Vol.8 No.2 Hal.1127-1133
Desember 2025
BEST JOURNAL (Biology Education Science & Technology) Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
ISSN (Print) : 2614 – 8064
ISSN (Online): 2654 – 4652

Analisis dan Validasi Kondisi Metode HPLC Fase Terbalik (RP-HPLC) dalam Analisis Senyawa Natrium Benzoat pada Produk Minuman

Dwi Arifa Ramadhani[1], Marsah Rahmawati Utami[2], Arifa Salsabilla Ramadhany[3],

Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, Jawa Barat, Indonesia.

2310631210028@student.unsika.ac.id (1*), marsah.rahmawati@fikes.unsika.ac.id (2), 2310631210025@student.unsika.ac.id (3)

Abstrak

Natrium benzoat merupakan bahan pengawet yang banyak digunakan dalam produk minuman dan dikategorikan aman (GRAS), tetapi tetap berpotensi menimbulkan efek toksik apabila dikonsumsi melebihi batas yang direkomendasikan. Oleh karena itu, analisis kadar natrium benzoat secara akurat menjadi aspek penting dalam upaya pengendalian mutu. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau dan menganalisis berbagai metode High Performance Liquid Chromatography (HPLC) yang telah diterapkan dalam penetapan natrium benzoat pada produk minuman, dengan fokus pada parameter analisis dan validasi yang dilaporkan. Kajian dilakukan terhadap sepuluh artikel ilmiah periode 2015–2025 yang memenuhi kriteria penggunaan instrumen HPLC dan pelaporan parameter validasi lengkap. Variasi kondisi seperti komposisi fase gerak, pH buffer, dan laju alir dianalisis untuk melihat pengaruhnya terhadap waktu retensi, resolusi, dan sensitivitas metode. Secara umum, metode-metode yang ditinjau memenuhi kriteria validasi AOAC (2016), dengan nilai linearitas ($r \geq 0{,}999$), presisi (RSD $\leq 0{,}5\%$), dan akurasi dalam rentang 95–103%. Berdasarkan hasil kajian, metode HPLC berbasis RP-HPLC dengan kolom C18 dapat disimpulkan sebagai pendekatan analisis yang akurat, presisi, dan andal untuk penetapan natrium benzoat dalam produk minuman

Kata kunci: High-Performance Liquid Chromatography (HPLC), natrium benzoat, minuman, validasi metode, keamanan pangan

Abstract

Sodium benzoate is a commonly used preservative in beverage products and is classified as generally recognized as safe (GRAS); however, excessive intake may still pose toxicological risks. Accurate analytical determination is therefore essential to support quality control and ensure consumer safety. This review aims to examine and analyze High Performance Liquid Chromatography (HPLC) methods that have been employed for the determination of sodium benzoate in beverage matrices, with particular emphasis on the reported analytical conditions and method validation parameters. The literature assessment encompassed ten scientific articles published between 2015 and 2025 that met the inclusion criteria of utilizing HPLC instrumentation and presenting complete validation data. Across the reviewed studies, attention was given to methodological aspects such as mobile phase composition, buffer pH, flow rate, retention behavior, chromatographic resolution, and overall method sensitivity. The findings indicate that the reported methods generally comply with AOAC (2016) validation requirements, demonstrating excellent linearity ($r \geq 0.999$), satisfactory precision (RSD $\leq 0.5\%$), and accuracy ranging from 95% to 103%. Based on the synthesized evidence, RP-HPLC approaches employing C18 columns can be considered robust, precise, and reliable analytical strategies for the determination of sodium benzoate in beverage products

Keywords: High-Performance Liquid Chromatography (HPLC), sodium benzoate, beverages, method validation, food safety

