengawet benzoat⁽²⁾.

Hasil sidang *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA) menunjukkan bahwa pada batas maksimum 600 mg/L, paparan benzoat untuk beberapa kasus pada persentil ke-95 melebihi ADI dengan besar paparan hingga 10,9 mg/kg berat badan (setara dengan 218% ADI) pada *toddlers and young children* (1-7 tahun) dan 7,0 mg/kg berat badan (setara dengan 140% ADI) pada *other children including adolescents* (8-17 tahun). Lebih lanjut, sidang mencatat bahwa di beberapa negara, kajian paparan benzoat pada kelompok balita, anak-anak, dan remaja juga melebihi ADI pada persentil ke-95. Kontribusi terbesar paparan benzoat hampir diseluruh negara berasal dari produk *non alcoholic beverages* (hingga 80% pada populasi umum di Brazil)⁽³⁾.

Tingginya paparan benzoat juga menjadi potret pada balita, anak-anak, dan dewasa di Indonesia yang mengkonsumsi pangan yang mengandung benzoat. Anak sekolah dasar (SD) memiliki paparan benzoat (186,20% ADI) lebih tinggi dibandingkan dengan SMP (153% ADI), dan SMA (123,55% ADI). Saat ini pengkajian paparan BTP jarang dilakukan terutama pada kelompok anak usia sekolah padahal kelompok ini mempunyai tingkat konsumsi makanan jajanan yang cukup tinggi dan rentan terhadap paparan BTP⁽⁴⁾.

Berdasarkan kondisi di atas, dirasa perlu untuk menelaah paparan benzoat pada kelompok balita, anak-anak, dan dewasa di negara lain termasuk Indonesia. Telaah yang dilakukan berupa *narrative review* yaitu penerapan strategi pencarian literatur untuk memastikan semua literatur yang relevan tercakup dalam pencarian ini. Selanjutnya *narrative review* juga akan menilai dan mensintesis literatur tersebut untuk

mendapatkan kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian ini yaitu mengetahui paparan benzoat pada kelompok balita, anak-anak, dan dewasa yang mengkonsumsi pangan yang mengandung benzoat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pemerintah dalam melakukan manajemen risiko untuk mereview kebijakan tentang batas maksimum penggunaan benzoat pada produk pangan.

2. Metode Penelitian

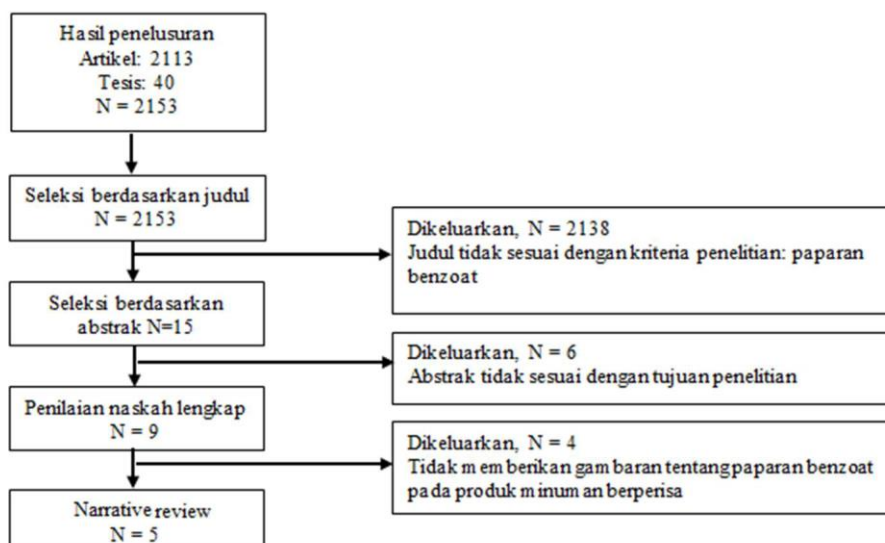
Penelitian ini merupakan *narrative review*. Sumber data yang digunakan pada penelitian berupa literatur yang merupakan hasil penelitian tentang kajian paparan benzoat pada pangan yang dikonsumsi balita, anak-anak, dan dewasa. Penelusuran literatur dilakukan pada bulan Maret-Mei 2017 melalui perpustakaan online UI berupa artikel terindeks dengan cara memilih online database list *sciencedirect* dan ProQuest. Adapun kata kunci yang digunakan adalah "dietary exposure of benzoate" dengan tahun pencarian dari tahun 2007 sampai 2017. Online database list yang dipilih selanjutnya adalah EBSCOhost dengan kata kunci "exposure of benzoates" dengan pembatasan tahun pencarian yang sama. Penelusuran literatur selanjutnya dilakukan melalui perpustakaan IPB berupa hasil penelitian pasca sarjana dengan kata kunci "paparan benzoat" dengan pembatasan tahun pencarian yang sama. Literatur yang diperoleh selanjutnya disaring berdasarkan judul dan abstrak. Literatur terpilih dievaluasi menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi. Berdasarkan pemilahan kriteria tersebut didapatkan jurnal yang layak untuk dilakukan *narrative review*.

