

IDENTIFIKASI KANDUNGAN FORMALIN DAN BORAKS DALAM JAJANAN *FROZEN-FOOD* DI AREA SD-TK MUHAMMADIYAH KOTA YOGYAKARTA

(Identification of Formalin and Borax Content in Frozen-Food Snacks in Muhammadiyah Elementary and Kindergarten Areas in Yogyakarta)

Fawnia Clarissa Wardana^{1*}, Agil Dhiemitra Aulia Dewi¹, Diah Puspitasari¹

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

*email korespondensi: fawniclarissa.w@gmail.com

ABSTRAK

Latar belakang: *Frozen food* seperti sosis dan tempura termasuk salah satu jenis jajanan yang cukup populer di kalangan anak sekolah. Akan tetapi, produk ini rentan terhadap penyalahgunaan bahan tambahan non pangan (BTP non pangan) seperti formalin dan boraks yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan, khususnya pada anak usia sekolah yang tergolong ke dalam usia rentan. **Tujuan:** Mengidentifikasi kandungan formalin dan boraks dalam produk *frozen food* yang dijual di lingkungan SD dan TK Muhammadiyah Kota Yogyakarta. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain observasional deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Pemilihan sampel tempura dan sosis dilakukan dengan metode *random sampling* pada 10 Kecamatan di Kota Yogyakarta. Pengujian sampel dilakukan dengan uji kualitatif menggunakan *test kit (Fast Test)* untuk mendeteksi keberadaan formalin dan boraks. **Hasil:** Dari 34 sampel, sebanyak 32 sampel (94,12%) terdeteksi positif mengandung formalin dengan rincian 12 sosis dan 20 tempura, serta tidak ditemukan satupun sampel mengandung boraks. **Simpulan:** Masih banyak ditemukan adanya kandungan formalin pada sampel jajanan *frozen food* di area SD-TK Muhammadiyah Kota Yogyakarta yang diuji dan tingginya temuan jajanan berformalin menunjukkan potensi bahaya terhadap keamanan pangan jajanan anak sekolah (PJAS).

Kata Kunci : boraks, formalin, keamanan pangan, jajanan, makanan beku

ABSTRACT

Background: *Frozen food product, including sausages and tempura, has been identified as a popular snack among school-age children. However, these products are vulnerable to the misuse of non-food additives, such as formalin and borax which have can cause several health problems, particularly among school-aged children, who classified as vulnerable age group.* **Objective:** *The purpose of this study was to identify the presence of formalin and borax in frozen food product offered for sale around Muhammadiyah Elementary and Kindergarten schools in Yogyakarta. This study used a descriptive observational design, with a quantitative approach. A random sampling technique was utilized to select the tempura and sausage samples, which were obtained from a total of 10 district within the city of Yogyakarta. The samples were analyzed qualitatively using a test kit (Fast Test) to identify the formalin and borax content.* **Results:** *Among the 34 samples analyzed, 32 samples (94.12%) tested positive for formalin, whereas none were found to contain borax. The positive samples comprised 12 sausage products and 20 tempura products. These results indicate that the presence of formaldehyde remains prevalent in frozen snack food samples.* **Conclusion:** *High level of detection rate of formalin indicates a potential food safety risk in school snacks.*

Key words : Boraks, formalin, food safety, frozen food, snack

PENDAHULUAN

Makanan beku atau yang biasa dikenal dengan istilah *frozen food* merupakan produk pangan yang diawetkan melalui proses pembekuan untuk mempertahankan kualitas, rasa, dan zat gizinya (Fellows, 2017). Produk ini termasuk jenis pangan olahan yang cukup populer di kalangan masyarakat karena dapat memberikan kepraktisan dan kemudahan dalam pengolahan, penyajian, dan konsumsinya (Kristiandi *et al.*, 2022). Namun, kepraktisan ini disertai dengan risiko keamanan pangan, terutama karena produk ini bersifat mudah rusak dan rentan terhadap penambahan Bahan Tambahan Pangan non-pangan (BTP non-pangan) seperti formalin dan boraks. Kedua bahan ini dilarang dalam pangan sesuai Peraturan BPOM No.7 Tahun 2018 karena dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan konsumen (Badan POM, 2018). Bahaya dari konsumsi BTP non pangan seperti formalin dan boraks dalam jangka panjang antara lain, berisiko terjadinya kerusakan organ seperti ginjal dan hati, gangguan pencernaan, hingga gangguan sistem reproduksi (Direktorat Standarisasi Pangan Olahan Badan POM, 2016). Meskipun regulasi telah ditetapkan, praktik penambahan formalin dan boraks dalam produk pangan masih banyak ditemukan demi memperpanjang masa simpan serta mempertahankan tekstur makanan karena harganya yang relatif lebih murah (Nurkhamidah *et al.*, 2017).

