

Identifikasi kandungan formalin dan boraks pada pangan jajanan anak sekolah di Kota Yogyakarta

Identification of formalin and borax in school snacks in Yogyakarta City

Agil Dhiemitra Aulia Dewi^{1*}, Any Guntarti², Agung Nugroho¹, Diah Puspitasari¹

¹Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Indonesia

²Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Indonesia

ABSTRACT

Background: Food safety in snacks consumed by schoolchildren is a critical public health concern within educational environments. Hazardous additives like formalin and borax, though prohibited, are still used to extend shelf life. Processed tofu, meatballs, sausages, and tempura are high-risk snacks due to their long shelf life and inadequate storage. **Objective:** This study aims to determine the prevalence of formalin and borax in snacks at Muhammadiyah Elementary School and ABA Kindergarten in Yogyakarta City. **Methods:** The study involved 31 schools across 10 subdistricts, using two-stage cluster sampling and a cross-sectional design. A rapid test kit qualitatively analyzed 96 snack items. **Results:** Of 96 samples, 92 (96%) tested positive for formalin, and 4 (4%) tested negative. All samples tested negative for borax (100%). **Conclusion:** A high prevalence of formalin was found in school snacks in Yogyakarta City, with no borax detected, underscoring the need for improved food safety monitoring and education.

KEYWORDS: borax; food safety; formaline; Muhammadiyah primary education; school snack

ABSTRAK

Latar belakang: Keamanan pangan jajanan anak sekolah (PJAS) masih menjadi masalah penting di lingkungan sekolah. Salah satu isu utama keamanan pangan adalah penambahan bahan tambahan berbahaya, seperti formalin dan boraks. Bahan tersebut dilarang penggunaannya dalam produk pangan, tetapi sering digunakan untuk memperpanjang umur simpan. Produk PJAS seperti olahan tahu, bakso tusuk, sosis, dan tempura berisiko tinggi karena produk-produk tersebut sering dijajakan dalam waktu lama tanpa penyimpanan yang memadai. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengetahui prevalensi penggunaan kandungan formalin dan boraks pada PJAS di wilayah SD Muhammadiyah dan TK Aisyiyah Bustanul Athfal (ABA) di Kota Yogyakarta. **Metode:** Penelitian ini dilakukan di 10 kecamatan dengan melibatkan 31 SD Muhammadiyah dan TK ABA. Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* dan teknik *two stage cluster sampling*. Produk PJAS sebanyak 96 sampel yang terdiri dari olahan tahu, bakso tusuk, sosis, dan tempura dianalisis secara kualitatif menggunakan rapid test kit. **Hasil:** Sebanyak 96 sampel PJAS, ditemukan 92 sampel (96%) diantaranya yang positif mengandung formalin dan 4 sampel (4%) negatif formalin sedangkan seluruh sampel (100%) negatif boraks. **Simpulan:** Prevalensi penggunaan formalin pada PJAS di Kota Yogyakarta masih sangat tinggi, meskipun penggunaan boraks tidak terdeteksi sehingga diperlukan penguatan pengawasan dan edukasi keamanan pangan di lingkungan sekolah.

KATA KUNCI: boraks; keamanan pangan; formalin; pendidikan dasar Muhammadiyah; pangan jajanan anak sekolah

*Korespondensi: Agil Dhiemitra Aulia Dewi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Jl. Siliwangi No.63 Mlangi Nogatirto, Kecamatan Gamping, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia, email: agildhiemitra@unisayogyakarta.ac.id

Cara sitasi: Dewi ADA, Guntarti A, Nugroho A, Puspitasari D. Identifikasi kandungan formalin dan boraks pada pangan jajanan anak sekolah di Kota Yogyakarta. Jurnal Gizi Klinik Indonesia. 2025;22(2):80-87. doi: 10.22146/ijcn.115826

