



## Metode Analisis Pengendalian Mutu Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) : Systematic Literature Review Berdasarkan Parameter Kadar Rebaudioside A dan Stevioside Periode 2020-2025

Muhammad Raihan<sup>1\*</sup>, Atri Sri Ulandari<sup>2</sup>, Zulpakor Oktoba<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

\*Alamat Korespondensi: [2218031071@students.unila.ac.id](mailto:2218031071@students.unila.ac.id)

**Abstract:** This study aims to systematically review analytical methods used for quality control of *Stevia rebaudiana Bertoni* during the 2020–2025 period and to identify the most reliable approaches for determining rebaudioside A and stevioside in dry extracts and commercial products. The review was conducted following the PRISMA 2020 guidelines, with literature searches performed in ScienceDirect, Springer Link, GARUDA, and Google Scholar using the keywords “*Stevia rebaudiana*,” “rebaudioside A,” “stevioside,” “quality control,” and “HPLC/UHPLC.” Selected studies were assessed for relevance, data completeness, and analytical validation parameters. The findings indicate that reverse phase high performance liquid chromatography (RP-HPLC) with UV detection remains the most widely applied method due to its reproducibility and suitability for routine quality control, while advanced techniques such as UHPLC combined with charged aerosol detection (CAD) or hyphenated with mass spectrometry provide higher sensitivity, selectivity, and shorter analysis time, particularly for complex matrices. These approaches ensure more reliable separation and quantification of rebaudioside A compared to non-chromatographic methods. Limitations include the small number of eligible studies and methodological heterogeneity, highlighting the need for harmonized analytical standardization and broader inter-laboratory validation in future research.

**Keywords:** liquid chromatography; quality control; rebaudioside A; *Stevia rebaudiana*; UHPLC

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk meninjau secara sistematis metode analisis yang digunakan dalam pengendalian mutu *Stevia rebaudiana Bertoni* selama periode 2020–2025 serta mengidentifikasi pendekatan yang paling andal untuk penetapan kadar rebaudioside A dan stevioside pada ekstrak kering dan produk komersial. Kajian ini dilakukan mengikuti pedoman PRISMA 2020, dengan penelusuran literatur pada ScienceDirect, Springer Link, GARUDA, dan Google Scholar menggunakan kata kunci “*Stevia rebaudiana*,” “rebaudioside A,” “stevioside,” “quality control,” dan “HPLC/UHPLC.” Studi yang terpilih dievaluasi berdasarkan relevansi, kelengkapan data, serta parameter validasi analitik. Hasil kajian menunjukkan bahwa reverse phase high performance liquid chromatography (RP-HPLC) dengan detektor UV masih menjadi metode yang paling banyak diterapkan karena reproduksibilitasnya dan kesesuaiannya untuk pengendalian mutu rutin, sementara teknik yang lebih maju seperti Ultra High Performance Liquid Chromatography yang dikombinasikan dengan charged aerosol detection atau spektrometri massa menunjukkan sensitivitas, selektivitas, dan waktu analisis yang lebih baik, terutama pada matriks yang kompleks. Keterbatasan kajian ini meliputi jumlah studi yang memenuhi kriteria yang masih terbatas serta heterogenitas metodologis, sehingga diperlukan standarisasi metode dan validasi antar laboratorium pada penelitian selanjutnya.

**Kata kunci:** kromatografi cair; pengendalian mutu; rebaudioside A; *Stevia rebaudiana*; UHPLC

## PENDAHULUAN

*Stevia* (*Stevia rebaudiana* Bertoni) merupakan tanaman pemanis alami yang semakin banyak dikembangkan sebagai alternatif pengganti gula karena memiliki tingkat kemanisan tinggi dengan kandungan kalori sangat rendah. *Stevia* dikenal sebagai *bio-sweetener* dengan potensi besar dalam industri pangan (Ferdous et al., 2025), serta telah dikembangkan sebagai sumber pemanis non-kalori berbasis rebaudioside A (Prakash et al., 2008). Senyawa utama yang berkontribusi terhadap rasa manis *stevia* adalah glikosida steviol, terutama stevioside dan rebaudioside A. Senyawa ini memiliki keragaman struktur kimia dan aktivitas biologis yang luas, serta telah banyak dianalisis dalam berbagai matriks pangan (Orellana-Pauca, 2023 ; Ahmad et al., 2020). Peningkatan pemanfaatan *stevia* menuntut adanya sistem pengendalian mutu yang konsisten untuk menjamin keamanan, efektivitas, dan keseragaman kandungan senyawa aktif dalam produk.

Dalam industri, *stevia* umumnya digunakan dalam bentuk ekstrak kering pabrikan yang telah distandardisasi (Contini et al., 2025). Berbeda dengan bahan tanaman mentah, ekstrak ini sering mengandung bahan pembawa seperti maltodekstrin atau ekseprien lain yang dapat memengaruhi kinerja metode analisis. Oleh karena itu, pengendalian mutu ekstrak kering *stevia* memerlukan pendekatan analitik yang lebih spesifik dan andal dibandingkan dengan bahan segar atau ekstrak cair.