Berbagai studi terdahulu telah mengonfirmasi bahwa peredaran jajanan anak yang terkontaminasi BTP non-pangan masih banyak beredar di masyarakat. Penelitian yang dilakukan pada 14 sampel bakso dan 6 naget yang dijual oleh UMKM di Kota Bandung masih menemukan adanya 7 (35%) sampel positif mengandung formalin

dan tidak satupun ditemukan positif mengandung boraks (Alifia, Marlina and Utama, 2023). Penelitian lainnya dilakukan pada produk mie basah dan bakso di daerah Seyegan, Kabupaten Sleman, setelah dilakukan pemeriksaan menggunakan “*Easy Test*” diketahui bahwa dari 18 sampel mie basah dan bakso yang diuji terdapat masing-masing 5 sampel (27,7%) positif mengandung formalin pada mie basah dan boraks pada bakso (Qodriyani, Amri and Haryono, 2022). Fakta ini mengindikasikan bahwa pengawasan keamanan pangan di masyarakat masih belum optimal, khususnya pada anak usia sekolah yang rentan akibat proses tumbuh kembang dan sistem imun yang belum matang. Peningkatan keamanan pangan sangat penting untuk mendukung pertumbuhan fisik serta perkembangan kognitif pada kelompok usia dini (Purwati, 2017).

Studi mengenai kandungan formalin dan boraks pada jajanan sekolah telah banyak dilakukan, namun sebagian besar berfokus pada produk seperti mie, bakso, atau tahu. Penelitian ini memiliki keunikan karena secara spesifik mengkaji produk *frozen food* berupa sosis dan tempura, yang berdasarkan observasi menjadi salah satu jenis jajanan yang banyak digemari anak usia sekolah. Selain itu, lokasi penelitian dilakukan secara sistematik di Kota Yogyakarta dengan metode sampling yang mewakili sebaran wilayah SD-TK Muhammadiyah, sehingga hasilnya dapat menggambarkan kondisi yang lebih menyeluruh.

Fakta-fakta tersebut menjadi landasan pentingnya dilakukan uji lanjutan terhadap PJAS yang berpotensi mengandung bahan tambahan non pangan berbahaya seperti formalin dan

boraks, khusunya pada produk tempura dan sosis yang banyak diperjualbelikan di kalangan anak sekolah. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan formalin dan boraks dalam produk *frozen food* yang tersebar di area SD-TK Muhammadiyah Kota Yogyakarta, sehingga diharapkan dapat memberikan bukti ilmiah mengenai gambaran tingkat keamanan PJAS serta dapat menjadi acuan dalam upaya perlindungan anak usia sekolah dari bahan kimia berbahaya seperti formalin dan boraks.

METODE

Penelitian yang dilakukan pada Februari 2025 ini menggunakan desain observasional deskriptif dengan pendekatan analisis kualitatif. Penelitian ini berfokus pada identifikasi kandungan formalin dan boraks dalam produk *frozen food* yang dijual di lingkungan SD dan TK Muhammadiyah Kota Yogyakarta. Populasi dalam penelitian ini meliputi seluruh produk *frozen food* yang dijual di luar sekolah (area sekitar sekolah). Teknik pemilihan lokasi dilakukan dengan metode *cluster random sampling*, yaitu memilih 10 kecamatan dari 14 kecamatan di Kota Yogyakarta. Pada tahap perencanaan, target minimal jumlah sampel ditetapkan sebanyak 40 SD atau TK Muhammadiyah dengan pertimbangan bahwa setiap kecamatan terpilih memiliki sedikitnya 4 SD atau TK Muhammadiyah dan setiap sekolah terdapat minimal 1 sampel produk *frozen food* yang memenuhi kriteria inklusi. Pada pelaksanaan di lapangan, jumlah sampel yang berhasil dikumpulkan hanya 34 sampel karena beberapa sekolah tidak terdapat penjual jajanan *frozen food* berupa sosis dan tempura di sekitarnya atau telah menetapkan kebijakan pelarangan