PENDAHULUAN

Keamanan pangan jajanan anak sekolah (PJAS) masih menjadi isu kesehatan masyarakat yang penting khususnya di lingkungan pendidikan dasar. Anak usia sekolah termasuk dalam kelompok yang rentan terhadap paparan bahan berbahaya dari makanan karena masih memiliki keterbatasan pengetahuan dalam memilih pangan yang aman, tingginya frekuensi konsumsi jajanan, dan pengawasan terhadap pangan di sekolah yang belum optimal. Jajanan yang tidak memenuhi persyaratan keamanan pangan dapat berdampak pada gangguan kesehatan dan dapat berpotensi menghambat tumbuh kembang anak, terutama jika dikonsumsi dalam frekuensi yang sering dan jumlah yang besar. Salah satu permasalahan utama dalam keamanan pangan PJAS adalah penyalahgunaan bahan kimia berbahaya seperti formalin dan boraks. Formalin merupakan larutan yang mengandung formaldehida sebagai senyawa aktif utama dengan rumus kimia CH_2O dan boraks adalah senyawa kimia dengan rumus kimia natrium tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) yang dilarang penggunaannya sebagai bahan tambahan pangan karena bersifat toksik dan berbahaya bagi kesehatan. Regulasi nasional telah menegaskan larangan penggunaan formalin dan boraks dalam pangan, sebagaimana tercantum pada Permenkes Republik Indonesia (RI) No. 33 tahun 2012 tentang bahan tambahan pangan dan Peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) No. 22 tahun 2023 tentang bahan berbahaya yang dilarang [1,2]. Namun, BPOM RI tahun 2020 menemukan 6% positif boraks dan 3% positif formalin dari 10.681 sampel pangan yang diuji [3].

Formalin sering disalahgunakan pada produk pangan karena memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk sehingga dapat meningkatkan masa simpan serta mampu mempertahankan tekstur produk sehingga tetap terlihat segar [4]. Namun, paparan formaldehida dari formalin dapat menimbulkan iritasi saluran cerna, gangguan pernafasan, dan gangguan kesehatan lain yang lebih serius dalam jangka panjang [5]. Sementara itu, boraks juga digunakan untuk meningkatkan kekenyalan dan memperbaiki tekstur produk pangan berbahan pati atau daging seperti bakso dan olahan tahu. Paparan boraks pada tubuh dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal, sistem pencernaan, dan organ lainnya [5,6].

Pangan jajanan anak sekolah merupakan makanan yang dikonsumsi oleh anak usia sekolah, di dalam maupun di sekitar lingkungan sekolah, yang berfungsi sebagai sumber energi untuk mendukung aktivitas pembelajaran di sekolah [7,8]. Pangan jajanan anak sekolah berperan penting dalam pemenuhan energi pada anak, terutama bagi mereka yang tidak membawa bekal atau melewatkan sarapan. Sebanyak 98,5% anak sekolah membeli PJAS setiap hari [9]. Namun demikian, PJAS rentan mengandung cemaran pangan berbahaya. Produk pangan seperti olahan tahu, bakso tusuk, mie, dan siomay, serta *frozen food* banyak dijual tanpa penyimpanan yang memadai sehingga rawan ditambahkan bahan tambahan pangan (BTP) berbahaya untuk memperpanjang umur simpan produk, seperti formalin dan boraks. Penelitian sebelumnya di Tangerang Selatan menemukan 80% jajanan tahu di sekitar SD positif formalin [10]. Sementara itu, di Kabupaten Bantul ditemukan sebanyak 15,3% positif boraks dan 25,5% positif formalin dari 98 sampel jajanan yang dijual di sekolah dasar [11]. Penelitian tersebut menunjukkan masih tingginya risiko kontaminasi bahan kimia berbahaya pada produk PJAS.

Kondisi ini juga terjadi di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), pada tahun 2023 BPOM mencatat 6,39% kasus keracunan dari 1.110 kasus yang terjadi di Yogyakarta [12]. Yogyakarta memiliki jumlah sarana pendidikan yang besar, yaitu 2.150 taman kanak-kanak (TK/ sederajat) dan 1.884 sekolah dasar (SD/ sederajat), yang sebagian besar berstatus swasta [13]. Muhammadiyah merupakan yayasan pendidikan swasta terbesar di DIY, dengan pusat administratif yang berlokasi di Kota Yogyakarta. SD Muhammadiyah dan TK ABA tersebar luas di kota ini sehingga menjadi lokasi strategis bagi pedagang jajanan. Kondisi tersebut menimbulkan kekhawatiran pada keamanan pangan yang dikonsumsi oleh anak-anak di lingkungan sekolah.