Tabel 1

Kriteria Inklusi dan Eksklusi yang Digunakan dalam Narrative Review

Inklusi	Eksklusi
Dipublikasikan tahun 2007-2017	Kajian paparan selain pengawet benzoat
Kajian paparan pengawet benzoat	Kelompok selain balita, anak-anak, dan dewasa
Kelompok balita, anak-anak, dan dewasa	

Hasil penelusuran didapatkan 711 artikel untuk *science direct*, 1401 artikel untuk ProQuest, satu artikel untuk EBSCOhost, dan 40 hasil penelitian pasca sarjana. Jumlah literatur yang didapatkan adalah 2153. Hasil penilaian literatur dengan melakukan seleksi judul didapatkan 15 literatur yang memenuhi kriteria penelitian. Selanjutnya terhadap 15 literatur tersebut dilakukan seleksi abstrak dan diperoleh sebanyak sembilan literatur untuk dilakukan penilaian naskah secara lengkap. Hasil seleksi akhir diperoleh lima literatur untuk dilakukan *critical appraise*.



Bagan 1. Diagram Alur Pencarian literatur

Tabel di bawah ini merupakan *critical appraisal* berupa temuan artikel yang relevan untuk dilakukan sistematik review meliputi: penulis, tahun publish, tempat lokasi penelitian, sampel, hasil dan kesimpulan.

Tabel 2
Critical Appraisal Artikel

Penulis	Sampel	Hasil	Kesimpulan
Mancini <i>et al.</i> , 2015, France	706 children <ul style="list-style-type: none"> • 1-4 months (n=124) • 5-6 months (n=127) • 5-6 months (n=127) • 7-12 months (n=196) • 13-36 months (n=259) 	Sebanyak 34,9% kelompok umur 13-36 bulan memiliki paparan benzoat melebihi ADI pada persentil ke-90 (184,4% ADI) dengan jenis pangan yang memberikan kontribusi asupan benzoat paling tinggi adalah <i>cold drink without alcohol</i>	Diharapkan data konsentrasi aktual benzoat pada produk yang banyak dikonsumsi oleh kelompok anak-anak tersedia untuk survei berikutnya
Soubra <i>et al.</i> , 2007, Lebanon	230 Pelajar umur 9-18 tahun <ul style="list-style-type: none"> • 9-13 tahun (n=106) • 14-18 tahun (n=124) 	Sebanyak 3% pelajar (enam individu) memiliki paparan benzoat melebihi ADI (76% ADI) pada persentil ke-95 dimana jenis pangan yang memberikan kontribusi asupan benzoat paling tinggi adalah <i>soft drink</i> (soda dan <i>canned juice</i>)	Perlu dilakukan kajian paparan benzoat lebih mendalam khususnya pada anak-anak yang mengkonsumsi <i>soft drink</i> dalam jumlah tinggi dengan menggunakan data konsentrasi aktual dalam produk tersebut.
Bilau <i>et al.</i> , 2008, Belgia	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Preschool children</i> umur 2-6 tahun (n=697) • Remaja umur 14-18 tahun (n=341) • Wanita umur 18-40 	Semua kelompok umur memiliki paparan benzoat yang melebihi ADI pada persentil ke-95, dengan besarnya paparan untuk <i>preschool</i> (118,2% ADI), remaja (96,7% ADI), dan wanita (105,7% ADI) dimana jenis produk yang memberikan	Perlu dilakukan kajian paparan benzoat dengan menggunakan konsentrasi aktual benzoat dalam rangka memastikan bahwa seluruh masyarakat memiliki paparan benzoat di bawah ADI

