

Hubungan Tingkat Pengetahuan Penjual terhadap Penggunaan Pengawet Natrium Benzoate pada Es Teh Jumbo di Kelurahan Kedungmundu dan Sendangmulyo Kota Semarang

Muslimah^{1*}, Hisyam Ammar Yanuardi², Chamim Faizin³

¹⁻³ Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

*Penulis Korespondensi: muslimah@unimus.ac.id¹

Abstract. Indonesia faces various metabolic health problems that are often associated with food and beverage consumption, including chronic kidney disease. One contributing factor is the excessive use of food preservatives such as sodium benzoate, which may cause gastrointestinal disturbances, oxidative stress, inflammation, chronic kidney failure, and carcinogenic effects. This study aimed to determine the relationship between sellers' knowledge level and the use of sodium benzoate preservative in jumbo iced tea sold in Kedungmundu and Sendangmulyo Subdistricts, Semarang City. The study employed an analytic quantitative method with a cross-sectional design. A total of 40 jumbo iced tea sellers were selected using simple random sampling. Sodium benzoate testing was conducted using UV-Visible spectrophotometry, and data were analyzed using Spearman's rho correlation test. The results showed that 70% of respondents had a high level of knowledge, while 5% of samples were positive for sodium benzoate. Statistical analysis revealed a significant inverse relationship between sellers' knowledge level and the use of sodium benzoate ($p = 0.011$; $r = -0.397$). This indicates that higher knowledge levels are associated with a lower likelihood of sodium benzoate use. In conclusion, there is a significant negative correlation between sellers' knowledge and the use of sodium benzoate in jumbo iced tea.

Keywords: Food Additives; Knowledge Level; Semarang City; Sodium Benzoate; Jumbo Iced Tea.

Abstrak. Indonesia menghadapi berbagai permasalahan kesehatan metabolik yang sering berkaitan dengan konsumsi makanan dan minuman, salah satunya gagal ginjal kronik. Salah satu faktor penyebabnya adalah penggunaan bahan tambahan pangan pengawet seperti natrium benzoate secara berlebihan yang dapat menimbulkan gangguan gastrointestinal, stres oksidatif, peradangan, gagal ginjal kronik, dan efek karsinogenik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan tingkat pengetahuan penjual terhadap penggunaan pengawet natrium benzoate pada es teh jumbo di Kelurahan Kedungmundu dan Sendangmulyo Kota Semarang. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif analitik dengan desain cross-sectional. Sebanyak 40 penjual es teh jumbo dipilih menggunakan teknik simple random sampling. Pengujian natrium benzoate dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Visible dan analisis data menggunakan uji korelasi Spearman's rho. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 70% responden memiliki tingkat pengetahuan tinggi dan 5% sampel positif mengandung natrium benzoate. Analisis statistik menunjukkan adanya hubungan yang signifikan dan bersifat negatif antara tingkat pengetahuan penjual dan penggunaan natrium benzoate ($p = 0,011$; $r = -0,397$), yang berarti semakin tinggi tingkat pengetahuan penjual maka semakin rendah kemungkinan penggunaan natrium benzoate. Kesimpulannya, terdapat hubungan negatif yang signifikan antara tingkat pengetahuan penjual dan penggunaan pengawet natrium benzoate pada es teh jumbo.

Kata Kunci: Aditif Makanan; Kota Semarang; Natrium Benzoat; Teh Es Jumbo; Tingkat Pengetahuan.

1. LATAR BELAKANG

Es teh jumbo saat ini menjadi salah satu minuman siap saji yang sangat populer di Indonesia karena harganya yang terjangkau, rasa yang menyegarkan, serta kemudahan dalam penyajian. Perkembangan pola konsumsi minuman cepat saji di masyarakat perkotaan menunjukkan adanya pergeseran gaya hidup yang lebih praktis dan instan (World Health Organization, 2024). Namun, meningkatnya produksi minuman pada sektor informal menimbulkan kekhawatiran terhadap aspek keamanan pangan, khususnya terkait penggunaan bahan tambahan pangan seperti pengawet.