Studi mengenai keamanan PJAS di Indonesia umumnya berfokus pada sekolah negeri atau lokasi dengan cakupan terbatas sehingga bukti empiris terkait prevalensi formalin dan boraks di lingkungan sekolah swasta masih sangat terbatas. Khususnya, belum banyak penelitian yang mengkaji PJAS pada

sekolah swasta berbasis organisasi masyarakat dengan jaringan luas seperti SD Muhammadiyah dan TK Aisyiyah Bustanul Athfal (ABA), serta belum tersedia data lintas kecamatan yang menggambarkan distribusi bahan berbahaya secara komprehensif di tingkat kota. Selain itu, efektivitas implementasi regulasi larangan penggunaan formalin dan boraks dalam konteks sekolah swasta masih belum terdokumentasi secara memadai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan dan prevalensi penggunaan kandungan formalin dan boraks pada PJAS di wilayah SD Muhammadiyah dan TK ABA Kota Yogyakarta. Penelitian ini mengisi kesenjangan tersebut dengan menyajikan data prevalensi formalin dan boraks pada PJAS di SD Muhammadiyah dan TK ABA yang tersebar di 10 kecamatan Kota Yogyakarta. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baru dalam memahami pola aktual penyalahgunaan bahan tambahan pangan berbahaya dan memperkuat dasar ilmiah bagi penguatan pengawasan, edukasi keamanan pangan, serta peran sekolah dan pemangku kepentingan dalam perlindungan kesehatan anak usia sekolah.

BAHAN DAN METODE

Desain dan subjek

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan desain *cross-sectional* yang bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan formalin dan boraks pada PJAS. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – Mei 2025 dengan proses pengujian sampel dilaksanakan di Laboratorium Riset Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta. Teknik pengambilan sampel menggunakan *two stage cluster sampling*. Pada tahap pertama dipilih kecamatan di Kota Yogyakarta sebagai klaster wilayah penelitian, kemudian tahap kedua dipilih sekolah yang terdiri dari SD Muhammadiyah dan TK ABA yang berada di wilayah tersebut. Penelitian melibatkan 31 sekolah yang tersebar di 10 kecamatan di Kota Yogyakarta yaitu Kecamatan Gondomanan, Ngampilan, Umbulharjo, Gondokusuman, Tegalrejo, Mergangsan, Mantrijeron, Wirobrajan, Kotagede, dan Danurejan. Sekolah-sekolah tersebut dipilih karena memiliki aktivitas penjualan PJAS di lingkungan atau di sekitar sekolah.

Pengumpulan dan pengukuran data

Pangan jajanan anak sekolah. Sampel penelitian yang diambil berupa PJAS yang dijual di lingkungan sekolah atau di area sekitar sekolah tanpa label resmi. Jenis PJAS yang diteliti meliputi olahan tahu, bakso tusuk, sosis, dan tempura. Produk-produk tersebut dipilih karena merupakan jenis jajanan yang sering diujikan di lingkungan sekolah dan memiliki risiko tinggi mengalami penambahan bahan pengawet ilegal untuk memperpanjang umur simpan. Kriteria inklusi sampel dalam penelitian ini adalah: 1) PJAS yang dijual di lingkungan atau sekitar sekolah; 2) Produk tanpa label industri pangan resmi; 3) Produk yang termasuk kategori olahan tahu, bakso tusuk, sosis, atau tempura; 4) Produk tersedia pada saat pengambilan sampel. Kriteria eksklusi sampel adalah: 1) Produk memiliki label produksi resmi atau izin edar; 2) Produk tidak memungkinkan untuk dilakukan pengujian di laboratorium karena rusak atau bercampur dengan bahan lain yang sulit dipisahkan dengan metode sederhana. Total sampel yang diperoleh dan dianalisis sebanyak 96 sampel yang terdiri dari 37 sampel olahan tahu, 25 sampel bakso tusuk, 13 sampel sosis, dan 21 sampel tempura.

Uji formalin. Identifikasi formalin dilakukan menggunakan rapid test kit formalin dengan metode uji kualitatif. Sampel makanan dihaluskan terlebih dahulu kemudian diambil sebanyak 1 sendok teh dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya, sampel ditambahkan 1 tetes pereaksi pertama dan 3 tetes pereaksi kedua kemudian diaduk hingga homogen. Reaksi positif formalin ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi pink keunguan.

Uji boraks. Identifikasi boraks dilakukan menggunakan rapid test kit boraks dengan indikator kertas kurkumin. Sampel yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 1 sendok teh kemudian ditambahkan 5 tetes pereaksi boraks dan diaduk hingga homogen. Kertas kurkumin kemudian dicelupkan ke dalam larutan sampel. Hasil uji dinyatakan positif boraks apabila terjadi perubahan warna kertas menjadi merah bata atau oranye [14,15].

Setiap sampel diuji secara duplo (pengulangan dua kali) untuk memastikan keandalan hasil pengujian. Hasil pengujian dinyatakan valid jika kedua hasil uji

menunjukkan reaksi yang konsisten. Selain itu, prosedur pengujian mengikuti petunjuk penggunaan rapid test kit dan dilaksanakan sesuai standar prosedur operasional untuk meminimalkan potensi kontaminasi selama proses analisis.