Namun demikian, penjaminan mutu *stevia* masih menghadapi berbagai tantangan. Variasi kualitas bahan baku, perbedaan metode ekstraksi, serta belum terstandardisasinya metode analisis dapat menyebabkan mutu produk tidak seragam (Perera et al., 2025; Gardana & Simonetti, 2018). Dalam praktik industri, rebaudioside A sering digunakan sebagai parameter mutu utama karena memiliki profil kemanisan yang lebih stabil. Variasi kadar rebaudioside A dan stevioside dapat memengaruhi karakteristik sensori dan potensi biologis produk (Ohta et al., 2010; Gardana & Simonetti, 2018). Kondisi ini berpotensi menurunkan kualitas sediaan apabila tidak didukung oleh sistem pengendalian mutu yang memadai.

Berbagai metode analisis telah dikembangkan untuk pengendalian mutu *stevia*, meliputi spektrofotometri UV-Vis, kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC), kromatografi lapis tipis (TLC), serta teknik spektroskopi lainnya (Contini et al., 2025; Gardana & Simonetti, 2018; Perera et al., 2025). Di antara metode tersebut, HPLC merupakan teknik yang paling banyak digunakan karena memiliki sensitivitas dan selektivitas yang tinggi dalam penetapan kadar glikosida steviol (Fatima et al., 2023; Shukla et al., 2021). Di sisi lain, metode spektrofotometri

UV–Vis sering digunakan sebagai alternatif yang lebih sederhana dan ekonomis untuk keperluan screening awal (Tsotsou & Potiriadi, 2022).

Meskipun demikian, pemilihan metode analisis dalam pengendalian mutu stevia masih sangat bervariasi antarpelelitian. Setiap metode memiliki keunggulan dan keterbatasan dari segi akurasi, presisi, biaya, dan waktu analisis (Peteliuk et al. 2021). Variasi metode ini menyebabkan informasi performa analitik masih tersebar dan belum terintegrasi secara sistematis. Hingga saat ini, kajian komprehensif yang membandingkan metode analisis pengendalian mutu stevia, khususnya untuk penetapan kadar rebaudioside A sebagai parameter utama, masih terbatas.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan Systematic Literature Review (SLR) terhadap metode analisis pengendalian mutu *Stevia rebaudiana* Bertoni pada periode 2020–2025. Kajian ini difokuskan pada penetapan kadar rebaudioside A dan stevioside pada ekstrak kering dan produk komersial. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi metode analisis yang paling andal berdasarkan karakteristik kinerja analitiknya, seperti sensitivitas, selektivitas, dan kesesuaiannya untuk aplikasi pengendalian mutu. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pemilihan metode analisis yang tepat serta mendukung pengembangan produk stevia lokal yang berkualitas. Kebaruan kajian ini terletak pada pendekatan sintesis sistematis berbasis PRISMA 2020 yang secara spesifik membandingkan metode kromatografi terkini untuk parameter rebaudioside A dan stevioside, dengan mempertimbangkan relevansinya terhadap konteks regulasi dan infrastruktur laboratorium pengendalian mutu di Indonesia.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain *Systematic Literature Review* (SLR) yang disusun mengikuti pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) 2020 (Page et al., 2021). Kajian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis secara sistematis hasil-hasil penelitian yang membahas metode analisis pengendalian mutu stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), khususnya penetapan kadar rebaudioside A dan stevioside pada ekstrak kering stevia pabrikan.

Pencarian literatur dilakukan pada empat basis data ilmiah untuk memperoleh cakupan publikasi internasional dan nasional, yaitu ScienceDirect (Elsevier) dan Springer Link sebagai

sumber internasional, serta Garba Rujukan Digital (GARUDA) sebagai sumber nasional. Google Scholar juga digunakan sebagai basis pendukung. Pencarian dilakukan pada bulan Desember 2025, dengan tanggal akses pada masing-masing basis data adalah sebagai berikut: ScienceDirect (diakses 13 Desember 2025), Springer Link (diakses 14 Desember 2025), GARUDA (diakses 17 Desember 2025), dan Google Scholar (diakses 18 Desember 2025). Pemilihan keempat basis data tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi artikel ilmiah yang relevan dan komprehensif terkait metode analisis pengendalian mutu stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), khususnya penetapan kadar rebaudioside A dan stevioside pada ekstrak stevia, terutama dalam bentuk ekstrak kering atau produk stevia komersial.