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Keamanan pangan merupakan aspek penting dalam industri makanan dan minuman, terutama terkait penggunaan bahan tambahan pangan seperti pengawet. Salah satu pengawet yang umum digunakan adalah natrium benzoate karena memiliki tingkat kelarutan yang tinggi dan memberikan hasil optimal pada pH rendah (Bakhtra et al., 2017). Ini menjadikannya ideal sebagai bahan pengawet dalam minuman yang memiliki sifat asam, seperti jus, soda, dan sirup untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme seperti kapang, khamir, dan bakteri, serta penggunaan memperpanjang masa simpan produk (Azmi *et al*., 2020). Penggunaan natrium benzoat sebagai bahan tambahan pangan di Indonesia diatur dalam Peraturan Kepala BPOM Nomor 11 Tahun 2019 dengan batas maksimum sebesar 600 mg/kg. Zat ini juga merupakan pengawet makanan pertama yang disetujui oleh *Food and Drug Administration* (FDA) dengan batas asupan harian yang diperbolehkan sebesar 0,1% atau setara dengan 1000 mg per kilogram berat badan. Selain itu, natrium benzoat telah diakui memiliki status GRAS (*Generally Recognized As Safe*), yang berarti aman digunakan dalam batas yang telah ditetapkan (Hadriyati et al., 2020).Meskipun dikategorikan aman, mengonsumsi minuman yang mengandung natrium benzoat secara terus-menerus dapat menimbulkan efek samping terhadap kesehatan, terutama apabila jumlahnya melebihi batas aman yang telah ditetapkan. Konsumsi benzoat di atas batas maksimal dapat menyebabkan kejang, hiperaktif, dan penurunan berat badan (Dalimunthe et al., 2023). Natrium benzoate juga diketahui memiliki efek genotoksik lemah dan dapat meningkatkan kerusakan DNA pada sel limfosit manusia. Selain itu, apabila natrium benzoat bercampur dengan agen pengoksidasi**,** dapat terbentuk senyawa benzena yang bersifat karsinogenik dan berpotensi menimbulkan kanker (Nowicka et al., 2022). Penggunaan bahan pengawet pada minuman sering kali tidak dicantumkan dengan jelas pada label kemasan, yang dapat menyebabkan kekhawatiran masyarakat jika kadar yang digunakan melebihi batas yang aman. Maka dari itu, diperlukan metode analisis yang tepat untuk menentukan kandungan bahan pengawet yang ada (Lestari & Pulungan, 2025).Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode HPLC mampu memberikan hasil analisis senyawa natrium benzoat yang baik dan sesuai dengan standar validasi yang ditetapkan oleh BPOM maupun FDA. Metode HPLC, khususnya sistem fase terbalik atau Reverse Phase HPLC (RP-HPLC) banyak digunakan karena resolusinya yang tinggi, selektifitas dan sensitifitas yang sangat baik. Keunggulan lain dari HPLC adalah kemampuannya untuk memisahkan senyawa-senyawa kompleks dalam sampel yang bisa sangat bervariasi, sehingga dapat memberikan hasil analisis yang lebih akurat dalam produk pangan yang mengandung banyak bahan campuran (Supriyanto, 2016). Dalam sistem RP-HPLC, fase diam bersifat nonpolar (biasanya kolom C18) dan fase gerak bersifat polar, sehingga interaksi antara analit dan kolom dapat diatur secara optimal untuk menghasilkan puncak kromatogram yang tajam, waktu retensi yang terukur, serta efisiensi kolom yang tinggi. Namun, terdapat variasi kondisi analisis seperti jenis kolom, fase gerak, laju alir, dan detector dapat memengaruhi hasil pengujian sehingga menunjukkan perbedaan performa analitik (Rosydiati & Saleh, 2019).

2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimanakah penelitian dengan judul Analisis dan Validasi Kondisi Metode HPLC Fase Terbalik (RP-HPLC) dalam Analisis Senyawa Natrium Benzoat pada Produk Minuman dengan tepat waktu dan sesuai prosedur.

3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada rumusan masalah tersebut, maka tujuan dalam penelitian ini adalah mendapatkan hasil dari penelitian dengan judul Analisis dan Validasi Kondisi Metode HPLC Fase Terbalik (RP-HPLC) dalam Analisis Senyawa Natrium Benzoat pada Produk Minuman

4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah : dengan adanya penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi pengetahuan dan wawasan dari judul Analisis dan Validasi Kondisi Metode HPLC Fase Terbalik (RP-HPLC) dalam Analisis Senyawa Natrium Benzoat pada Produk Minumankepada masyarakat dan akademisi selanjutnya.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dilakukan dengan meninjau dan menganalisis berbagai artikel ilmiah yang telah terpublikasi dan relevan dengan analisis senyawa natrium benzoat pada produk minuman menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography* (High-Performance Liquid Chromatography/HPLC). Pencarian literatur dilakukan secara daring melalui beberapa basis data ilmiah, yaitu ScienceDirect, PubMed, dan Google Scholar. Kata kunci yang digunakan meliputi istilah terkait metode analisis dan objek penelitian, yaitu *High-Performance Liquid Chromatography* (HPLC), *beverage* atau *drinks*, serta *sodium benzoate*. Artikel yang diperoleh kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan untuk memastikan relevansi dan kesesuaian dengan tujuan penelitian.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Ekslusi