Analisis data

Data hasil pengujian formalin dan boraks dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Analisis dilakukan untuk menggambarkan prevalensi keberadaan formalin dan boraks pada PJAS berdasarkan jenis makanan, lokasi kecamatan, dan kategori sekolah. Pengolahan data menggunakan Microsoft Excel dan hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi, persentase, serta grafik atau diagram. Penyajian data tersebut digunakan untuk memberikan gambaran mengenai pola distribusi formalin dan boraks pada PJAS di Kota Yogyakarta.

HASIL

Sampel PJAS dalam penelitian ini diperoleh dari 31 sekolah yang terdiri atas SD Muhammadiyah dan TK ABA yang tersebar di 10 kecamatan di Kota Yogyakarta. Total sampel yang dianalisis sebanyak 96 sampel yang terdiri dari 37 sampel olahan tahu, 25 sampel bakso tusuk, 13 sampel sosis, dan 21 sampel tempura. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sampel PJAS yang positif formalin ditemukan di hampir seluruh kecamatan di Kota Yogyakarta. Jumlah sampel positif formalin

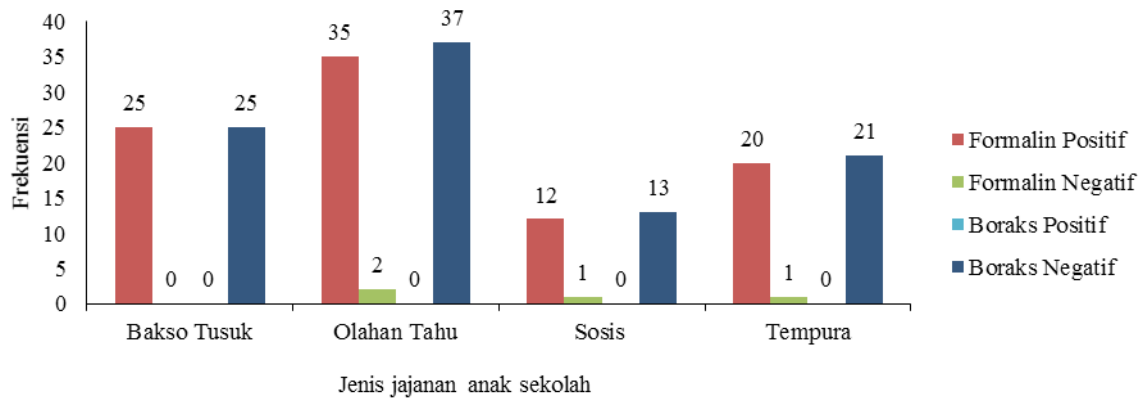
bervariasi antar kecamatan dan jenis makanan yang diuji. Berdasarkan hasil pengujian pada **Tabel 1**, sampel yang positif formalin ditemukan pada berbagai jenis PJAS, terutama pada olahan tahu dan bakso tusuk. Sementara itu, seluruh sampel yang diuji menunjukkan hasil negatif terhadap kandungan boraks.

Distribusi kandungan formalin dan boraks pada PJAS juga dianalisis berdasarkan jenis sekolah yaitu SD Muhammadiyah dan TK ABA. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sampel yang positif formalin lebih banyak ditemukan pada PJAS yang dijual di lingkungan SD dibandingkan dengan TK (**Tabel 2**). Pada produk sosis, ditemukan 8 sampel positif formalin di SD dan 4 sampel di TK. Pada produk tempura, terdapat 10 sampel positif formalin di SD dan 10 sampel di TK. Pada produk bakso tusuk, seluruh sampel yang diuji di SD maupun TK menunjukkan hasil positif formalin. Sementara itu, pada olahan tahu ditemukan 20 sampel positif formalin di SD dan 15 sampel di TK. Seluruh sampel yang diuji menunjukkan hasil negatif terhadap kandungan boraks.

Berdasarkan hasil pengujian terhadap 96 sampel PJAS (**Gambar 1**), diperoleh sebanyak 92 sampel (96%) yang positif mengandung formalin dan 4 sampel (4%) yang negatif. Sampel yang positif formalin terdiri dari 35 sampel olahan tahu, 25 sampel bakso tusuk, 12 sampel sosis dan 20 sampel tempura. Sementara itu, hasil yang menunjukkan negatif formalin ditemukan pada 2 sampel olahan tahu, 1 sampel sosis dan 1 sampel tempura. Hasil pengujian pada seluruh sampel menunjukkan hasil negatif boraks (100%).