Pencarian literatur dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci dalam bahasa Inggris dengan operator Boolean (AND, OR). Strategi pencarian disesuaikan pada masing-masing basis data untuk mengakomodasi perbedaan sistem indeksasi dan fitur pencarian. String pencarian yang digunakan adalah sebagai berikut: ScienceDirect menggunakan ("*Stevia rebaudiana*") AND ("rebaudioside A" OR "stevioside") AND ("quality control" OR "HPLC" OR "UHPLC") AND ("dry extract" OR "commercial extract"); Springer Link menggunakan ("*Stevia rebaudiana*") AND ("rebaudioside A" OR "stevioside") AND ("quality control" OR "HPLC" OR "UHPLC") AND ("dry extract" OR "commercial extract"); GARUDA menggunakan ("*Stevia rebaudiana*") AND ("rebaudioside A" OR "stevioside") AND ("pengendalian mutu" OR "HPLC"); serta Google Scholar menggunakan "*Stevia rebaudiana*" "rebaudioside A" OR "stevioside" "quality control" OR "pengendalian mutu" HPLC OR UHPLC OR "ekstrak kering".

Untuk memperjelas fokus penelitian dan memastikan proses seleksi literatur dilakukan secara sistematis, kajian ini menggunakan kerangka *PICOS Framework* yang meliputi komponen *Population*, *Intervention*, *Comparison*, *Outcome*, dan *Study Design*. Kerangka ini digunakan untuk menentukan ruang lingkup penelitian yang relevan dengan tujuan kajian, yaitu meninjau berbagai metode analisis dalam pengendalian mutu stevia.

**Tabel 1.** Kerangka PICOS Penelitian

| Komponen                | Kriteria  |
|-------------------------|---|
| <i>Population (P)</i>   | Ekstrak <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni, khususnya ekstrak kering atau produk stevia komersial |
| <i>Intervention (I)</i> | Metode analisis kuantitatif untuk penentuan <i>rebaudioside A</i> dan/atau <i>stevioside</i>    |
| <i>Comparison (C)</i>   | Perbandingan antar metode analisis yang digunakan dalam penelitian                              |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <i>Outcome (O)</i>      | Parameter mutu analitik seperti akurasi, presisi, linearitas, limit deteksi, serta keunggulan dan keterbatasan metode |
| <i>Study Design (S)</i> | Artikel penelitian asli ( <i>original research article</i> )  |

Kerangka PICOS digunakan untuk memperjelas ruang lingkup dan fokus penelitian dalam proses seleksi literatur. Komponen *Population* mencakup ekstrak kering dan produk komersial *Stevia rebaudiana* Bertoni sebagai bentuk yang paling umum digunakan dalam industri. *Intervention* meliputi metode analisis kuantitatif untuk penetapan kadar *rebaudioside A* dan/atau *stevioside*, sedangkan *Comparison* berfokus pada perbandingan antar metode untuk mengidentifikasi keunggulan dan keterbatasannya. *Outcome* yang dievaluasi mencakup parameter validasi analitik seperti akurasi, presisi, linearitas, dan batas deteksi. *Study Design* dibatasi pada artikel penelitian asli (*original research article*) guna memastikan validitas data eksperimental. Penerapan kerangka ini bertujuan meningkatkan transparansi dan konsistensi seleksi literatur agar hasil kajian lebih sistematis dan dapat direplikasi, sebagaimana dirangkum pada Tabel 1.

