Original Research

ANALISIS KANDUNGAN ASAM SIKLAMAT PADA MINUMAN TEH JUMBO VIRAL DI KOTA BENGKULU MENGGUNAKAN METODE HPLC

ANALYSIS OF CYCLAMIC ACID CONTENT IN VIRAL JUMBO TEA BEVERAGES IN BENGKULU CITY USING HPLC

*Anisa Putri[1] *, Herlina[1], Ariesa Oktamauri[2], Elly Mulyani[2]*

[1]Program Studi S1 Farmasi Klinis dan Komunitas, STIKES Al-Fatah Bengkulu, Bengkulu, Indonesia, 38224

[2]STIKES Al-Fatah Bengkulu, Bengkulu, Indonesia, 38224

**E-mail: anisaputri3424@email.com*

Diterima: 15 Agustus 2026 Direvisi: 12 Agustus 2026 Disetujui: 14 Agustus 2026

Abstrak

Teh Jumbo Viral merupakan salah satu minuman yang cukup populer di masyarakat karena memiliki karakteristik rasa manis yang khas serta harga yang relatif terjangkau. Penggunaan pemanis buatan, salah satunya asam siklamat, perlu mendapat perhatian karena pemakaiannya harus disesuaikan dengan batas maksimum yang telah ditetapkan untuk menjamin keamanan pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan serta menentukan kadar asam siklamat dalam minuman Teh Jumbo Viral yang beredar di Kota Bengkulu. Sebanyak 10 sampel minuman Teh Jumbo Viral yang diperoleh dari beberapa lokasi di Kota Bengkulu digunakan sebagai sampel penelitian. Tahap identifikasi dilakukan melalui uji pengendapan dan selanjutnya dikonfirmasi menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Sampel yang menunjukkan hasil positif kemudian dianalisis secara kuantitatif menggunakan metode High Performance Liquid Chromatography (HPLC). Berdasarkan hasil pemeriksaan, asam siklamat terdeteksi pada tiga dari 10 sampel, yaitu sampel 1, 8, dan 10. Kadar yang diperoleh sebesar 5.997 mg/kg, 2.041 mg/kg, dan 3.914 mg/kg. Jika dibandingkan dengan batas maksimum penggunaan asam siklamat berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI) Nomor 11 Tahun 2019, ketiga sampel tersebut dinyatakan tidak memenuhi persyaratan penggunaan asam siklamat karena kadarnya melebihi batas yang telah ditetapkan.

Kata kunci: Asam Siklamat; HPLC; KLT; Pemanis Buatan; Teh Jumbo

Abstract

Viral Jumbo Tea is a beverage that has gained popularity among the public due to its characteristic sweet taste and relatively affordable price. The use of artificial sweeteners, including cyclamic acid, requires attention because their application must comply with established maximum limits to ensure food safety. This study aimed to identify the presence and determine the concentration of cyclamic acid in Viral Jumbo Tea beverages distributed in Bengkulu City. A total of 10 Viral Jumbo Tea samples collected from several locations in Bengkulu City were examined. Preliminary identification was performed using a precipitation test and subsequently confirmed through Thin Layer

Chromatography (TLC). Samples that showed positive results were then quantitatively analyzed using High Performance Liquid Chromatography (HPLC). The analysis detected cyclamic acid in three of the 10 samples, namely samples 1, 8, and 10. The concentrations obtained were 5,997 mg/kg, 2,041 mg/kg, and 3,914 mg/kg, respectively. Based on the maximum limit established by the Indonesian Food and Drug Authority (BPOM RI) Regulation Number 11 of 2019, all three samples exceeded the permitted limit and therefore did not comply with the applicable requirements for cyclamic acid use.

Keywords: Cyclamate; HPLC; KLT; Artificial Sweetener; Jumbo Tea,

PENDAHULUAN

Teh merupakan minuman yang cukup familiar bagi masyarakat dan dikonsumsi oleh berbagai kelompok usia, termasuk remaja dan mahasiswa. Salah satu produk minuman yang saat ini dapat ditemukan di Kota Bengkulu adalah Teh Jumbo Viral. Produk tersebut tersedia di beberapa lokasi yang memiliki aktivitas masyarakat cukup tinggi, di antaranya kawasan kampus, Pasar Panorama, dan Pasar Minggu. Harga yang relatif ekonomis serta karakteristik rasa manis menjadi daya tarik tersendiri bagi konsumen. Rasa manis dalam minuman dapat diperoleh dari gula maupun bahan pemanis tambahan. Salah satu bahan pemanis buatan yang dapat dimanfaatkan dalam produk pangan adalah asam siklamat. Tingkat kemanisannya yang tinggi memungkinkan senyawa tersebut digunakan sebagai salah satu alternatif dalam mengurangi penggunaan gula pada produk makanan dan minuman (Zuraida Sagala & Dunggio, 2023; Tutik *et al*., 2022).