Tabel 1. Distribusi persebaran PJAS yang mengandung formalin dan boraks berdasarkan kecamatan di Kota Yogyakarta

No	Kecamatan	Olahan tahu				Bakso tusuk				Sosis				Tempura			
		Formalin		Boraks		Formalin		Boraks		Formalin		Boraks		Formalin		Boraks	
		(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
1	Gondomanan	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	2
2	Ngampilan	2	0	0	2	2	0	0	2	2	0	0	2	3	0	0	3
3	Umbulharjo	2	0	0	2	1	0	0	1	1	0	0	1	4	0	0	4
4	Gondokusuman	2	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Tegalrejo	1	0	0	1	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	0	0
6	Mergangsan	4	0	0	4	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Mantriweron	11	0	0	11	3	0	0	3	1	0	0	1	2	0	0	2
8	Wirobrajan	5	1	0	6	3	0	0	3	1	0	0	1	3	0	0	3
9	Kotagede	5	0	0	5	5	0	0	5	4	0	0	4	7	0	0	7
10	Danurejan	3	1	0	4	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0



Gambar 1. Distribusi hasil uji formalin dan boraks pada PJAS

Tabel 2. Distribusi kandungan formalin dan boraks berdasarkan jenis sekolah

Jenis jajanan	Sekolah	Formalin		Boraks	
		(+)	(-)	(+)	(-)
Sosis	SD	8	1	0	0
	TK	4	0	0	0
Tempura	SD	10	1	0	0
	TK	10	0	0	0
Bakso tusuk	SD	17	0	0	0
	TK	8	0	0	0
Olahan tahu	SD	20	0	0	0
	TK	15	2	0	0

BAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar PJAS yang diuji mengandung formalin dengan prevalensi sangat tinggi, sementara kandungan boraks tidak ditemukan pada seluruh sampel yang dianalisis. Temuan ini menunjukkan bahwa praktik penyalahgunaan bahan tambahan non-pangan [16], khususnya formalin, masih terjadi pada produk pangan yang dijajakan di lingkungan sekolah. Jenis PJAS yang paling banyak ditemukan mengandung formalin adalah olahan tahu, bakso tusuk, sosis, dan tempura. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa beberapa produk *frozen food* ditemukan mengandung formalin [17]. Produk-produk tersebut umumnya memiliki kadar air yang tinggi dan mudah mengalami kerusakan mikrobiologis sehingga memiliki umur simpan yang relatif pendek. Kondisi ini dapat mendorong produsen atau pedagang untuk menggunakan bahan kimia tertentu guna memperpanjang

masa simpan dan mempertahankan tekstur produk. Formalin diketahui memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk sehingga dapat membuat produk pangan tampak lebih awet dan tidak mudah rusak [18].

Penyalahgunaan bahan kimia serta kontaminasi berbahaya pada pangan jalanan masih menjadi masalah keamanan pangan di berbagai negara berkembang. Kondisi ini berkaitan dengan praktik produksi pangan jalanan yang umumnya dilakukan pada sektor informal dengan keterbatasan fasilitas sanitasi, pengetahuan mengenai keamanan pangan yang rendah, serta pengawasan yang belum optimal. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pangan jalanan berpotensi terpapar berbagai bahaya kimia, seperti logam berat dan senyawa berbahaya lainnya yang dapat berasal dari bahan baku, lingkungan penjualan, maupun penggunaan bahan tambahan pangan yang tidak sesuai dengan regulasi. Oleh karena itu, keamanan pangan jalanan memerlukan perhatian serius melalui peningkatan pengawasan, edukasi penjual, serta penerapan praktik higiene dan sanitasi yang baik untuk meminimalkan risiko terhadap kesehatan masyarakat [19,20].

Hasil serupa juga ditemukan oleh BPOM DIY yang menemukan bahwa masih terdapat produk pangan yang mengandung formalin yang dijajakan di beberapa wilayah Kota Yogyakarta. Pada pengujian produk pangan yang dijual di pasar di Yogyakarta pada tahun 2024, ditemukan empat sampel yang tidak memenuhi syarat terkait kandungan formalin. Sementara itu, pengujian formalin pada PJAS di DIY terhadap 117 sampel jajanan

dari sekolah di empat kabupaten dan satu kotamadya menunjukkan bahwa seluruh sampel memenuhi syarat (negatif formalin). Namun, sampel dari Kota Yogyakarta dalam pengujian tersebut hanya berasal dari satu sekolah sehingga belum dapat menggambarkan kondisi kontaminasi PJAS secara komprehensif di wilayah kota [21]. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian lain yang masih menemukan penggunaan formalin pada produk pangan, seperti bakso pada salah satu kawasan wisata di Kota Yogyakarta [22]. Sebaliknya, penelitian ini tidak menemukan adanya kandungan boraks pada seluruh sampel PJAS yang dianalisis. Temuan ini sejalan dengan studi sebelumnya yang melaporkan 30 sampel bakso dari enam Desa di wilayah Ngaglik, Sleman, Yogyakarta negatif boraks [23]. Hasil serupa juga dilaporkan di DIY bahwa produk cilok yang dijajakan di Kabupaten Sleman, Kabupaten Bantul, dan Kota Yogyakarta tidak mengandung boraks [24].