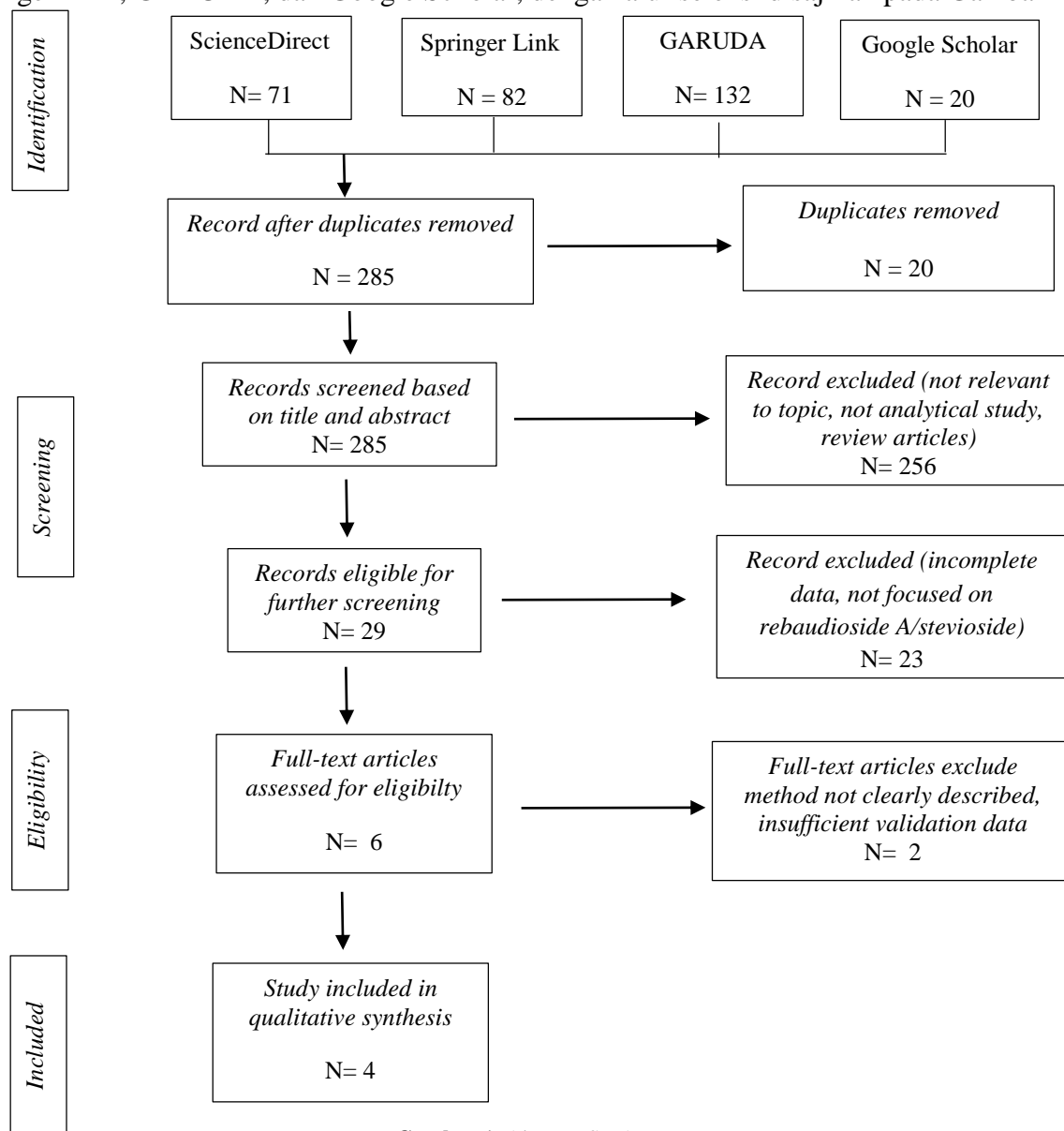
Berdasarkan kerangka tersebut, selanjutnya ditetapkan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai dasar penyaringan literatur sehingga hanya penelitian yang sesuai dengan ruang lingkup kajian yang dianalisis lebih lanjut (Tabel 2).

**Tabel 2.** Kriteria inklusi dan eksklusi penelitian

| Kriteria Inklusi  | Kriteria Eksklusi  |
|---|--|
| Artikel penelitian asli ( <i>original research article</i> )  | Artikel berupa <i>review</i> naratif, prosiding, editorial, atau surat pembaca |
| Penelitian yang membahas metode analisis kuantitatif <i>rebaudioside A</i> dan/atau <i>stevioside</i> | Penelitian yang hanya membahas budidaya tanaman stevia tanpa analisis mutu     |
| Objek penelitian berupa ekstrak stevia, terutama ekstrak kering atau produk komersial                 | Penelitian dengan data analitik yang tidak lengkap                             |
| Artikel dipublikasikan pada tahun 2020–2025   | Artikel yang tidak relevan dengan tujuan penelitian                            |
| Artikel tersedia dalam teks lengkap   | Artikel yang tidak tersedia dalam teks lengkap                                 |
| Artikel ditulis dalam bahasa Inggris atau bahasa Indonesia  | Artikel dalam bahasa selain Inggris atau Indonesia                             |

Kriteria inklusi dan eksklusi ditetapkan untuk memastikan bahwa artikel yang dipilih relevan dengan tujuan penelitian serta memiliki kualitas data yang memadai.

Perlu ditegaskan bahwa referensi seperti Prakash et al. (2008), Ohta et al. (2010), dan Peteliuk et al. (2021) hanya digunakan sebagai latar belakang konteks ilmiah, bukan sebagai artikel yang diinklusi dalam sintesis SLR ini. Seluruh artikel dalam sintesis kualitatif merupakan publikasi tahun 2020–2025 sesuai kriteria inklusi yang ditetapkan. Evaluasi kualitas metodologis artikel menggunakan JBI Critical Appraisal Checklist dengan fokus pada kejelasan metode, kesesuaian prosedur analitik, dan parameter validasi (akurasi, presisi, linearitas, LOD, LOQ), sehingga hanya artikel berkualitas baik yang disertakan dalam sintesis. Mengingat heterogenitas antar penelitian, sintesis dilakukan secara deskriptif-komparatif untuk menilai keandalan metode dalam pengendalian mutu ekstrak stevia di industri dan farmasi. Seleksi literatur mengacu pada pedoman PRISMA 2020 melalui database ScienceDirect, Springer Link, GARUDA, dan Google Scholar, dengan alur seleksi disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur PRISMA