pedagang kaki lima di sekitar sekolah. Kriteria inklusi dalam penelitian ini mencakup produk olahan *frozen food* dengan jenis sosis dan tempura serta dijual di luar gedung sekolah (bukan di dalam kantin). Sementara itu, produk yang sudah dibeli namun rusak sebelum diuji, mudah hancur, atau terkontaminasi jamur menjadi kriteria eksklusi dan tidak dimasukkan ke dalam sampel.

Data yang digunakan dalam penelitian ini sudah melalui uji laboratorium menggunakan alat uji cepat formalin dan boraks dengan merk jual *FastTest*. Uji formalin dilakukan dengan mencampur sampel dengan cairan pereaksi dan diamati, apabila ada perubahan warna larutan menjadi ungu dapat disimpulkan bahwa sampel positif mengandung formalin. Sementara uji boraks dilakukan dengan mencelupkan curcumin-paper ke dalam larutan yang telah dicampurkan pereaksi untuk diamati, apabila ada perubahan warna merah/orange/coklat pada curcumin-paper dapat disimpulkan bahwa sampel positif mengandung boraks. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan skala ukur nominal (1=positif, 0=negatif) dan dianalisis secara deskriptif dengan bantuan perangkat lunak Stata14 untuk memperoleh frekuensi serta persentase sampel yang positif mengandung formalin dan boraks.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk memberikan gambaran kandungan formalin dan boraks dalam produk *frozen food* yang beredar pada jajanan anak sekolah di area SD-TK Muhammadiyah Kota Yogyakarta. Total sampel yang diperoleh sebanyak 34 sampel yang terdiri dari 13 sampel sosis dan 21 sampel tempura. Pengujian

kandungan formalin dan boraks dilakukan secara kualitatif menggunakan test kit uji cepat yang didalamnya terdapat reagen yang dirancang khusus untuk pengujian kandungan formalin dan boraks pada makanan. Berdasarkan Tabel 1, diketahui hasil uji cepat menggunakan test kit pada 34 sampel, ditemukan sebanyak 32 sampel (94,12%) dinyatakan positif mengandung formalin dan 2 sampel lainnya (5,88%) dinyatakan negatif mengandung formalin. Sementara itu, seluruh sampel dinyatakan negatif mengandung boraks. Berdasarkan persebaran jenis makanannya, pada 13 sampel sosis, terdapat 12 sampel (92,31%) yang ditemukan positif mengandung formalin, sedangkan pada 21 sampel tempura yang diuji, ditemukan sebanyak 20 sampel (95,24%) positif mengandung formalin.

Temuan dalam penelitian ini mengindikasikan bahwa praktik penyalahgunaan BTP non pangan seperti formalin pada produk pangan yang tersebar di tengah masyarakat masih tinggi, sedangkan tidak ditemukan adanya penggunaan boraks pada seluruh sampel yang diuji. Tingginya temuan kandungan formalin pada sampel yang diuji menggambarkan bahwa praktik penyalahgunaan formalin pada produk pangan masih mengkhawatirkan dan perlu pengawasan serta regulasi yang lebih tegas (Putri *et al.*, 2024). Hal ini juga mengonfirmasi bahwa penyalahgunaan formalin dalam pangan cenderung lebih banyak digunakan, kemungkinan dikarenakan formalin yang dipasarkan dalam bentuk cair lebih mudah diaplikasikan dibandingkan boraks yang dipasarkan dalam bentuk kristal putih (Nurkhamidah *et al.*, 2017).