Asam siklamat termasuk dalam kelompok pemanis buatan yang pemanfaatannya pada pangan harus memperhatikan ketentuan keamanan. Setiap bahan tambahan pangan memiliki ketentuan mengenai jumlah penggunaannya, sehingga pemakaian bahan tersebut harus disesuaikan dengan batas yang diperbolehkan. Penggunaan pemanis buatan yang melebihi ketentuan dapat menimbulkan permasalahan dalam aspek keamanan dan mutu pangan. Oleh sebab itu, penggunaan asam siklamat dalam produk pangan perlu mengacu pada ketentuan yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). Ketentuan mengenai penggunaan bahan tambahan pangan, termasuk kelompok pemanis, diatur dalam Peraturan BPOM RI Nomor 11 Tahun 2019 (Amalia & Pangastuti, 2022; Haq *et al*., 2025).

Pengawasan terhadap penggunaan asam siklamat pada minuman yang di pasarkan kepada masyarakat menjadi hal yang penting mengingat penggunaannya telah diatur melalui ketentuan mengenai bahan tambahan pangan. Pengawasan tersebut diperlukan untuk mendukung jaminan keamanan pangan sekaligus mengetahui apakah produk yang dipasarkan telah memenuhi persyaratan yang berlaku. Pemeriksaan terhadap keberadaan dan jumlah asam siklamat pada produk minuman dapat memberikan gambaran mengenai kesesuaian penggunaan bahan tambahan pangan oleh produsen. Dengan demikian, hasil analisis dapat menjadi informasi pendukung dalam menilai kepatuhan terhadap ketentuan penggunaan pemanis buatan yang telah ditetapkan (BPOM RI, 2019; Amalia & Pangastuti, 2022).

Penentuan keberadaan dan kadar asam siklamat memerlukan teknik analisis yang sesuai dengan karakteristik senyawa yang diperiksa. Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dapat digunakan pada tahap identifikasi dengan memanfaatkan perbedaan perpindahan komponen berdasarkan interaksinya terhadap fase diam dan fase gerak. Setelah identifikasi dilakukan, kadar senyawa dapat ditentukan menggunakan High Performance Liquid Chromatography (HPLC). Teknik

HPLC memungkinkan komponen sampel dipisahkan dan selanjutnya diukur berdasarkan respons yang diberikan oleh detektor. Metode tersebut dapat diterapkan untuk analisis berbagai senyawa, termasuk pada produk pangan dan minuman (Sastrohamidjojo, 1991; Laili & Juwitaningtyas, 2024).

Pengujian secara laboratorium diperlukan untuk memperoleh data mengenai keberadaan serta konsentrasi bahan tambahan pangan dalam suatu produk. Melalui pemeriksaan laboratorium, kandungan pemanis buatan dapat diketahui secara lebih objektif sehingga hasilnya dapat digunakan untuk menilai kesesuaian produk dengan ketentuan yang berlaku. Pemilihan metode analisis menjadi salah satu faktor penting karena metode yang digunakan harus mampu menghasilkan data dengan tingkat sensitivitas, selektivitas, dan ketepatan yang memadai. Pada penelitian ini, Kromatografi Lapis Tipis (KLT) digunakan untuk melakukan identifikasi awal terhadap asam siklamat, sedangkan penetapan kadarnya dilakukan dengan High Performance Liquid Chromatography (HPLC). Penggunaan HPLC pada tahap kuantitatif dipilih untuk memperoleh hasil pengukuran yang lebih spesifik dan dapat digunakan dalam penilaian kandungan asam siklamat pada sampel (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010; Kazakevich & LoBrutto, 2019).

METODE

Pengambilan Sampel

sampel diambil dengan menggunakan teknik Non-Probability Sampling dengan pendekatan Purposive Sampling. Sebanyak 10 sampel minuman Teh Jumbo Viral diperoleh dari tiga area pengambilan sampel di wilayah Kota Bengkulu, yaitu kawasan lingkungan kampus, Pasar Panorama dan Pasar Minggu. Pemilihan sampel dilakukan dengan kriteria tertentu sesuai dengan tujuan penelitian.

Alat dan bahan

a. Alat

Alat penelitian meliputi sendok tanduk, gelas ukur, erlenmeyer, corong pisah, pipet volume, pipet ukur, pipet tetes, penjepit tabung, labu ukur, *hotplate*, pelat KLT silika gel 60 F254, *chamber*, pipet kapiler, sistem *High Performance Liquid Chromatography* dengan kolom C18, *syringe filter* PTFE 0,45 µm, *vial autosampler*, jarum suntik 1 mL, timbangan analitik, serta kertas saring Whatman

b. Bahan

Bahan penelitian ini meliputi asam siklamat standar. HCl 10%, $BaCl_2$ 10%, NaNo2 10 %, H2SO4 10%, Etanol 50%, Etil Asetat, Metanol, Aquadest, aseton, amonia, serta sampel minuman Teh Jumbo Viral.