Hasil penilaian risiko bias dari keempat studi yang diinklusi disajikan pada Tabel 3. Secara keseluruhan, tiga studi (Kolate et al., 2021; Hollá et al., 2022; Tsotsou & Potiriadi, 2022) dinilai memiliki risiko bias rendah karena melaporkan sebagian besar parameter validasi secara eksplisit. Sementara itu, Morlock & Heil (2020) dinilai memiliki risiko bias sedang karena tidak melaporkan parameter presisi, akurasi, linearitas, LOD, dan LOQ secara eksplisit; namun tetap diinklusi karena memberikan kontribusi metodologis yang unik melalui pendekatan HI-HPTLC–HRMS yang tidak ditemukan pada studi lain dalam periode 2020–2025.

**Tabel 3.** Hasil Penilaian Risiko Bias Menggunakan JBI Critical Appraisal Checklist

| Aspek Penilaian             | Kolate et al. (2021) | Hollá et al. (2022) | Tsotsou & Potiriadi (2022) | Morlock & Heil (2020) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------|
| Kejelasan tujuan penelitian | ✓                    | ✓                   | ✓                          | ✓                     |
| Validitas metode analisis   | ✓                    | ✓                   | ✓                          | ✓                     |
| Pelaporan linearitas        | ✓                    | ✗                   | ✓                          | ✗                     |
| Pelaporan LOD dan LOQ       | ✓                    | ✓                   | ✓ (LOQ)                    | ✗                     |
| Pelaporan presisi           | ✓                    | ✓                   | ✓                          | ✗                     |
| Pelaporan akurasi           | ✓                    | ✓                   | ✓                          | ✗                     |
| Relevansi sampel            | ✓                    | ✓                   | ✓                          | ✓                     |
| Risiko bias keseluruhan     | Rendah               | Rendah              | Rendah                     | Sedang                |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

Berdasarkan hasil seleksi literatur, diperoleh empat artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis dalam kajian ini. Seluruh artikel dipublikasikan pada rentang tahun 2020 hingga 2025 dan berfokus pada analisis serta pengendalian mutu senyawa glikosida steviol pada *Stevia rebaudiana*, khususnya *rebaudioside A*. Penelitian dilakukan menggunakan sampel berupa daun stevia, ekstrak stevia, maupun produk pemanis komersial berbasis stevia.

Metode analisis yang digunakan pada seluruh artikel adalah kromatografi cair dengan variasi teknik dan detektor, meliputi RP-HPLC dengan detektor UV, UHPLC yang dikombinasikan dengan *charged aerosol detector* (CAD), serta metode campuran yang terintegrasi dengan spektrometri massa. Parameter analisis yang diamati meliputi pemisahan

senyawa glikosida steviol, penetapan kadar *rebaudioside A*, serta evaluasi performa metode melalui uji validasi seperti linearitas, presisi, akurasi, batas deteksi, dan batas kuantitasi.

Hasil dari keempat studi menunjukkan bahwa metode kromatografi cair mampu memisahkan *rebaudioside A* secara memadai dari senyawa glikosida steviol lainnya, terutama *stevioside*. Waktu analisis bervariasi antar penelitian, dengan metode UHPLC menunjukkan waktu pemisahan yang lebih singkat dibandingkan HPLC konvensional. Nilai presisi dan akurasi yang dilaporkan berada dalam rentang yang dapat diterima untuk analisis pengendalian mutu, sehingga metode yang dikembangkan dinyatakan layak untuk aplikasi analisis stevia. Ringkasan lengkap karakteristik dan hasil dari masing-masing studi disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Ringkasan Karakteristik dan Hasil Studi (2020–2025)

| No | Penulis (Tahun)            | Jurnal  | Metode Analisis               | Sampel                              | Linearitas ( $r^2$ )                     | Rentang Linear                                 | LO D       | LOQ                                  | Presisi (%RSD)  | Akurasi (%Recovery)                             |
|----|----------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------------|--|--|------------|--------------------------------------|---|---|
| 1  | Kolatte et al. (2021)      | Chromatographia                                   | RP-HPLC                       | Ekstrak daun & sediaan cair oral    | 0,9999                                   | 0,0005–1,5 mg/mL                               | 0,01 mg/mL | 0,05 mg/mL                           | Intra-day: 0,33%; Inter-day: 0,44%                                  | 95,20–96,77%                                    |
| 2  | Hollá et al. (2022)        | Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis | UHPLC                         | Pemanis komersial & ekstrak tanaman | Tidak dilaporkan                         | Tidak dilaporkan                               | 0,15 µg/mL | 0,50 µg/mL                           | <2% (RSD intra-day)   | 89,6–105,0% (tanaman); 93,8–111,4% (tablet)     |
| 3  | Tsotsou & Potiriadi (2022) | Food Control                                      | HPLC–UV/Vis                   | Ekstrak & pemanis komersial         | $\geq 0,997$ (rebA); $\geq 0,993$ (stev) | 0,25–15,0 mg/mL (rebA); 0,60–11,3 mg/mL (stev) | —          | 0,25 mg/mL (rebA); 0,60 mg/mL (stev) | CV% $\leq 9,04\%$ (presisi menengah); $\leq 6,18\%$ (repeatability) | Bias $\leq 3,64\%$ (rebA); $\leq 2,92\%$ (stev) |
| 4  | Morlock & Heil (2020)      | Analytical and Bioanalytical Chemistry            | HI–HPTLC–UV/Vis/FLD–HESI–HRMS | Daun stevia & 20 produk pangan      | Tidak dilaporkan (densitometri 4-titik)  | 34–340 ng/band                                 | —          | —                                    | Tidak dilaporkan secara eksplisit                                   | Tidak dilaporkan secara eksplisit               |