Inklusi	Ekslusi
Artikel penelitian asli (*original research article*)	Artikel *review,* prosiding, atau *book chapter*
Artikel dengan akses terbuka (*open access*)	Artikel berbayar (*paid access*)
Diterbitkan 10 tahun terakhir (2015-2025)	Artikel dengan tahun terbit lebih dari 10 tahun terakhir
Penelitian menggunakan metode HPLC dan mencantumkan parameter HPLC	Tidak menggunakan HPLC atau tidak mencantumkan parameter HPLC
Meneliti produk minuman	Meneliti selain produk minuman
Artikel yang menggunakan Bahasa Indonesia dan Inggris	Artikel yang menggunakan selain Bahasa Indonesia dan Inggris

Setelah proses seleksi artikel dilakukan, fokus penelitian dirumuskan menggunakan pendekatan PICO/PEO untuk memperjelas arah analisis kajian literatur. Rangkuman kerangka PEO penelitian ditampilkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Kerangka PEO penelitian

Komponen	Keterangan
Population/Problem	Produk minuman yang mengandung natrium benzoate sebagai pengawet
Eksposur/*Intervention*	Analisis senyawa natrium benzoate menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) dengan berbagai kondisi operasional (fase gerak, kolom, laju alir, detektor)
Outcome	Memberikan gambaran komprehensif mengenai karakteristik kondisi operasional dan nilai parameter validasi yang dihasikan dari berbagai metode

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelusuran terhadap sepuluh artikel, diperoleh berbagai data mengenai metode analisis kromatografi yang dapat digunakan untuk analisis senyawa natrium

benzoat, termasuk informasi terkait parameter validasi metode yang dipenuhi oleh masing-masing metode. Dari hasil telaah literatur tersebut, diketahui bahwa analisis senyawa natrium benzoat dalam berbagai sediaan dapat dilakukan menggunakan beberapa metode analisis kromatografi, salah satunya yaitu *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) dengan sistem fase terbalik atau Reverse Phase HPLC (RP-HPLC).Hasil penelitian dapat dilihat pada **Tabel 3**, yang memuat berbagai sistem kromatografi HPLC yang digunakan untuk analisis senyawa natrium benzoat dalam sediaan minuman. Sementara itu, **Tabel 3** menampilkan parameter validasi metode analisis HPLC yang telah dilaporkan oleh beberapa peneliti sebelumnya dalam analisis senyawa natrium benzoat pada sampel minuman.

Tabel 3. Variasi metode kromatografi HPLC untuk analisis senyawa natrium benzoate dalam sampel minuman

Kolom (Fase Diam)	Fase Gerak	Laju Alir	Detektor	ʎ (nm)	Waktu Retensi (min)	Karakteristik Kromatogram	Referensi
C18	Air : Metanol (97 : 3)	1.0 mL/min	UV	225	4.249	Tailing Faktor (T): 0.713 Theoretical Plate (N): 1138.263 HETP: 131.780 Capacity Factor (k'): -	Hadriyati *et al*., 2020
C18	Air : Metanol (70 : 30)	1.0 mL/min	UV	230	2.302	Tailing Faktor (T): 1.154 Theoretical Plate (N): 1296.917 HETP: - Capacity Factor (k'):	Lestari & Pulungan, 2025
C18	Asetonitril : Buffer Fosfat (15:85)	1.5 mL/min	PDA	200-380	7.31	Tailing Faktor (T): 1.19 Theoretical Plate (N) - HETP: - Capacity Factor (k'): 5.68	Székelyhidi *et al*., 2023
C18	Air : Metanol (30:70)	1.0 mL/min	PDA	245	4.117	Tailing Faktor (T): - Theoretical Plate (N): - HETP: - Capacity Factor (k'): -	Astuti *et al*., 2019
C18	Sodium Asetat : Asetonitril (80 : 20)	1.0 mL/min	UV	254	8.01	Tailing Faktor (T) : - Theoretical Plate (N) - HETP: - Capacity Factor (k'): -	Akter *et al*.,2017
C18	Sodium Asetat : Asetonitril (80 : 20)	1.0 mL/min	UV	235	4.8	Tailing Faktor (T): 0.84 Theoretical Plate (N): 8823.5 HETP: - Capacity Factor (k'): -	Shaikh *et al*.,2018
C18	Sodium Asetat : Asetonitril (80 : 20)	1.0 mL/min	UV	254	9.41	Tailing Faktor (T) : - Theoretical Plate (N): - HETP: - Capacity Factor (k'): -	Esrafil *et al*., 2022
C18	Buffer Fosfat : Metanol (80:20)	0.55 mL/min	PDA	200-220	11.543	Tailing Faktor (T): 1.036 Theoretical Plate (N): 4938.260 HETP: 30.375 Capacity Factor (k'): 1.833	Wardono *et al*.,2025
C18	Asam Asetat : IPA : Air (12:2:86)	1.5 mL/min	PDA	254	30.38	Tailing Faktor (T): - Theoretical Plate (N): - HETP: - Capacity Factor (k'): -	Shoeb *et al*.,2022
C18	Buffer Fosfat : Metanol (40:60)	1.0 mL/min	PDA	240	7.67	Tailing Faktor (T): 1.05 Theoretical Plate (N): 8121 HETP: - Capacity Factor (k'): -	Ghereghlou *et al*., 2024