Penulis	Sampel	Hasil	Kesimpulan
	(n=641)	kontribusi asupan benzoat paling tinggi adalah <i>non alcoholic flavoured drink</i>	
Lazarevice <i>at al.</i> , 2011, Serbia	620 dewasa (18-65 tahun)	Rata-rata asupan benzoat pada kelompok dewasa masih di bawah ADI (7,2% ADI). Adapun jenis produk yang memberikan asupan benzoat paling tinggi adalah <i>non alcohol beverages</i> sebesar 43,1%	Asupan benzoat pada kelompok dewasa di Serbia tidak berisiko terhadap kesehatan. Meskipun demikian, disarankan untuk tidak banyak mengonsumsi <i>non alcoholic beverages</i>
Septya Rhozalya Nabilah, 2015, Indonesia	Anak usia sekolah: - Anak-anak (<12 tahun/SD) - Remaja (13-18 tahun/SMP dan SMA) - Dewasa (>18 tahun)	Paparan benzoat pada persentil ke-95 adalah sebagai berikut: - 186,20% ADI (SD) - 153% ADI (SMP) - 123,55% ADI (SMA) Produk yang memberikan asupan benzoat paling tinggi adalah minuman kopi atau teh	Dalam rangka menurunkan risiko paparan benzoat, diperlukan adanya pertimbangan oleh pihak terkait dalam mereview ketentuan penggunaan benzoat pada produk yang memberikan kontribusi asupan benzoat paling tinggi

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa sebagian besar jenis produk yang memberikan asupan benzoat paling tinggi adalah kelompok minuman tidak beralkohol (*non alcoholic beverages*). Produk *non alcoholic beverages* memberikan asupan benzoat paling banyak hampir di seluruh negara bahkan di Brazil produk tersebut memberikan kontribusi hingga 80% pada populasi umum⁽³⁾. Benzoat lebih banyak digunakan dalam mengontrol beberapa bakteri, jamur, dan khamir karena tingkat kelarutannya tinggi dalam air sehingga penggunaannya banyak ditambahkan ke dalam produk dengan pH asam (<4,5), seperti *non alcoholic beverages*⁽⁵⁾.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok *preschool children* di Belgia (2-6 tahun) memiliki paparan benzoat yang melebihi ADI (118,2% ADI) pada persentil ke-95. Hasil serupa juga dapat dilihat pada kelompok anak (1-3 tahun) di Perancis memiliki paparan benzoat melebihi ADI (184,4% ADI) pada persentil ke-90. Paparan benzoat yang tinggi juga terlihat di Indonesia dimana kelompok umur <12 tahun (tingkat pendidikan SD) memiliki paparan sebesar 186,20% ADI pada persentil ke-95. Ketiga penelitian tersebut menggunakan sampel dengan kisaran umur yang sama namun menunjukkan hasil yang berbeda dimana paparan benzoat paling tinggi terlihat di Indonesia.

Hasil yang berbeda juga diperlihatkan oleh penelitian di Belgia dimana kelompok umur 14-18 tahun memiliki paparan benzoat yang jauh lebih tinggi (96,7% ADI) dibandingkan dengan kelompok pelajar (9-18 tahun) di Lebanon yang memiliki paparan benzoat sebesar 76% ADI. Paparan benzoat paling tinggi terlihat di Indonesia dimana kelompok umur 13-18 tahun memiliki paparan benzoat sebesar 153% ADI. Begitu juga kelompok dewasa di Indonesia dengan umur >18 tahun memiliki paparan benzoat lebih tinggi (123,55% ADI) dibandingkan dengan kelompok dewasa di Belgia (18-40 tahun) yang memiliki paparan benzoat sebesar 105,7% ADI.

Tingginya paparan benzoat masih menjadi potret pada kelompok balita, anak-anak, dan dewasa di Indonesia. Permasalahan yang ditemui di lapangan adalah masih terdapatnya benzoat yang melebihi batas maksimum yang ditetapkan dalam peraturan.