Berbagai metode kromatografi cair yang digunakan dalam analisis *rebaudioside A* menunjukkan karakteristik kinerja analitik yang berbeda, baik dari segi sensitivitas, selektivitas, waktu analisis, maupun kesesuaian penggunaannya dalam pengendalian mutu rutin. Oleh karena itu, dilakukan perbandingan antar instrumen yang digunakan dalam penelitian yang *direview* untuk memberikan gambaran mengenai keunggulan dan keterbatasan masing-masing metode analisis. Perbandingan tersebut disajikan secara ringkas pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Perbandingan Instrumen pada Analisis Identifikasi *Rebaudioside A*

| Aspek Perbandingan              | RP-HPLC–UV   | UHPLC–CAD          | HI-HPTLC–HRMS              |
|---------------------------------|--------------|--------------------|----------------------------|
| Tujuan utama                    | Kuantifikasi | Kuantifikasi cepat | Profiling dan identifikasi |
| Sensitivitas                    | Sedang       | Tinggi             | Sangat tinggi              |
| Selektivitas                    | Baik         | Baik               | Sangat baik                |
| Ketergantungan kromofor         | Ya           | Tidak              | Tidak                      |
| Waktu analisis                  | Relatif lama | Singkat            | Singkat                    |
| Kesesuaian QC rutin             | Tinggi       | Tinggi             | Terbatas                   |
| Kesesuaian identifikasi senyawa | Terbatas     | Terbatas           | Sangat baik                |

## PEMBAHASAN

Penggunaan *Ultra High Performance Liquid Chromatography* yang dikombinasikan dengan charged aerosol detector memberikan keunggulan dalam hal sensitivitas dan waktu analisis yang lebih singkat. Detektor CAD memungkinkan kuantifikasi glikosida steviol secara lebih universal tanpa ketergantungan pada sifat serapan ultraviolet, sehingga lebih sesuai untuk analisis campuran senyawa polar seperti rebaudioside A dan stevioside. Selain itu, integrasi teknik kromatografi dengan mass spectrometry pada beberapa penelitian meningkatkan selektivitas dan keandalan identifikasi senyawa, terutama pada matriks kompleks seperti produk pemanis komersial berbasis stevia.

Metode non-kromatografi, seperti spektrofotometri UV–Vis, umumnya dilaporkan sebagai pendekatan pendukung atau screening awal dan tidak direkomendasikan sebagai metode utama dalam pengendalian mutu stevia. Keterbatasan selektivitasnya dalam membedakan rebaudioside A dari glikosida steviol lainnya menjadi kendala utama, terutama pada sampel dengan matriks kompleks. Namun demikian, metode UV–Vis masih dapat dipertimbangkan

dalam kondisi tertentu, yaitu ketika tujuan analisis hanya berupa pemeriksaan awal kemurnian produk, bukan penetapan kadar secara kuantitatif; ketika sampel mengandung satu komponen glikosida dominan tanpa campuran senyawa pengganggu yang signifikan; serta ketika laboratorium memiliki keterbatasan instrumen kromatografi. Dalam kondisi demikian, UV-Vis berbasis kemometrika dapat menjadi alternatif yang praktis dan ekonomis (Nurani et al., 2023). Dengan demikian, posisi UV-Vis bukan sebagai pengganti metode kromatografi, melainkan sebagai pelengkap dalam sistem pengendalian mutu yang bertingkat (Tsotsou & Potiriadi, 2022).

Meskipun berbagai pendekatan analisis telah dikembangkan, variasi kondisi kromatografi, jenis kolom, serta metode preparasi sampel yang digunakan antar penelitian menunjukkan belum adanya standar metode analisis yang seragam. Kondisi ini berpotensi menimbulkan perbedaan hasil antar laboratorium. Oleh karena itu, diperlukan upaya standarisasi metode analisis rebaudioside A untuk mendukung pengendalian mutu ekstrak stevia serta pengembangan produk herbal terstandar dan fitofarmaka.