Metode High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) merupakan teknik analisis yang banyak digunakan untuk memisahkan dan menentukan senyawa dalam sampel kompleks atau ukuran yang sangat kecil, termasuk bahan tambahan kimia seperti natrium benzoat. Prinsip pemisahan HPLC didasarkan pada perbedaan interaksi senyawa terhadap kepolaran fase diam dan fase gerak, di mana senyawa yang memiliki afinitas lebih besar terhadap fase diam akan tertahan lebih lama di kolom (Kusuma & Ismanto, 2016).

1. Pengaruh dan Perbandingan Fase Gerak pada Kinerja Kolom

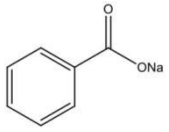
Fase gerak berperan penting dalam analisis menggunakan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC**)** karena komposisinya menentukan tingkat interaksi antara analit dan fase diam (Rosydiati & Saleh, 2019). Pemilihan pelarut harus mempertimbangkan kesesuaian tingkat kepolaran antara fase gerak dan senyawa target, sebab keseimbangan interaksi keduanya berpengaruh langsung terhadap efisiensi elusi. Senyawa polar akan lebih mudah terelusi dalam fase gerak polar, sedangkan senyawa nonpolar cenderung terelusi dalam fase gerak nonpolar. Oleh karena itu, rasio campuran eluen perlu diatur secara optimal agar diperoleh komposisi yang mampu menghasilkan pemisahan efisien dengan resolusi tinggi (Novitasari et al., 2024). Dalam konteks ini, natrium benzoat sebagai senyawa polar yang mudah larut dalam air (Depkes, 2020) lebih sesuai dianalisis menggunakan kolom C18 yang bersifat nonpolar, dikombinasikan dengan fase gerak polar. Sistem ini memungkinkan terciptanya interaksi yang seimbang antara fase diam dan analit sehingga menghasilkan pemisahan yang selektif dan stabil.Pada beberapa penelitian, digunakan sistem fase gerak air dan metanol dengan rasio berbeda. Hadriyati et al. (2020) menggunakan perbandingan air:metanol (97:3)**,** sedangkan Lestari & Pulungan (2025) serta Astuti et al. (2019) masing-masing menggunakan rasio 70:30 dan 30:70.

2. Pengaruh Laju Alir terhadap Waktu Retensi dan Faktor Kapasitas

Waktu retensi merupakan salah satu parameter dalam kromatografi yang menunjukkan lamanya analit berinteraksi dengan fase diam sebelum terelusi. Faktor yang paling berpengaruh terhadap nilai retensi adalah laju alir dan kestabilan fase gerak, di mana peningkatan laju alir umumnya mempercepat proses elusi dan menghasilkan waktu retensi yang lebih singkat (Rahmawati et al., 2019). Pada pengaturan laju alir yang lebih rendah misalnya 0,55 mL/menit pada (Wardono et al., 2025), waktu retensi sebesar 11,543 menit dan resolusi Rs 2,277. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan laju alir memberikan waktu interaksi yang lebih lama antara analit dan fase diam, sehingga puncak-puncak yang berdekatan dapat terpisah dengan lebih baik. Namun, efek peningkatan resolusi akibat penurunan laju alir hanya berlangsung hingga titik optimum tertentu, jika laju alir terlalu rendah, difusi longitudinal meningkat dan menyebabkan pelebaran pita yang justru menurunkan efisiensi kolom. Sebaliknya, pada laju alir terlalu tinggi, waktu elusi memang menjadi lebih singkat, tetapi tekanan sistem meningkat dan berisiko mempercepat kerusakan kolom serta menurunkan resolusi karena waktu kontak analit dengan fase diam menjadi terlalu singkat (Nofita et al., 2018). Namun, penelitian Shoeb (2022) menunjukkan bahwa meskipun laju alir yang digunakan relatif tinggi (1,5 mL/menit), waktu retensi yang dihasilkan tetap panjang (30,38 menit) akibat rendahnya kekuatan elusi dari sistem fase gerak asam asetat:isopropanol:air (12:2:86, pH 3,0).