Bahan tambahan pangan (BTP) merupakan zat yang ditambahkan ke dalam pangan untuk memengaruhi sifat atau bentuk pangan, termasuk memperpanjang masa simpan dan mencegah kerusakan akibat mikroorganisme. Salah satu pengawet yang umum digunakan dalam minuman adalah natrium benzoate. Natrium benzoate bekerja efektif pada kondisi asam dan memiliki aktivitas antimikroba dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur. Batas konsumsi harian yang dapat diterima (Acceptable Daily Intake/ADI) untuk natrium benzoate adalah 0–5 mg/kg berat badan per hari.

Penggunaan natrium benzoate secara berlebihan dapat menimbulkan berbagai dampak kesehatan, seperti gangguan gastrointestinal, stres oksidatif, dan potensi pembentukan benzena apabila bereaksi dengan asam askorbat (vitamin C) (Valentich *et al.*, 2006a). Benzena dikenal sebagai zat karsinogenik yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Selain itu, paparan jangka panjang terhadap bahan tambahan pangan tertentu dilaporkan berpotensi meningkatkan risiko gangguan ginjal dan reaksi.

Di Indonesia, penggunaan bahan tambahan pangan telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 33 Tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan dan diawasi oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). Meskipun regulasi telah tersedia, pengawasan pada sektor informal seperti penjual minuman kaki lima masih menjadi tantangan. Penelitian menunjukkan bahwa kurangnya pengetahuan pelaku usaha mengenai keamanan pangan berkontribusi terhadap praktik penggunaan bahan tambahan pangan yang tidak sesuai ketentuan (Rahmasari, 2022).

Menurut teori perilaku kesehatan, pengetahuan merupakan faktor predisposisi yang memengaruhi terbentuknya sikap dan tindakan seseorang (Notoatmodjo S, 2014). Dalam model Knowledge Attitude Practice (KAP), tingkat pengetahuan yang baik diharapkan mendorong praktik pengolahan pangan yang lebih aman. Karakteristik individu seperti usia, tingkat pendidikan, pengalaman, dan akses informasi turut memengaruhi tingkat pengetahuan seseorang (Darsini, Fahrurrozi and Cahyono, 2019). Oleh karena itu, penting untuk menilai hubungan antara tingkat pengetahuan penjual dan penggunaan natrium benzoate pada es teh jumbo.

Pengetahuan penjual mengenai bahan pengawet sangat memengaruhi penggunaan natrium benzoat dalam produk makanan dan minuman. Sebagai contoh, Dzakiyyah (2024) menemukan bahwa pengetahuan pedagang berhubungan signifikan dengan kemampuan mereka untuk mengidentifikasi dan menggunakan natrium benzoat pada es campur, dimana pedagang dengan pengetahuan lebih rendah seringkali tidak dapat membedakan penggunaan bahan pengawet yang sesuai aturan ($p < 0,05$). Hal serupa juga ditemukan dalam studi oleh

Sari (2025), yang menunjukkan bahwa pedagang jajanan dengan pengetahuan rendah lebih cenderung menggunakan natrium benzoat tanpa memperhatikan batasan yang ada, yang berpotensi menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen. Lebih jauh, Zouaoui et al. (2024) mengungkapkan bahwa natrium benzoat adalah bahan pengawet yang umum digunakan dalam minuman, namun penting untuk memastikan penggunaannya berada di bawah batas aman yang ditetapkan untuk menghindari efek samping negatif. Pengetahuan dan kesadaran yang memadai di kalangan pedagang sangat penting untuk mengurangi risiko penggunaan pengawet yang tidak sesuai dengan standar kesehatan yang ditetapkan oleh regulasi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif analitik dengan desain cross-sectional, yaitu penelitian yang dilakukan untuk menilai hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat pada satu waktu pengamatan (Setia, 2016). Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober–November 2025 di Kelurahan Kedungmundu dan Sendangmulyo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang. Pemeriksaan kandungan natrium benzoate dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan (BLK) Provinsi Jawa Tengah.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penjual es teh jumbo di wilayah penelitian sebanyak 68 outlet. Besar sampel dihitung menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 10%, sehingga diperoleh 40 responden yang diambil menggunakan teknik probability sampling dengan metode simple random sampling (Etikan, 2017).