Paparan formalin dalam pangan merupakan isu penting dalam keamanan pangan, terutama bagi kelompok anak usia sekolah yang termasuk populasi rentan. Formaldehida sebagai komponen utama formalin diketahui memiliki sifat toksik dan dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan, seperti iritasi pada saluran pencernaan, gangguan pernapasan, serta reaksi hipersensitivitas. Paparan dalam jangka panjang juga dilaporkan dapat berdampak pada fungsi organ vital, termasuk hati dan ginjal [4,16]. Anak usia sekolah memiliki kerentanan yang lebih tinggi terhadap paparan zat kimia berbahaya karena sistem metabolisme dan mekanisme detoksifikasi tubuh belum berkembang secara optimal dibandingkan orang dewasa. Dengan demikian, konsumsi pangan yang terkontaminasi formalin secara berulang berpotensi menimbulkan dampak kesehatan yang merugikan terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan anak.

Di sisi lain, penelitian ini tidak menemukan adanya kandungan boraks pada seluruh sampel PJAS yang dianalisis. Temuan ini mengindikasikan penggunaan boraks pada produk pangan jajanan kemungkinan telah mengalami penurunan. Hasil ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya di wilayah DIY yang juga tidak menemukan boraks pada sebagian besar sampel makanan jajanan. Kondisi tersebut dapat mencerminkan

peningkatan kesadaran produsen maupun pedagang terhadap regulasi yang melarang penggunaan boraks dalam pangan, sebagaimana diatur dalam peraturan nasional mengenai bahan tambahan pangan. Kondisi ini menunjukkan indikasi positif bahwa produsen maupun pedagang telah mengimplementasikan regulasi yang berlaku yaitu penggunaan asam borat (boraks) dan senyawanya dilarang digunakan dalam produk pangan sesuai Permenkes RI No. 033 tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan [1]. Walaupun demikian, pengawasan penggunaan BTP berbahaya seperti formalin yang masih marak digunakan harus menjadi perhatian khusus. Fenomena masih maraknya penggunaan formalin dibandingkan boraks dapat disebabkan oleh faktor harga dan kemudahan memperoleh formalin dibandingkan boraks. Kedua zat tersebut memberikan efek serupa pada produk, yaitu memperbaiki penampilan produk, tahan lama, kenyal dan tidak mudah hancur sehingga penggunaan bahan yang lebih murah formalin dapat sekaligus menekan biaya produksi produk [25].

Meskipun demikian, penelitian ini menemukan tingginya prevalensi formalin yang menunjukkan bahwa pengawasan terhadap keamanan pangan jajanan di lingkungan sekolah masih perlu ditingkatkan. Pengendalian keamanan PJAS memerlukan keterlibatan berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah daerah, otoritas keamanan pangan, pihak sekolah, serta masyarakat. Selain penguatan pengawasan, upaya edukasi kepada pedagang makanan mengenai bahaya penggunaan bahan kimia berbahaya serta penerapan praktik higiene dan sanitasi pangan yang baik juga menjadi komponen penting dalam pencegahan penyalahgunaan bahan tambahan pangan. Pendekatan yang menggabungkan edukasi dan penguatan regulasi telah dilaporkan efektif dalam meningkatkan praktik keamanan pangan pada pedagang makanan. Beberapa studi menunjukkan bahwa program pendidikan keamanan pangan yang disertai dengan pengawasan regulasi mampu meningkatkan pengetahuan serta praktik higiene pedagang pangan jalanan, sekaligus menurunkan risiko kontaminasi pangan [26]. Oleh karena itu, integrasi antara edukasi, pembinaan pedagang, dan penguatan sistem pengawasan menjadi langkah strategis dalam upaya melindungi kesehatan anak sekolah dari paparan bahan kimia berbahaya pada pangan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam interpretasi hasil penelitian. Pertama, metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan uji kualitatif menggunakan rapid test kit sehingga hanya dapat mendeteksi keberadaan formalin dan boraks secara kualitatif tanpa memberikan informasi mengenai kadar atau konsentrasi bahan kimia tersebut dalam sampel pangan. Kedua, jumlah jenis PJAS yang dianalisis masih terbatas pada beberapa jenis produk yang paling sering dijual di lingkungan sekolah sehingga belum sepenuhnya menggambarkan seluruh variasi pangan jajanan yang tersedia. Ketiga, penelitian ini hanya dilakukan di wilayah Kota Yogyakarta sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan untuk wilayah lain dengan karakteristik lingkungan dan pola distribusi pangan yang berbeda. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan metode analisis laboratorium yang lebih sensitif secara kuantitatif serta melibatkan cakupan wilayah dan jenis pangan yang lebih luas.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa prevalensi formalin pada PJAS di Kota Yogyakarta masih sangat tinggi, yaitu sebesar 96% dari total sampel yang diuji, terutama pada produk olahan tahu, bakso tusuk, sosis, dan tempura. Sebaliknya, tidak ditemukan kandungan boraks pada seluruh sampel yang dianalisis. Temuan ini menunjukkan bahwa penyalahgunaan formalin pada PJAS masih menjadi masalah keamanan pangan yang perlu mendapatkan perhatian serius, terutama karena pangan tersebut dikonsumsi oleh anak usia sekolah yang termasuk kelompok rentan terhadap paparan bahan kimia berbahaya.