3. **Karakteristik dan Kinerja Detektor**

Detektor merupakan komponen utama dalam sistem *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) yang berfungsi untuk mengenali serta mengukur komponen-komponen yang telah terpisah di dalam kolom. Ketika senyawa keluar dari kolom, detektor menangkap respon fisik, seperti perubahan intensitas cahaya atau penyerapan sinar ultraviolet (UV), yang dihasilkan oleh masing-masing analit (Anggraini & Desmaniar, 2020). Berdasarkan hasil telaah literatur pada Tabel.3 seluruh penelitian mengenai analisis natrium benzoat menggunakan HPLC memanfaatkan detektor berbasis sinar ultraviolet (UV) dan Photodiode Array Detector (PDA)**.**



Gambar 2. Struktur Kimia Natrium Benzoat

Sumber : Rahmasari et al., 2021

Panjang gelombang yang digunakan berkisar antara 200–254 nm, disesuaikan dengan karakteristik serapan analit. Pemilihan panjang gelombang ini berhubungan dengan struktur kimia natrium benzoat, yang memiliki gugus aromatik berfungsi sebagai kromofor, yaitu gugus penyerap kuat pada daerah ultraviolet. Natrium Benoat memiliki gugus aromatik yang menyerap kuat pada daerah UV, sehingga dapat dideteksi secara sensitif menggunakan detektor UV dalam sistem HPLC tanpa memerlukan derivatisasi tambahan (Rahmasari et al., 2021).Meskipun detektor UV banyak digunakan karena kesederhanaan sistem dan efisiensi biayanya, detektor Photodiode Array (PDA) juga memiliki keunggulan yang signifikan, terutama dalam analisis kompleks dan verifikasi kemurnian puncak. Detektor PDA mampu merekam spektrum serapan pada berbagai panjang gelombang secara simultan, sehingga memungkinkan pemantauan profil kromatogram secara lebih menyeluruh serta mendeteksi adanya ketidakmurnian atau ko-elusi yang tidak dapat diamati dengan detektor UV tunggal.

4. **Validasi Metode Analisis**

Setiap metode yang digunakan dalam analisis komponen kimia suatu produk pangan dan minuman harus mampu memberikan hasil yang akurat serta dapat dipertanggungjawabkan. Oleh karena itu, sebelum diterapkan dalam analisis rutin, metode tersebut perlu melalui tahap verifikasi atau validasi untuk memastikan keandalannya (Ravisankar et al., 2015). Validasi metode analisis merupakan proses evaluasi terhadap parameter-parameter tertentu melalui pengujian laboratorium guna membuktikan bahwa metode tersebut sesuai untuk tujuan penggunaannya dan memenuhi standar yang ditetapkan. Melalui proses ini, dapat dipastikan bahwa metode yang digunakan memiliki kemampuan analitik yang memadai dalam mendeteksi serta mengukur analit secara tepat pada matriks sampel yang relevan

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan telaah terhadap sepuluh artikel ilmiah, seluruh penelitian menunjukkan bahwa metode RP-HPLC dengan kolom C18 secara konsisten digunakan sebagai pendekatan yang andal untuk analisis natrium benzoat pada produk minuman. Setiap studi menerapkan kondisi operasional yang berbeda, termasuk variasi komposisi fase gerak, laju alir, panjang gelombang deteksi, serta parameter validasi. Secara umum, seluruh metode yang ditinjau mampu menghasilkan pemisahan yang baik, puncak kromatografi yang memadai, serta memenuhi parameter performa dasar seperti linearitas, presisi, akurasi, dan ketajaman puncak sesuai standar analisis yang berlaku. Variasi kondisi pada masing-masing penelitian memberikan gambaran bahwa metode RP-HPLC memiliki fleksibilitas tinggi dan tetap dapat memberikan hasil analisis yang reliabel di berbagai konfigurasi. Dengan demikian, tinjauan ini menunjukkan bahwa beragam metode RP-HPLC yang digunakan dalam literatur telah terbukti efektif untuk analisis natrium benzoat dalam produk minuman, dan masing-masing metode memberikan hasil yang baik sesuai tujuan penelitian masing-masing