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah tingkat pengetahuan penjual, sedangkan variabel terikat adalah penggunaan pengawet natrium benzoate pada es teh jumbo. Tingkat pengetahuan diukur menggunakan kuesioner yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya dengan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,855. Kategori pengetahuan dibagi menjadi tinggi (70–100), sedang (40–60), dan rendah (0–30).

Pengujian natrium benzoate dilakukan secara kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri UV-Visible pada panjang gelombang maksimum 224 nm (Oliveira *et al.*, 2014). Metode ini digunakan untuk mengukur kadar natrium benzoate berdasarkan kurva standar yang telah dibuat sebelumnya (Skoog, Holler and Crouch, 2018). Batas konsumsi harian natrium benzoate mengacu pada Acceptable Daily Intake (ADI) sebesar 0–5 mg/kg berat badan per hari yang ditetapkan oleh Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (*Food / Nahrung*, 2003).

Analisis data dilakukan secara univariat untuk mendeskripsikan karakteristik responden dan distribusi variabel penelitian. Analisis bivariat menggunakan uji korelasi Spearman's rho

untuk menilai hubungan antara tingkat pengetahuan dan penggunaan natrium benzoate dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$.

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang dengan nomor 023/KE/10/2025. Seluruh responden telah memberikan informed consent sebelum penelitian dilaksanakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Analisis Univariat

Tabel 1. Karakteristik Penjual.

	Karakteristik	Kedungmundu	Sendangmulyo
Usia	17 – 25	9	15
	26 – 35	7	2
	36 – 45	3	2
	46 – 55	1	1
Jenis kelamin	Laki – laki	5	7
	Perempuan	15	13
Tingkat pendidikan	SD/MI	2	0
	SMP/MTs	3	2
	SMA/MA	11	6
	SMK/MAK	4	7
	Diploma	0	1
Kondisi Kesehatan	Sarjana	0	4
	Sehat	20	20
Asal air	Galon	20	20
Es batu	Kristal	20	20

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 40 penjual es teh jumbo di Kelurahan Kedungmundu dan Sendangmulyo, karakteristik responden menunjukkan bahwa mayoritas penjual berjenis kelamin perempuan pada kedua kelurahan. Pada Kelurahan Kedungmundu terdapat 13 perempuan dan 7 laki-laki, sedangkan di Sendangmulyo terdapat 14 perempuan dan 6 laki-laki.

Berdasarkan kelompok usia, sebagian besar penjual berada pada rentang usia 18–30 tahun. Untuk tingkat pendidikan, mayoritas responden memiliki pendidikan terakhir SMA/MA dan SMK/MAK. Kelurahan Sendangmulyo memiliki variasi tingkat pendidikan yang lebih beragam, termasuk pendidikan diploma dan sarjana.

Tabel 2. Hasil Pengujian Penggunaan Natrium Benzoate.

Kelurahan	Jumlah Sampel	Positif	Negatif
Kedungmundu	20	1	19
Sendangmulyo	20	1	19
Total	40	2 (5%)	38 (95%)

Dari 40 sampel es teh jumbo yang diperiksa, sebanyak 38 sampel (95%) menunjukkan hasil negatif terhadap kandungan natrium benzoate, sedangkan 2 sampel (5%) menunjukkan hasil positif.

Pada Kelurahan Kedungmundu ditemukan 1 sampel positif dengan kadar 82,62 ppm. Pada Kelurahan Sendangmulyo ditemukan 1 sampel positif dengan kadar 172,41 ppm. Temuan ini menunjukkan bahwa masih terdapat penggunaan bahan tambahan pangan pengawet pada sebagian kecil penjual es teh jumbo di wilayah penelitian.

Tabel 3. Distribusi Tingkat Pengetahuan Penjual.