Berdasarkan organoleptiknya, bahan pangan dengan kandungan formalin mengalami perubahan karakteristik sensorik khususnya pada tekstur makanan. Tekstur kental pada produk pangan dengan kandungan formalin dikarenakan senyawa aldehid pada formalin menyebabkan ikatan silang antar protein sehingga jaringan pada produk pangan menjadi lebih padat dan kental berlebih (Aditiya *et al.*, 2024). Hal ini memperkuat alasan mengapa saat ini penyalahgunaan formalin lebih banyak ditemukan dibandingkan dengan boraks karena selain dijual dengan bentuk cair yang lebih mudah diaplikasikan, formalin juga sudah dapat berperan dalam perubahan tekstur produk pangan menjadi lebih keras dan kental sebagaimana peran boraks yang ditambahkan dalam produk pangan (Sitorus and Panataria, 2021).

Temuan lapangan dalam penelitian ini turut mendukung literasi yang menunjukkan adanya pengaruh formalin terhadap karakteristik tekstur sebuah produk pangan dikarenakan dua sampel yang teridentifikasi negatif mengandung formalin menunjukkan perbedaan tekstur yang berbeda jika dibandingkan dengan sampel lainnya. Ketika dilakukan pelumatan dalam proses uji, kedua sampel tersebut cenderung lebih mudah dihancurkan karena konsistensi yang lebih lunak dan tidak sekenyal sampel lainnya yang teridentifikasi positif formalin. Oleh karena itu, observasi ini tidak hanya memperkuat hasil uji laboratorium, namun juga memberikan gambaran mengenai dampak perubahan fisik dari penyalahgunaan formalin pada produk olahan pangan seperti sosis dan tempura.

Formalin merupakan senyawa turunan aldehid dalam air yang mengandung sekitar 37% formaldehida

dan 10% methanol dengan rumus kimia CH_2O yang berbentuk gas atau cair. Zat ini bersifat reaktif dan banyak digunakan sebagai bahan tambahan pada cat, plastik, produk tekstil, cairan pembersih, desinfektan, bahkan pengawet jenazah (Kamruzzaman, 2016). Sementara itu, boraks atau sodium tetraborate ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) merupakan turunan dari kelompok logam berat Boron (Santi, 2017). Boraks biasa digunakan dalam sektor industri non pangan sebagai bahan anti jamur, pengawet kayu, dan antiseptik dalam produk kosmetik (Septiani and Roswiem, 2018). Meskipun demikian, penggunaan bahan non pangan tersebut dalam makanan sangat berbahaya dan harus dihindari (Direktorat Standarisasi Pangan Olahan Badan POM, 2019).

Formalin diketahui dapat terbentuk dalam jumlah kecil (<3 ppm) pada beberapa bahan pangan seperti ikan, jamur, sayuran, dan buah-buahan tertentu. Mekanisme pembentukan formalin terjadi melalui proses produksi maupun oksidasi yang berasal dari udara, kualitas sumber air, tanah, bahkan bahan pangan itu sendiri melalui proses enzimatik (Direktorat Standarisasi Pangan Olahan Badan POM, 2019). Formalin diklasifikasikan sebagai karsinogen potensial terhadap manusia serta tergolong jenis iritan yang dapat menyerang mata, hidung, dan tenggorokan. Dalam kadar yang tinggi, formalin juga dapat menimbulkan reaksi berupa masalah gastrointestinal, mual muntah, koma, hingga kematian (Lembar Informasi Zat Kimia: Formaldehida, 2021). Dengan demikian, United States Environmental Protection Agency (US EPA) menentukan nilai dosis toleransi maksimum formalin alami yang masuk ke dalam tubuh sebesar 0,2 mg/kgBB/hari (US EPA, 2016). Secara legal, batas aman penggunaan boraks

dalam produk pangan mencapai 1 gram per 1 kilogram atau setara dengan perbandingan 1:1000. Namun karena bahaya karsinogenik yang dapat ditimbulkan maka pemerintah secara resmi melarang penggunaan boraks dan formalin sebagai bahan tambahan pangan (Damopolii, 2017).