DAFTAR PUSTAKA

Akter, S., Zubair, M. A., Khan, M. S. H., Bari, L., Huq, M. A., & Rashid, M. A. (2017). Identification and Quantification of Sodium Benzoate in Different Brands of Mango Juices Available in Tangail Region, Bangladesh. Bangladesh Pharmaceutical Journal, 20(1), 20–26. https://doi.org/10.3329/bpj.v20i1.32089

Association of Analytical Communities. 2016. Appendix F: Guidelines for Standard Method Performance Requirements. Rovkville: AOAC Intrernasional.

Astuti, E. J., Ilham, R. F. N., & Rahman, J. (2019). Validation method for determining sodium benzoate in fruit juice drinks in Malang. Farmasains : Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kesehatan, 4(1), 19. https://doi.org/10.22219/farmasains.v4i1.6622

Astuti, W., Sudewi, S., & Rotinsulu, H. (2016). VALIDASI METODE ANALISIS DALAM PENETAPAN KADAR BENZO(A)PIREN PADA IKAN BAKAR. PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT, 5(3).

Azmi, D. A., Elmatris, E., & Fitri, F. Identifikasi Kualitatif dan Kuantitatif Natrium Benzoat pada Saus Cabai yang Dijual di Beberapa Pasar di Kota Padang. Jurnal Kesehatan Andalas 2020. 9(1S).

Bakhtra, D. D. A., Zulharmita, Z., & Sriyanti, N. Analisis Kadar Natrium Benzoat pada Jahe Giling Halus (Zingiberis officinale Rosc.) secara Spektrofotometri Ultraviolet. (2017). Jurnal Farmasi. 9(2): 176-184

Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2019). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 11 Tahun 2019 Tentang Bahan Tambahan Pangan

Chavan, S. D., & Desai, D. M. (2022). Analytical method validation: A brief review. World Journal of Advanced Research and Reviews, 16(2), 389–402. https://doi.org/10.30574/wjarr.2022.16.2.1165

Dalimunthe, N., Kusumanti, Y., & Umamy, F. (2023). Analisis kadar natrium benzoat pada tauco yang dipasarkan dipajak kota Kisarandengan metode spektrofometri ultraviolet. JOURNAL OF PHARMACEUTICAL AND SCIENCES, 6(4), 1640–1645. https://www.journal-jps.com

Depkes RI. (2020). Farmakope Indonesia. Edisi VI. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia

Esrafil, M., Akter, S., Alam, M. J., Haque, M. A., Zubair, M. A., & Khan, M. S. H. (2022). Identification and quantification of sodium benzoate in soft drinks available in Tangail region by high-performance liquid chromatography. Food Research, 6(3), 220–225. https://doi.org/10.26656/fr.2017.6(3).348

Hadriyati, A., Sanuddin, M., & Fitri, A. (2020). Analysis of Sodium Benzoate Levels in Cinnamon Syrup Using *High Performance Liquid Chromatography* Method. Jurnal Kartika Kimia, 3(2). https://doi.org/10.26874/jkk.v3i2.55

Handayani, A. R., Romsiah, & Rikmasari, Y. (2020). PENETAPAN KADAR SENYAWA S-allyl cysteine (SAC) PADA EKSTRAK BLACK GARLIC SECARA KROMATOGRAFI CAIR KINERJA TINGGI. Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi, 2, 9–16.

Kurniawan, H., Kirom, I., Helena, M., Sianjung, N., Rahim, M., Saputra, R., Stevia, T., & Apsanita, W. (2024b). JOURNAL PHARMACY OF TANJUNGPURA ANALISIS VITAMIN C MENGGUNAKAN KROMATOGRAFI CAIR KINERJA TINGGI DENGAN VARIASI VARIABEL PERBANDINGAN TERHADAP SIRUP MULTIVITAMIN ANALYSIS OF VITAMIN C USING *HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY* WITH VARIABLE VARIATION COMPARISON OF MULTIVITAMIN SYRUP. JPOP JOURNAL PHARMACY OF TANJUNGPURA, 1(2).

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
21 November 2025	28 November 2025	05 Desember 2025	Ya