Tingkat Pengetahuan	Kedungmundu	Sendangmulyo	Total
Tinggi	15	12	27
Sedang	5	6	11
Rendah	0	2	2
Total	20	20	40

Sebagian besar responden memiliki tingkat pengetahuan tinggi (67,5%), sedangkan 27,5% memiliki tingkat pengetahuan sedang, dan 5% memiliki tingkat pengetahuan rendah. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum penjual telah memiliki pemahaman yang cukup baik mengenai bahan tambahan pangan, meskipun masih terdapat sebagian kecil dengan pengetahuan rendah.

Analisis Bivariat

Tabel 4. Hubungan Tingkat Pengetahuan dengan Penggunaan Natrium Benzoate.

Komponen	Nilai
Jumlah kasus valid (N)	40
Koefisien Korelasi (r)	0
P value	0
Taraf signifikansi	$\alpha = 0,05$
Keputusan	Signifikan

Hasil uji korelasi Spearman's rho menunjukkan nilai $p = 0,011$ ($< 0,05$) yang berarti terdapat hubungan signifikan antara tingkat pengetahuan penjual dan penggunaan natrium benzoate. Nilai koefisien korelasi sebesar -0,397 menunjukkan hubungan negatif dengan kekuatan sedang.

Hubungan negatif ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi tingkat pengetahuan penjual, maka semakin rendah kemungkinan penggunaan natrium benzoate pada es teh jumbo yang dijual.

Sebaliknya, penjual dengan tingkat pengetahuan rendah cenderung memiliki sampel yang positif mengandung natrium benzoate.

Hasil ini sejalan dengan teori Knowledge–Attitude–Practice (KAP) yang menyatakan bahwa pengetahuan merupakan faktor predisposisi yang memengaruhi perilaku seseorang dalam praktik keamanan pangan. Penjual dengan pemahaman yang baik mengenai risiko bahan tambahan pangan cenderung lebih berhati-hati dalam penggunaannya.

Interpretasi Berdasarkan Regulasi

Penggunaan natrium benzoate dalam pangan diatur berdasarkan batas Acceptable Daily Intake (ADI) sebesar 0–5 mg/kg berat badan per hari. Meskipun sebagian besar sampel berada dalam kategori negatif, ditemukannya 5% sampel positif menunjukkan bahwa pengawasan dan edukasi terhadap penjual masih perlu ditingkatkan untuk menjamin keamanan pangan masyarakat.

Pembahasan

Penelitian ini menganalisis 40 sampel es teh jumbo dari dua kelurahan, yaitu Kedungmundu dan Sendangmulyo di Kecamatan Tembalang, Kota Semarang. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa sebanyak 38 sampel (95%) tidak terdeteksi mengandung natrium benzoate, sedangkan 2 sampel (5%) menunjukkan hasil positif. Pada Kelurahan Kedungmundu ditemukan 1 sampel positif dengan kadar 82,62 ppm, dan pada Kelurahan Sendangmulyo ditemukan 1 sampel positif dengan kadar 172,41 ppm. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar penjual tidak menggunakan pengawet buatan, masih terdapat praktik penggunaan natrium benzoate pada sebagian kecil penjual.

Natrium benzoate merupakan bahan tambahan pangan yang umum digunakan sebagai pengawet karena efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada kondisi asam (Oliveira *et al.*, 2014). Namun, penggunaannya harus sesuai dengan batas aman konsumsi harian (Acceptable Daily Intake/ADI) sebesar 0–5 mg/kg berat badan per hari yang ditetapkan oleh Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (*Food / Nahrung*, 2003). Penggunaan berlebihan berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan seperti stres oksidatif dan pembentukan benzena apabila bereaksi dengan asam askorbat (Valentich *et al.*, 2006b).

Hasil analisis bivariat menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat pengetahuan penjual dan penggunaan natrium benzoate ($p = 0,011$; $r = -0,397$). Nilai korelasi negatif menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat pengetahuan penjual, maka semakin rendah kemungkinan penggunaan natrium benzoate pada produk yang dijual. Hal ini sejalan dengan teori Knowledge–Attitude–Practice (KAP) yang menyatakan bahwa pengetahuan merupakan faktor predisposisi yang memengaruhi terbentuknya perilaku seseorang dalam praktik kesehatan (Launiala, 1970).