Upaya pengendalian penggunaan bahan tambahan pangan berbahaya pada PJAS perlu dilakukan secara komprehensif melalui peningkatan pengawasan oleh instansi terkait, termasuk pemerintah daerah dan otoritas keamanan pangan. Selain itu, diperlukan program edukasi dan pembinaan secara berkelanjutan kepada pedagang makanan mengenai praktik pengolahan pangan yang aman serta bahaya penggunaan bahan kimia berbahaya dalam pangan. Sekolah juga diharapkan dapat berperan aktif dalam menciptakan lingkungan pangan yang aman

melalui pengawasan terhadap jajanan yang dijual di sekitar sekolah serta memberikan edukasi kepada siswa mengenai pentingnya memilih pangan yang aman dan sehat. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan analisis kandungan formalin secara kuantitatif serta mengevaluasi faktor-faktor yang memengaruhi penggunaan bahan tambahan pangan berbahaya pada PJAS.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Aisyiyah Yogyakarta atas dukungan pendanaan melalui hibah internal universitas yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini.

Pernyataan konflik kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan, baik finansial maupun nonfinansial yang berkaitan dengan penelitian, penulisan, dan publikasi artikel ini.

RUJUKAN

1. Kemenkes RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012 Tentang Bahan Tambahan Pangan. [series online] 2012 [cited 10 November 2024]. Available from: URL: <https://farmalkes.kemkes.go.id/unduh/permenkes-033-2012/>
2. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 22 Tahun 2023 Tentang Bahan Baku yang Dilarang dalam Pangan Olahan dan Bahan yang Dilarang Digunakan sebagai Bahan Tambahan Pangan. [series online] 2023 [cited 10 November 2024]. Available from: URL: <https://peraturan.bpk.go.id/Details/284990/peraturan-bpom-no-22-tahun-2023>
3. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Laporan tahunan BPOM 2024. [series online] 2024 [cited 10 November 2024]. Available from: URL: <https://www.pom.go.id/kinerja/laporan-tahunan-4>
4. Ricke SC, Richardson K, Dittoe DK. Formaldehydes in feed and their potential interaction with the poultry gastrointestinal tract microbial community-a review. *Front Vet Sci.* 2019;6:188. doi: 10.3389/fvets.2019.00188
5. Fadhilah R, Gatera V, Saula L, Sakiran S. Uji kadar formalin pada tahu yang di jual di Kabupaten Karawang dengan metode spektrofotometer visible. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan.* 2022;8(21):357-69.