Temuan dalam penelitian ini sejalan dengan hasil penemuan dari studi yang dilakukan pada sampel ikan asin di Pasar Transidional Kedungprahu, Ngawi yang menunjukkan dari 29 sampel ikan asin yang diuji masih terdapat 6 sampel terdeteksi positif mengandung formalin (Rovita and Wulandari, 2022). Selain itu penelitian serupa pada sampel tahu, mie kuning, dan terasi di daerah kota Mataram, Provinsi Nusa Tenggara Barat menunjukkan dari 15 sampel tahu, 10 sampel mie kuning, dan 10 sampel terasi terdapat 14 tahu, 5 mie kuning, dan 9 terasi positif mengandung formalin serta tidak ditemukan sampel positif mengandung boraks (Widyan and Ratulangi, 2024). Namun, dalam beberapa studi masih ditemukan fenomena adanya penggunaan boraks dalam produk pangan sebagaimana temuan pada beberapa jajanan mahasiswa di sekitar Universitas Medika Suherman yang menunjukkan dari 12 sampel jajanan ditemukan 7 sampel (58,3%) positif mengandung formalin dan 9 sampel (75%) positif mengandung boraks (Asmi, Nurpratama and Alamsah, 2023). Penelitian serupa dilakukan pada sampel jajanan anak sekolah dasar di provinsi yang sama tepatnya di Kabupaten Bantul yang diduga mengandung formalin seperti bakso, siomay, keripik, tahu, tempura, mie, sosis, dan lainnya, diketahui bahwa dari 98 sampel yang diuji, terdapat 25 sampel (25,5%) dinyatakan positif mengandung formalin dan 15 sampel

(15,3%) mengandung boraks (Paratmanitya and Aprilia, 2016). Fakta ini menunjukkan bahwa penyalahgunaan BTP non pangan seperti formalin dan boraks masih masalah keamanan pangan yang belum terkendali. Konsumsi makanan dengan kandungan bahan berbahaya dalam jangka panjang diketahui dapat berpotensi mengakibatkan kerusakan organ tubuh seperti ginjal dan hati, menimbulkan masalah paru-paru, meningkatkan potensi kanker, hingga merusak sistem reproduksi (Kamruzzaman, 2016). Oleh karena itu, perlu dilakukan penguatan dalam pengawasan oleh pihak-pihak berwenang terhadap penjual makanan di area sekolah.

Perlu menjadi catatan bahwa pengujian dalam penelitian ini dilakukan menggunakan *test kit* uji cepat dengan merk dagang *Fast Test* yang bersifat kualitatif, sehingga pengujian dilakukan untuk mengidentifikasi keberadaan formalin dan boraks pada sampel tanpa mengukur kadar konsentrasinya. Komposisi kimia dari reagen yang digunakan dalam *test kit* tidak dijelaskan secara terbuka oleh produsen, sehingga mekanisme terkait reaksi kimia yang terjadi tidak dapat dipastikan secara ilmiah. Meskipun demikian, berkaitan dengan perubahan warna yang terjadi dapat diinterpretasikan bahwa reaksi yang terjadi menyerupai mekanisme reaksi yang telah dijelaskan dalam beberapa literatur. Pada uji formalin, perubahan warna ungu yang muncul untuk menandakan sampel positif formalin menyerupai reaksi kromotopik, yaitu reaksi antara formaldehida dengan asam kromotropat sehingga memungkinkan bahwa prinsip kerja formalin *test kit* berada pada spektrum reaksi tersebut (Sitorus dan Panataria, 2021).

Sementara itu, deteksi boraks dilakukan dengan kertas kurkumin yang mengandung zat aktif berwarna kuning dari kunyit. Zat tersebut dapat mendeteksi adanya kandungan boraks pada makanan karena mampu menguraikan ikatan boraks menjadi asam borat yang menyebabkan adanya perubahan warna kertas kurkumin menjadi merah kecoklatan (Tarigan, 2021).