Akibat penggunaan benzoat berlebih, akan memberikan kontribusi paparan benzoat yang melebihi ADI. Hal tersebut disebabkan karena kurangnya pengetahuan yang memadai oleh produsen. Fakta menunjukkan bahwa ketidakpahaman akan sifat dan karakteristik BTP dapat menyebabkan kesalahan dalam penggunaan BTP, misalnya penggunaan BTP dalam jumlah yang berlebihan⁽⁴⁾. Fakta lain bahwa di lapangan masih terdapat produk yang melebihi batas maksimum yang ditetapkan dalam peraturan, baik produk dengan nomor izin edar PIRT maupun Badan POM. Hal ini disebabkan karena kontrol yang kurang dari instansi yang berwenang terhadap pelanggaran dan ketidakpedulian produsen terhadap risiko yang diakibatkan kepada konsumen karena penggunaan BTP berlebih⁽²⁾.

Paparan benzoat yang melebihi ADI dapat berisiko terhadap kesehatan. Benzoat dapat membentuk senyawa benzen yang bersifat karsinogenik pada manusia jika berinteraksi dengan asam askorbat di dalam produk pangan. Lebih lanjut dijelaskan bahwa benzen ditetapkan sebagai senyawa yang bersifat karsinogenik pada manusia menurut *International Agency for research on Cancer (IARC)* yang dapat terbentuk dalam pangan melalui beberapa sumber, salah satunya adalah degradasi pengawet seperti benzoat⁽⁵⁾.

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan besarnya paparan. Perbedaan tersebut disebabkan karena beberapa subgroup dalam populasi dapat menunjukkan kebiasaan pola makan yang berbeda, sebagai contoh etnik dan budaya subgroup dalam populasi serta individu yang mengkonsumsi BTP pada konsentrasi yang sangat tinggi dengan mempertimbangkan data konsumsi pangan pada persentil yang tinggi (persentil ke-90, 95, dan 97,5)⁽⁶⁾. Paparan yang berbeda disebabkan karena populasi yang diteliti berbeda, terlebih populasi tersebut memiliki pola makan yang berbeda sehingga jumlah produk yang dikonsumsi akan berbeda⁽⁷⁾. Hal serupa juga dijelaskan bahwa perbedaan kebiasaan makan disetiap negara, ketersediaan data, target populasi dan jenis produk yang diteliti merupakan alasan perbedaan paparan⁽⁸⁾. Lebih lanjut dijelaskan bahwa risiko kesehatan akibat paparan yang melebihi ADI tergantung dari frekuensi dan banyaknya jumlah konsumsi⁽⁹⁾.

Jumlah rata-rata konsumsi produk *soft drink* pada kelompok anak-anak umur 9-18 tahun di Lebanon sebesar 250 g/hari dan 620 g/hari pada persentil ke-95. Produk *soft drink* (tidak termasuk air, jus buah, dan susu) memberikan kontribusi sebanyak 35% dari 5% populasi di Lebanon⁽⁷⁾. Adapun konsumsi produk *non alcoholic flavoured drink* di Belgia adalah 829 g/hari pada *preschool children* (2-6 tahun), 344 g/hari pada remaja (14-18 tahun), dan 440 g/hari pada wanita (18-40 tahun)⁽⁹⁾. Begitu pula Indonesia memiliki tingkat konsumsi yang berbeda dengan negara lain dimana minuman kemasan merupakan jenis minuman cair yang tertinggi dikonsumsi penduduk (19,8 ml/orang/hari) menyusul minuman berkarbonasi (2,4 ml/orang/hari) dan minuman lainnya (1,9 ml/orang/hari)⁽¹⁰⁾. Berikut adalah Tabel rata-rata konsumsi kelompok minuman menurut kelompok umur berdasarkan Studi Diet Total : Survei Konsumsi Makanan Individu Indonesia tahun 2014.

Tabel 3
Rata-Rata Konsumsi Kelompok Minuman Menurut Kelompok Umur
Per Orang Per Hari, Indonesia 2014

Kelompok Umur	Minuman Kemasan Cairan	Minuman Berkarbonasi	Minuman Lainnya
	(ml)	(ml)	(ml)
0-59 bulan	30,7	0,7	0,9
5-12 tahun	49,6	2,3	2,5
13-18 tahun	38,4	4,7	2,1
19-55 tahun	13,9	2,4	2,1
>55 tahun	3,5	0,8	0,7
Seluruh Umur	19,8	2,4	1,9

Sumber : Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan 2014

Hasil penelitian di beberapa negara memperlihatkan bahwa kelompok dengan umur <12 tahun memiliki paparan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok remaja maupun dewasa. Hal ini disebabkan karena kelompok umur tersebut lebih mudah terpapar bahan tambahan pangan benzoat dibandingkan dengan remaja dan dewasa karena memiliki berat badan yang rendah namun jumlah konsumsinya lebih banyak⁽¹⁾. Hal yang sama juga dikemukakan bahwa semakin rendah berat badan seseorang, maka batas keamanan untuk mengonsumsi pangan yang mengandung BTP juga semakin rendah⁽¹¹⁾.