6. Sa'diyah K, Dewajani H, Hendrawati N, Hidayati M. Penyuluhan Makanan Sehat dan Bimbingan Teknis Pengujian Formalin pada Makanan di Gapoktan Sumber Makmur. *Jurnal Peduli Masyarakat*. 2021;3(3):241-50. doi: 10.37287/jpm.v3i3.584
7. Hastutik, Ekaputri NKS. Deskripsi kebiasaan jajan pada anak sekolah dasar negeri 03 Kragilan, Mojolaban, Sukoharjo. *Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan*, 2018;9(2):162-7.
8. Yati D, Susilowati L, Setyaningsih Y. Edukasi jajanan sehat pada anak usia sekolah di TK Aisyiah Karangjati. *Jurnal Abdimas Madani*. 2023;5(2):50-6. doi: 10.36569/abdimas.v5i2.142
9. Aini SQ. Perilaku jajanan pada anak sekolah dasar. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan, dan IPTEK*. 2019;15(2):133-46.
10. Rumanta M, Iryani K, Ratnaningsih A. Analisis kandungan boraks pada makanan: studi kasus di Wilayah Kecamatan Pamulang, Tangerang Selatan. *Jurnal Matematika Sains dan Teknologi*. 2016;17(1):40-9. doi: 10.33830/jmst.v17i1.186.2016
11. Paratmanitya Y, Aprilia V. Kandungan bahan tambahan pangan berbahaya pada makanan jajanan anak sekolah dasar di Kabupaten Bantul. *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia*. 2016;4(1):49. doi: 10.21927/ijnd.2016.4(1).49-55
12. Yarni L, Nurhayati S, Simanjuntak RUC, Lestari APD, Imanuna M, Anggraini NR. Kajian analisis data kasus keracunan obat dan makanan tahun 2023. [series online] 2023 [cited 10 November 2024]. Available from: URL: <https://pusakom.pom.go.id/riset-kajian/detail/analisis-data-kasus-keracunan-obat-dan-makanan-tahun-2023>
13. Kemdikdasmen. Data pokok pendidikan (DAPODIK). [series online] 2025 [cited 10 November 2024]. Available from: <https://dapo.kemendikdasmen.go.id/sp/1/040000>
14. Yulianti CH. Perbandingan uji deteksi formalin pada makanan menggunakan pereaksi antilin dan rapid tes kit formalin (labstest). *Journal Pharmasci (Journal of Pharmacy and Science)*. 2021;6(1):53-58. doi: 10.53342/pharmasci.v6i1.205
15. Nasution MR, Pardede DGK. Identifikasi kandungan formalin pada bakso menggunakan metode rapid test kit. *SITAWA: Jurnal Farmasi Sains dan Obat Tradisional*. 2025;4(1):9-19. doi: 10.62018/sitawa.v4i1.102
16. Rahman MB, Hussain M, Kabiraz MP, Nordin N, Siddiqui SA, Begum M, et al. An update on formaldehyde adulteration in food: sources, detection, mechanisms, and risk assessment. *Food Chem*. 2023;427:136761. doi: 10.1016/j.foodchem.2023.136761
17. Waralun S, Chainonok S, Suwanaruang T. Iodometric analysis of formalin in different foods. 2019;14(7):235-8. doi: 10.36478/rjasci.2019.235.238
18. Putri AR, Awidarta K, Ihsan BRP, Khaerunisa I, Ulum MB, Huda LF. Formaldehyde content in Indonesian food and the analysis method : a review. *J Food Pharm Sci*;12(1):28-37. doi: 10.22146/jfjps.10060
19. Rakha A, Fatima M, Bano Y, Khan MA, Chaudhary N, Aadil RM. Safety and quality perspective of street vended foods in developing countries. *Food Control*. 2022;138:109001. doi: 10.1016/j.foodcont.2022.109001
20. Koumassa OAB, Ouétchéhou R, Hounsou M, Zannou O, Dabadé DS. Factors influencing street-vended foods quality and safety in developing countries : a review. *Discov Food*. 2025;5:18. doi: 10.1007/s44187-025-00286-w
21. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Laporan tahunan BPOM Provinsi DIY. Yogyakarta: BPOM; 2024.
22. Erlita D, Maria E. Identifikasi penggunaan formalin pada bakso di kawasan wisata Yogyakarta. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*. 2019;19(2):1-10. doi: 10.37412/jrl.v2i2.5
23. Mujiyanto. Identifikasi kandungan boraks dan formalin pada bakso di wilayah Ngaglik Sleman Yogyakarta. *Berkala Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*. 2025;3(2):233-41.
24. Ramadhan MA, Hidayati L, Alfian M. Analisis kandungan boraks pada makanan cilok menggunakan spektrofotometri UV-Vis sebagai verifikasi produk halal di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*. 2024;11(1):25-31.
25. Milehman A, Napitupulu M. Boraxs and formalin analysis in the Shumai Treated in Palu City. *Jurnal Akademia Kimia*. 2020;9(2):118-24.
26. Eruaga MA. Assessing the role of public education in enhancing food safety practices among consumers. *Int J Sch Res Sci Technol*. 2024;4(1):22-31. doi: 10.56781/ijrst.2024.4.1.0023