Penggunaan *test kit* uji cepat seperti merek dagang *Fast Test* yang bersifat kualitatif memberikan kemudahan dalam proses skrining awal terhadap bahan pangan yang diduga mengandung zat berbahaya seperti formalin dan boraks. Metode ini relatif cepat, mudah digunakan, serta tidak memerlukan peralatan laboratorium yang kompleks, sehingga sangat bermanfaat dalam kegiatan pengawasan lapangan. Namun, karena tidak memberikan data kuantitatif, hasil pengujian hanya menunjukkan ada atau tidaknya kandungan formalin atau boraks, tanpa dapat menentukan seberapa besar konsentrasinya dalam satuan tertentu. Kondisi ini menjadi keterbatasan penting karena tingkat risiko terhadap kesehatan konsumen sangat bergantung pada kadar zat yang dikonsumsi. Tanpa data kuantitatif, tidak dapat disimpulkan secara ilmiah apakah suatu produk masih dalam batas aman konsumsi atau telah melampaui ambang batas yang diatur dalam regulasi keamanan pangan.

Selain itu, komposisi reagen kimia yang digunakan dalam *test kit* tidak dijelaskan secara terbuka oleh produsen, sehingga mekanisme reaksi kimia yang terjadi tidak dapat dipastikan secara ilmiah. Walaupun perubahan warna yang muncul seperti warna ungu pada uji formalin dan merah kecoklatan pada uji boraks dapat diinterpretasikan menyerupai

mekanisme reaksi kromotropik dan reaksi kompleksasi kurkumin-borat, penjelasan tersebut masih bersifat asumtif dan memerlukan konfirmasi melalui uji laboratorium yang terstandar. Dengan demikian, hasil yang diperoleh dari test kit seperti ini sebaiknya dianggap sebagai indikasi awal dan bukan bukti definitif adanya pelanggaran terhadap regulasi bahan tambahan pangan.

Keterbatasan metode kualitatif ini juga menegaskan perlunya analisis lanjutan menggunakan metode kuantitatif, seperti spektrofotometri atau kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC), untuk menentukan kadar pasti formalin atau boraks pada sampel yang positif. Dengan kombinasi kedua pendekatan tersebut, hasil pengujian dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai tingkat kontaminasi dan potensi risikonya terhadap kesehatan masyarakat.

Oleh karena itu, meskipun metode uji cepat memiliki keterbatasan ilmiah, penggunaannya tetap penting dalam konteks pengawasan preventif dan edukatif. Hasil positif dari uji cepat dapat dijadikan dasar untuk melakukan penyuluhan kepada produsen dan pedagang mengenai bahaya penggunaan bahan tambahan pangan ilegal serta mendorong otoritas terkait untuk melakukan pemeriksaan lanjutan secara laboratoris. Dengan pendekatan terpadu antara skrining lapangan dan analisis laboratorium, diharapkan upaya pengendalian penyalahgunaan bahan berbahaya seperti formalin dan boraks pada produk pangan dapat dilakukan secara lebih efektif dan berkesinambungan.

Tidak dilakukannya uji kuantitatif terhadap kadar formalin pada penelitian ini menjadi salah satu keterbatasan penting yang perlu dicermati. Uji kualitatif memang mampu

menunjukkan adanya keberadaan formalin pada sampel, namun tidak dapat memberikan informasi mengenai seberapa besar konsentrasi dalam satuan tertentu (misalnya mg/kg atau ppm). Tanpa adanya data kuantitatif tersebut, peneliti tidak dapat menentukan apakah kadar formalin yang terdeteksi masih berada dalam batas aman sesuai ketentuan peraturan yang berlaku, atau sudah melampaui ambang batas yang dapat menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen.

Keterbatasan ini menyebabkan hasil penelitian lebih tepat digunakan sebagai indikasi awal adanya potensi penyalahgunaan bahan tambahan pangan berbahaya, khususnya formalin, pada produk jajanan anak sekolah (PJAS) terutama yang berbentuk makanan beku (frozen food). Dengan kata lain, temuan ini belum cukup kuat untuk dijadikan dasar hukum atau regulatif dalam menyatakan adanya pelanggaran terhadap batas maksimum formalin sebagaimana diatur dalam peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) maupun Standar Nasional Indonesia (SNI) terkait bahan tambahan pangan.