4. Kesimpulan

Tingginya paparan benzoat pada kelompok balita, anak-anak, dan dewasa masih menjadi potret di beberapa negara termasuk Indonesia dimana paparan paling tinggi terlihat pada kelompok balita. Indonesia merupakan negara dengan paparan benzoat paling tinggi dibandingkan dengan Perancis, Lebanon, Serbia, dan Belgia. Dalam rangka menurunkan risiko akibat tingginya paparan benzoat pada balita, anak-anak, dan dewasa di Indonesia, perlu dilakukan kajian paparan dengan menggunakan data konsentrasi aktual benzoat pada produk yang beredar di pasaran.

Kajian paparan benzoat yang dilakukan pada kelompok balita, anak-anak, dan dewasa diharapkan dapat menjadi bahan pemerintah dalam melakukan komunikasi risiko kepada stakeholder terkait bahaya akibat paparan benzoat yang melebihi ADI. Peraturan yang ada saat ini dirasa cukup melindungi konsumen dari paparan benzoat, namun dalam rangka menurunkan risiko akibat tingginya paparan benzoat, pemerintah dirasa perlu untuk mereview kembali kebijakan tentang batas maksimum penggunaan benzoat pada produk yang paling banyak memberikan kontribusi paparan benzoat pada kelompok balita, anak-anak, dan dewasa dengan melakukan Analisis Dampak Regulasi (*Regulatory Impact Assessment / RIA*).

Daftar Pustaka

Sparringa RA, Anthea I, Mery T, Eveline. jitp-05-01-2007-kajian_paparan_bahan_tambahan.pdf. J Imu dan Teknol Pangan. 2007;5(1):137-51.

- Wariyah C, Hartati S, Dewi C. Penggunaan Pengawet Dan Pemanis Buatan Pada Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) Di Wilayah Kabupaten Kulon Progo-DIY Province. *Agritech*. 2013;33(2):146–53.
- WHO. Evaluation of certain food additives and contaminants. 2016.
- Nabilah SR. Paparan btp pengawet dan pemanis pada pangan yang dikonsumsi anak usia sekolah di kota pekanbaru, riau septya rhozalya nabilah. Institut Pertanian Bogor; 2015.
- Paula V, Salgado AM, Torres AG, Pereira KS. Benzene as a Chemical Hazard in Processed Foods. *Int J Food Sci* [Internet]. 2015;2015:7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/545640>
- Codex. Guidelines For The Simple Evaluation Of Dietary Exposure To Food Additives CAC/GL 3-1989 Adopted 1989. Revision 2014 (formerly Guidelines for the Simple Evaluation of Food Additive Intake). Vol. 2014. 2014.
- Soubra L, Sarkis D, Hilan C, Verger P. Dietary exposure of children and teenagers to benzoates, sulphites, butylhydroxyanisol (BHA) and butylhydroxytoluen (BHT) in Beirut (Lebanon). *Regul Toxicol Pharmacol*. 2007;47(1):68–77.
- Mancini FR, Paul D, Gauvreau J, Volatier JL, Vin K, Hulin M. Dietary exposure to benzoates (E210-E213), parabens (E214-E219), nitrites (E249-E250), nitrates (E251-E252), BHA (E320), BHT (E321) and aspartame (E951) in children less than 3 years old in France. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess* [Internet]. 2015;32(3):293–306. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25686474>
- Bilau M, Matthys C, Vinkx C, De Henauw S. Intake assessment for benzoates in different subgroups of the Flemish population. *Food Chem Toxicol*. 2008;46(2):717–23.
- Siswanto dkk. *Buku Studi Diet Total: Survei Konsumsi Makanan Individu*. 1st ed. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan; 2014. 1-210 p.
- Anisyah A, Andarwulan N, Hariyadi P. Tartrazine Exposure Assessment by Using Food Frequency Method in North Jakarta , Indonesia. 2011;2011(July):458–63.