Dalam konteks regulasi farmasi Indonesia, pengendalian mutu ekstrak stevia perlu diselaraskan dengan pedoman yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) serta *Farmakope Herbal Indonesia* (FHI). Hingga saat ini, belum terdapat monografi resmi stevia dalam FHI yang mencantumkan metode analisis baku untuk penetapan kadar rebaudioside A maupun stevioside. Kondisi ini menjadi tantangan tersendiri bagi industri herbal lokal yang ingin mengembangkan produk berbasis stevia sesuai standar nasional. Selain itu, ketersediaan instrumen UHPLC di laboratorium *quality control* (QC) lokal masih terbatas dibandingkan HPLC konvensional, mengingat investasi alat dan biaya operasionalnya yang lebih tinggi. Ketersediaan metode HPLC yang tervalidasi untuk bahan herbal Indonesia masih terus dikembangkan, sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian penetapan kadar senyawa aktif tanaman lokal menggunakan RP-HPLC (Kusumorini et al., 2021).

Oleh karena itu, metode RP-HPLC-UV yang telah tervalidasi tetap menjadi pilihan yang paling realistis dan aplikatif untuk pengendalian mutu stevia di laboratorium industri farmasi bahan alam Indonesia dalam jangka pendek, Temuan SLR ini diharapkan dapat menjadi masukan ilmiah bagi BPOM dalam penyusunan monografi resmi stevia pada Farmakope Herbal Indonesia, serta mendorong harmonisasi metode analisis stevia di tingkat nasional guna mendukung daya saing produk herbal lokal berbasis stevia.

Kajian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diakui. Jumlah artikel yang memenuhi kriteria inklusi hanya sebanyak empat studi, yang merupakan konsekuensi dari penerapan kriteria seleksi yang ketat, khususnya pembatasan rentang waktu publikasi (2020–

2025), fokus pada ekstrak kering atau produk komersial stevia, serta persyaratan kelengkapan data validasi analitik. Kajian bibliometrik menunjukkan bahwa penelitian herbal berbasis metode sistematis masih terus berkembang, namun jumlah studi yang memenuhi kriteria seleksi ketat seringkali terbatas (Syarifuddin et al., 2025). Meskipun jumlah ini terbatas, keempat studi yang diinklusi memiliki kualitas metodologis yang memadai berdasarkan penilaian JBI Critical Appraisal Checklist, sehingga sintesis yang dihasilkan tetap dapat memberikan gambaran yang representatif mengenai pendekatan analisis terkini. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan cakupan basis data yang lebih luas dan kriteria yang lebih inklusif untuk menghasilkan kajian yang lebih komprehensif di masa mendatang.

## KESIMPULAN

Berdasarkan kajian sistematis terhadap empat artikel yang memenuhi kriteria inklusi, dapat disimpulkan bahwa kromatografi cair merupakan metode analisis utama yang digunakan dalam pengendalian mutu *Stevia rebaudiana*, khususnya untuk penetapan kadar *rebaudioside A*. Metode *reverse phase high performance liquid chromatography* dengan berbagai sistem deteksi masih menjadi pendekatan yang paling banyak diterapkan karena mampu memberikan hasil kuantitatif yang akurat dan reproduisibel.

Penggunaan teknik kromatografi cair dengan detektor alternatif, seperti *charged aerosol detector* dan integrasi dengan *mass spectrometry*, menunjukkan peningkatan sensitivitas dan selektivitas analisis, terutama pada matriks kompleks seperti produk pemanis komersial berbasis stevia. Metode-metode tersebut berpotensi meningkatkan keandalan analisis *rebaudioside A* dibandingkan dengan sistem deteksi konvensional yang bergantung pada sifat serapan *ultraviolet*.

Metode non-kromatografi, seperti *spektrofotometri UV-Vis*, umumnya digunakan sebagai pendekatan pendukung atau *screening* awal, namun belum direkomendasikan sebagai metode utama pengendalian mutu karena keterbatasan selektivitasnya. Meskipun berbagai metode analisis telah dikembangkan, belum terdapat standar metode tunggal yang seragam antar penelitian, terutama terkait kondisi kromatografi dan preparasi sampel.