Namun demikian, keberadaan formalin dalam sampel makanan beku yang beredar di pasaran tetap menjadi temuan yang mengkhawatirkan, terutama karena target konsumen utama dari produk-produk tersebut adalah anak-anak usia sekolah. Kelompok ini tergolong rentan terhadap paparan bahan kimia berbahaya karena sistem organ tubuh mereka masih dalam tahap pertumbuhan dan perkembangan, sehingga kemampuan detoksifikasi terhadap zat asing belum optimal. Paparan formalin secara berulang dalam jangka panjang, meskipun dalam kadar rendah, dapat menyebabkan akumulasi zat toksik dalam tubuh yang berpotensi

menimbulkan berbagai gangguan kesehatan.

Beberapa literatur melaporkan bahwa konsumsi formalin dalam jangka panjang dapat mengakibatkan iritasi dan kerusakan saluran pencernaan, gangguan fungsi hati dan ginjal, penurunan imunitas, serta peningkatan risiko kanker akibat sifat karsinogenik formaldehida. Selain itu, penelitian lain juga mengaitkan paparan formalin dengan gangguan sistem reproduksi dan perkembangan, yang dapat berdampak pada kualitas kesehatan generasi mendatang (Direktorat Standarisasi Pangan Olahan Badan POM, 2016).

Oleh karena itu, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya pengawasan berkala terhadap keamanan pangan jajanan anak sekolah, termasuk produk frozen food yang semakin banyak dikonsumsi. Pihak terkait, seperti Dinas

Kesehatan, BPOM, dan sekolah, perlu memperkuat edukasi kepada pedagang dan masyarakat mengenai bahaya penggunaan bahan berbahaya pada pangan. Selain itu, perlu adanya penelitian lanjutan yang melakukan uji kuantitatif terhadap kadar formalin serta menelusuri rantai distribusi dan sumber bahan pangan untuk mengetahui titik kritis terjadinya kontaminasi atau penambahan bahan kimia ilegal.

Dengan demikian, temuan penelitian ini tidak hanya memberikan gambaran awal mengenai potensi penyalahgunaan formalin pada produk jajanan, tetapi juga menjadi peringatan dini dan dasar bagi kebijakan preventif dalam melindungi kesehatan masyarakat, khususnya anak-anak sebagai kelompok usia yang paling rentan.

Tabel 1. Distribusi Hasil Uji Formalin dan Boraks Berdasarkan Jenis Makanan

Jenis	Jumlah Sampel	Hasil Uji			
		Formalin (n/%)		Boraks (n/%)	
		Positif	Negatif	Positif	Negatif
Sosis	13	12 (92,31%)	1 (7,69%)	0 (0%)	13 (100%)
Tempura	21	20 (95,24%)	1 (4,76%)	0 (0%)	21 (100%)
Jumlah	34	32 (95,12%)	2 (5,88%)	0 (0%)	34 (100%)

KESIMPULAN DAN SARAN

Sebagian besar jajanan *frozen food* berupa sosis dan tempura yang dijual di lingkungan SD-TK Muhammadiyah Kota Yogyakarta mengandung formalin (94,12%), sementara tidak ditemukan satupun sampel mengandung boraks. Temuan ini mengindikasikan masih maraknya penyalahgunaan BTP non-pangan dalam pangan jajanan anak sekolah.