Hubungan antara tingkat pendidikan dan praktik keamanan pangan juga telah banyak dilaporkan dalam penelitian sebelumnya. Individu dengan tingkat pendidikan lebih tinggi cenderung memiliki akses informasi yang lebih baik serta pemahaman yang lebih kuat terhadap risiko kesehatan dan regulasi keamanan pangan (Cutler and Lleras-Muney, 2010). Pendidikan berperan dalam meningkatkan kemampuan kognitif, termasuk dalam memahami batas aman penggunaan bahan tambahan pangan.

Meskipun sebagian besar sampel menunjukkan hasil negatif, keberadaan 5% sampel positif tetap menjadi perhatian karena menunjukkan bahwa edukasi dan pengawasan keamanan pangan pada sektor informal masih perlu ditingkatkan. Sektor minuman jalanan memiliki keterbatasan pengawasan dibandingkan industri pangan formal, sehingga faktor pengetahuan individu menjadi sangat penting dalam menjamin keamanan produk.

Temuan penelitian ini memperkuat bahwa peningkatan edukasi kepada pelaku usaha mikro mengenai keamanan bahan tambahan pangan merupakan strategi preventif yang penting. Intervensi berupa pelatihan higiene dan keamanan pangan terbukti dapat meningkatkan kepatuhan terhadap regulasi dan mengurangi praktik penggunaan bahan tambahan pangan yang tidak perlu.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa faktor kognitif berupa tingkat pengetahuan memiliki peran yang cukup bermakna dalam memengaruhi keputusan penggunaan natrium benzoate pada es teh jumbo. Oleh karena itu, pendekatan promotif dan preventif melalui edukasi serta penguatan pengawasan di tingkat lokal perlu menjadi prioritas untuk menjamin keamanan pangan masyarakat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar sampel es teh jumbo di Kelurahan Kedungmundu dan Sendangmulyo tidak mengandung natrium benzoate, namun masih ditemukan 5% sampel positif yang menunjukkan adanya penggunaan bahan tambahan pangan pengawet pada sebagian kecil penjual.

Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan dan bersifat negatif antara tingkat pengetahuan penjual dan penggunaan natrium benzoate ($p = 0,011$; $r = -0,397$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat pengetahuan penjual, maka semakin rendah kemungkinan penggunaan natrium benzoate pada es teh jumbo yang dijual.

Temuan ini menegaskan bahwa faktor kognitif, khususnya tingkat pengetahuan, berperan penting dalam praktik keamanan pangan pada sektor minuman informal. Oleh karena itu,

peningkatan edukasi dan pengawasan terhadap penggunaan bahan tambahan pangan perlu dilakukan untuk menjamin keamanan konsumsi masyarakat.

Saran

Penjual es teh jumbo perlu diberikan edukasi berkelanjutan mengenai pentingnya keamanan pangan dan penggunaan bahan tambahan pangan sesuai regulasi. Pelatihan keamanan pangan terbukti dapat meningkatkan kepatuhan terhadap praktik pengolahan pangan yang aman serta menurunkan risiko penggunaan bahan tambahan secara tidak tepat. Pengetahuan yang baik mengenai batas aman penggunaan natrium benzoate diharapkan dapat mencegah praktik penggunaan pengawet yang tidak diperlukan.

Konsumen juga diharapkan lebih selektif dalam memilih pedagang minuman, dengan memperhatikan kebersihan peralatan, penyimpanan bahan baku, serta praktik higiene penjual. WHO menegaskan bahwa keamanan pangan merupakan tanggung jawab bersama antara produsen, penjual, dan konsumen untuk mencegah penyakit akibat pangan.

Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan pengukuran kadar natrium benzoate secara kuantitatif pada seluruh sampel untuk memperoleh gambaran kadar yang lebih rinci. Selain itu, instrumen penelitian dapat dikembangkan dengan menambahkan variabel praktik higiene dan sanitasi penjual agar dapat mengevaluasi hubungan antara perilaku keamanan pangan dan penggunaan bahan tambahan secara lebih mendalam. Pendekatan intervensi seperti edukasi atau pelatihan juga dapat diteliti untuk menilai efektivitas peningkatan pengetahuan terhadap perubahan perilaku.

Pemerintah Indonesia perlu memperkuat pengawasan terhadap penggunaan bahan tambahan pangan pada sektor informal serta memastikan implementasi regulasi keamanan pangan berjalan optimal. Keamanan pangan merupakan komponen penting dalam pencegahan penyakit tidak menular maupun gangguan kesehatan akibat konsumsi bahan tambahan berlebihan. Sinergi antara edukasi, pengawasan, dan kesadaran masyarakat diperlukan untuk menjamin keamanan konsumsi minuman siap saji di tingkat lokal.

DAFTAR REFERENSI

- Cutler, D. M., & Lleras-Muney, A. (2010). Understanding differences in health behaviors by education. *Journal of Health Economics*, 29(1), 1-28. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2009.10.003>
- Darsini, Fahrurrozi, & Cahyono, E. (2019). Pengetahuan; artikel review. *Jurnal Keperawatan*.
- Dzakiyyah, B. A. (2024). Hubungan pengetahuan pedagang dengan penggunaan natrium benzoat pada es campur di pasar. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 9(6), 7913-7931.

- Etikan, I. (2017). Sampling and sampling methods. *Biometrics & Biostatistics International Journal*, 5(6). <https://doi.org/10.15406/bbij.2017.05.00149>
- Food / Nahrung. (2003). Contents: Nahrung/Food 5/2003. 47(5), 283-284. <https://doi.org/10.1002/food.200390066>
- Launiala, A. (1970). How much can a KAP survey tell us about people's knowledge, attitudes, and practices? Some observations from medical anthropology research on malaria in pregnancy in Malawi. *Anthropology Matters*, 11(1). <https://doi.org/10.22582/am.v11i1.31>
- Notoatmodjo, S. (2014). *Ilmu perilaku kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Oliveira, A. L., et al. (2014). Isolation by pressurised fluid extraction (PFE) and identification using CPC and HPLC/ESI/MS of phenolic compounds from Brazilian cherry seeds (*Eugenia uniflora* L.). *Food Chemistry*, 145, 522-529. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.08.065>
- Rahmasari, K. S. (2022). Analisis natrium benzoat pada minuman kemasan di Kabupaten Pekalongan dengan spektrofotometri UV-Vis. *Journal of Science, Technology and Entrepreneur*, 3(2), 70-75. Retrieved from <https://ejournal.umbandung.ac.id/index.php/jste/article/view/206>
- Sari, S. K. (2025). Penggunaan bahan tambahan pangan oleh pedagang jajanan di sekolah dasar Padang Utara. *Media Neliti*.
- Setia, M. (2016). Methodology series module 3: Cross-sectional studies. *Indian Journal of Dermatology*, 61(3), 261. <https://doi.org/10.4103/0019-5154.182410>
- Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2018). *Principles of instrumental analysis*. Cengage Learning.
- Valentich, M. A., et al. (2006a). Effect of the co-administration of phenobarbital, quercetin, and mancozeb on nitrosomethylurea-induced pancreatic tumors in rats. *Food and Chemical Toxicology*, 44(12), 2101-2105. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2006.07.013>
- Valentich, M. A., et al. (2006b). Effect of the co-administration of phenobarbital, quercetin, and mancozeb on nitrosomethylurea-induced pancreatic tumors in rats. *Food and Chemical Toxicology*, 44(12), 2101-2105. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2006.07.013>
- World Health Organization. (2024). Food safety. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety> (Accessed: February 14, 2026).
- Zouaoui, F. S., et al. (2024). Estimation of dietary exposure to sodium benzoate (E211) in marketed beverages and implications for health risk. *Foods*, 13(23), 3880. <https://doi.org/10.3390/foods13233880>