Oleh karena itu, diperlukan upaya standarisasi metode analisis *rebaudioside A* yang dapat diterapkan secara konsisten untuk mendukung pengendalian mutu ekstrak stevia serta pengembangan produk herbal terstandar dan *fitofarmaka*.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Ahmad, J., Khan, I., Blundell, R., Azzopardi, J., & Mahomoodally, M. F. (2020). *Stevia rebaudiana* Bertoni: An updated review of its health benefits, industrial applications and safety. *Trends in Food Science & Technology*, *100*, 177–189. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.031>
2. Contini, T., Pirat, A., Fournier, S., Saurel, O., Libourel, C., Jacques, A., Marti, G., Puech-Pagès, V., & Berger, M. (2025). Classification of *Stevia rebaudiana* chemotypes based on steviol glycosides and their identified malonyl forms using liquid chromatography coupled to high-resolution mass spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *73*(38), 24467–24478. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5c10084>
3. Fatima, I., Munir, M., Sadia, S., Tariq, A., & Qureshi, R. (2023). Nutritional profile and health benefits of *Stevia rebaudiana* Bertoni: An updated review. *Journal of Bioresource Management*, *10*(3), 37–63. <https://doi.org/10.35972/jbm.v10i3.1109>
4. Ferdous, J., Bhuia, M. S., Chowdhury, R., Sheikh, S., & Islam, M. T. (2025). Therapeutic effects of natural food additives steviol glycosides from *Stevia rebaudiana*: A comprehensive review with mechanisms. *Journal of Food Biochemistry*, *2025*, Article 7772203. <https://doi.org/10.1155/jfbc/7772203>
5. Gardana, C., & Simonetti, P. (2018). Determination of steviol glycosides in commercial extracts of *Stevia rebaudiana* and sweeteners by ultra-high performance liquid chromatography Orbitrap mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, *1578*, 8–14. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2018.09.057>
6. Hollá, M., Šatinský, D., Švec, F., & Sklenářová, H. (2022). UHPLC coupled with charged aerosol detector for rapid separation of steviol glycosides in commercial sweeteners and extract of *Stevia rebaudiana*. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, *207*, 114398. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2021.114398>
7. Kusumorini, N., Nugroho, A. K., Pramono, S., & Martien, R. (2021). Development of new isolation and quantification method of piperine from black pepper seeds (*Piper nigrum* L) using a validated HPLC. *Indonesian Journal of Pharmacy*, *36*(1). <https://doi.org/10.22146/ijp.5780>
8. Morlock, G. E., & Heil, J. (2020). HI-HPTLC-UV/Vis/FLD-HESI-HRMS and bioprofiling of steviol glycosides, steviol, and isosteviol in *Stevia* leaves and foods.

*Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 412, 6431–6448.

<https://doi.org/10.1007/s00216-020-02618-4>

9. Nurani, L. H., Edityaningrum, C. A., Irnawati, I., Putri, A. R., Windarsih, A., Guntarti, A., & Rohman, A. (2023). Chemometrics-assisted UV-Vis spectrophotometry for quality control of pharmaceuticals: A review. *Indonesian Journal of Chemistry*, 23(2), 542–567. <https://doi.org/10.22146/ijc.76831>
10. Ohta, M., Sasa, S., Inoue, A., Tamai, T., Fujita, I., Morita, K., & Matsuura, F. (2010). Characterization of novel steviol glycosides from leaves of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Journal of Applied Glycoscience*, 57(4), 199–209. <https://doi.org/10.5458/jag.57.199>
11. Orellana-Paucar, A. M. (2023). Steviol glycosides from *Stevia rebaudiana*: An updated overview of their sweetening activity, pharmacological properties, and safety aspects. *Molecules*, 28(3), 1258. <https://doi.org/10.3390/molecules28031258>
12. Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., & Hoffmann, T. C. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
13. Perera, P. S. F., Mahanama, K. R. R., & Somasiri, H. P. P. S. (2025). Evaluation of stevioside and rebaudioside A in Sri Lankan food and beverages, using a validated HPLC method. *International Journal of Latest Technology in Engineering Management & Applied Science*, 14(4), 839–846. <https://doi.org/10.51583/IJLTEMAS.2025.140400100>
14. Peteliuk, V., Rybchuk, L., Bayliak, M., Storey, K. B., & Lushchak, O. (2021). Natural sweetener *Stevia rebaudiana*: Functionalities, health benefits and potential risks. *EXCLI Journal*, 20, 1412–1430. <https://doi.org/10.17179/excli2021-4211>
15. Prakash, I., DuBois, G. E., Clos, J. F., Wilkens, K. L., & Fosdick, L. E. (2008). Development of rebiana, a natural, non-caloric sweetener. *Food and Chemical Toxicology*, 46(S7), S75–S82. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.05.039>
16. Shukla, S., Mehta, A., Bajpai, V. K., & Shukla, S. (2021). Analytical techniques for quality control of steviol glycosides. *Food Analytical Methods*, 14(9), 1789–1802. <https://doi.org/10.1007/s12161-021-02016-7>
17. Syarifuddin, A., Nurrochmad, A., & Fakhrudin, N. (2025). Bibliometric analysis of research on herbal medicine for inflammation from 2004 to 2023. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 36(4), 592–610. <https://doi.org/10.22146/ijp.12140>

18. Tsotsou, G. E., & Potiriadi, I. (2022). A UV/Vis spectrophotometric methodology for quality control of stevia-based extracts in the food industry. *Food Control*, 137, 108932. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108932>