Disarankan pengawasan lebih ketat dari pihak sekolah serta dukungan pemerintah melalui inspeksi rutin serta edukasi kepada pedagang terkait keamanan pangan. Penelitian lanjutan dengan uji kuantitatif juga disarankan untuk mengetahui kadar formalin dalam produk dan memperluas jenis makanan yang diuji.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditiya, C.M. et al. 2024. Karakteristik Organoleptik dan Kandungan Formalin pada Ikan Asin di Pasar Kota Malang, *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 7(2), pp. 566–574. Available at: <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v7i2.11329>.
- Alifia, N.N., Marlina, E.T. and Utama, D.T. 2023. Analisis Kandungan Boraks dan Formalin pada Produk Olahan Daging yang Dijual Oleh UMKM di Kota Bandung', *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 4(1), pp. 62–73. Available at: <https://doi.org/10.24198/jthp.v4i1.46403>.
- Asmi, N.F., Nurpratama, W.L. and Alamsah, D. 2023. Uji Kandungan Boraks, Formalin, dan Rhodamin B pada Makanan Jajanan Mahasiswa, *Jurnal SAGO Gizi dan Kesehatan*, 4(2), pp. 152–159. <https://doi.org/10.30867/gikes.v4i2.1112>.
- Badan POM. 2018. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 7 Tahun 2018 tentang “Bahan Baku yang Dilarang dalam Pangan Olahan”.
- Damopolii, R.R. 2017. *Mengenal Boraks dan Dampak Penggunaannya*, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Direktorat Pengelolaan B3.
- Direktorat Standarisasi Pangan Olahan Badan POM. 2016. *Bahan Tambahan Yang Dilarang Digunakan Dalam Produk Pangan*, Badan POM RI.
- Fellows, P.J. 2017. Freezing, *Food Processing Technology*, pp. 885–928. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100522-4.00022>
- Kamruzzaman, M. 2016. Formalin Crime in Bangladesh: A Case Study, *European Journal of Clinical and Biomedical Sciences*, 2(5), pp. 39–44. <https://doi.org/10.11648/j.ejcbs.20160205.1>.
- Kristiandi, K. et al. 2022. Pendampingan Pembuatan dan Pengemasan Frozen Food pada Ibu Rumah Tangga, *Indonesia Berdaya*, 3(4), pp. 1045–1050. <https://doi.org/10.47679/ib.2022345>.
- AFIRM Group. 2021. Lembar Informasi Zat Kimia: Formaldehyda (Chemical Information Sheet: Formaldehyde). Apparel and Footwear International RSL Management (AFIRM) Group.
- Nurkhamidah, S. et al. 2017. Identifikasi Kandungan Boraks dan Formalin Pada Makanan Dengan Menggunakan Scientific VS Simple Methods, *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat - LPPM ITS*.
- Paratmanitya, Y. and Aprilia, V. 2016. Kandungan Bahan Tambahan Pangan Berbahaya pada Makanan Jajanan Anak Sekolah Dasar di Kabupaten Bantul, *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia*, 4(1), pp. 49–55.
- Purwati, R. 2017. Asupan Zat Gizi dan Perkembangan Kognitif Balita di Wilayah Puskesmas Bugangan Kota Semarang', *Darussalam Nutrition Journal*, 1(2), pp. 1–9.

- Putri, A.R. et al. 2024 'Formaldehyde Content in Indonesian Food and the Analysis Method: A Review, *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*, 12(1), pp. 28–37.
- Qodriyani, I., Amri, C. and Haryono 2022. *Identifikasi Formalin dan Boraks pada Produk Mie Basah dan Bakso di Wilayah Kecamatan Seyegan Kabupaten Sleman Yogyakarta*. Diploma thesis. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Rovita, F.M. and Wulandari, W. 2022. Identifikasi Kandungan Formalin Pada Ikan Asin di Pasar Tradisional Kedungprahu Ngawi, *Darussalam Nutrition Journal*, 6(2), pp. 115–121.
- Santi, A.U.P. 2017. Analisis Kandungan Zat Pengawet Boraks Pada Jajanan Sekolah di SDN Serua Indah 1 Kota Ciputat, *HOLISTIKA: Jurnal Ilmiah PGSD*, 1(1), pp. 57–62.
- Septiani, T. and Roswiem, A.P. 2018. Analisis Kualitatif Kandungan Boraksa Pada Bahan Pangan Daging Olahan dan Identifikasi Sumber Boron dengan FTIR-ATR, *Indonesian Journal of Halal* [Preprint].
- Sitorus, E. and Panataria, L.R. 2021. Analisis Kandungan Formalin Oleh Beberapa Jenis Bahan Makanan, *Jurnal Methodargo*, 7(2), pp. 47–51.
- Tarigan, S.W. 2021. *Kemampuan Kurkumin Mendeteksi Boraks*. 1st edn. Edited by D. Sitanggang. Medan: Unipri Press.
- US EPA. 2016. Formaldehyde. United States Environmental Protection Agency.
- Widyan, R. and Ratulangi, W.R. 2024. Identifikasi Formalin dan Boraks Pada Sampel Tahu, Mie Kuning, dan Terasi Menggunakan Tes Kit, *Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(1), pp. 71–77. <https://doi.org/10.55338/saintek.v6i1.3168>.