Tahapan Penelitian

a. Uji Pendahuluan Asam Siklamat

Identifikasi awal asam siklamat dilakukan menggunakan metode pengendapan sebagai tahap awal untuk mengetahui kemungkinan adanya asam siklamat dalam sampel. Sampel diambil 100 mL, lalu tambahkan 10 mL HCl 10% dan 10 mL $BaCl_2$ 10%. Sampel yang telah digabungakan

dengan bahan uji tersebut didiamkan selama 30 menit, kemudian dilakukan penyaringan. Filtrat yang diperoleh selanjutnya ditambah 10 mL $NaNO_2$ 10%, dan dipanaskan pada suhu 125–130°C. Terbentuknya endapan putih digunakan sebagai indikasi awal adanya asam siklamat pada sampel (SNI 01-2893-1992 dalam Sagala & Dunggio, 2023).

b. Identifikasi Asam Siklamat pada Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

pengujian lebih lanjut dilakukan dengan metode KLT. Bahan larutan baku dibuat dengan melarutkan 10 mg standar asam siklamat pada 10 mL etanol 50%. Fase gerak yang digunakan berupa campuran aseton dan amonia (9:1). Larutan uji disiapkan dengan mengambil 100 mL sampel, kemudian ditambahkan 10 mL H_2SO_4 10%. Sampel selanjutnya diektraksi menggunakan 50 mL etil asetat. Hasil ektraksi disaring dan diuapkan hingga diperoleh larutan yang lebih pekat. Larutan baku dan sampel ditotolkan sebanyak 5 µL pada pelat silika gel 60 F254. Pelat dimasukan ke *chamber* yang telah dijenuhkan dengan fase gerak. Setelah proses pengembangan selesai, bercak yang terbentuk diamati menggunakan sinar UV 254 nm.

Identifikasi dilakukan dengan membandingkan karakteristik bercak sampel dengan bercak standar asam siklamat. Nilai *Retardation factor* (Rf) dihitung berdasarkan perbandingan antara jarak yang ditempuhkan oleh bercak dengan jarak yang dilalui fase gerak (Fahamsya et al., 2024.

$$\text{Rf} = \frac{Jarak\ titik\ pusat\ bercak\ dari\ titik\ awal}{jarak\ garis\ depan\ dari\ titik\ awal}$$

c. Penetapan Kadar Asam Siklamat dengan HPLC

Penetapan kadar dilakukan menggunakan HPLC dengan fase gerak metanol (70:30, v/v). Larutan standar disiapkan pada konsentrasi 100, 200, 400, 600, 800, dan 1000 ppm. Selanjutnya, larutan sampel disiapkan dengan mengambil 1 mL sampel dan mengencerkannya menggunakan akuades hingga volume 10 mL. Larutan tersebut kemudian dilakukan penyaringan menggunakan membran filter berukuran 0,2 µm sebelum dianalisis. Identifikasi dilakukan berdasarkan waktu retensi standar asam siklamat pada rentang 1,5–2,0 menit (Fahamsya et al., 2023). Analisis regresi linear digunakan untuk menggambarkan hubungan konsentrasi larutan standar terhadap respons luas area puncak yang diperoleh dari kromatogram (Miller et al., 2010).

$$Y = a + bx$$

Setelah nilai Y (luas area sampel) diperoleh, nilai X (konsentrasi senyawa dalam larutan uji) dihitung dengan merumuskan ulang persamaan regresi:

$$x = \frac{Y - a}{b}$$

Penjelasan:
Y = Luas area puncak kromatogram (hasil injeksi sampel)
X = Konsentrasi senyawa (µg/mL)
a = Intersep (titik potong pada sumbu Y)
b = Kemiringan (slope) garis regresi
n = Jumlah konsentrasi (ppm)

Konsentrasi X selanjutnya diubah menjadi kadar dalam satuan mg/kg dengan rumus: (Sari, D. R, 2025)

$$kadar\ \left(\frac{mg}{kg}\right) = \frac{X \times V\ \times F}{W}$$

Keterangan:
Y = luas area puncak pada kromatogram
X = konsentrasi yang dihasilkan dari regresi (µg/mL)
a = nilai intersep
b = nilai kemiringan (slope)
V = volume akhir larutan uji (mL)
F = faktor pengenceran
W = berat sampel (g)

Nilai kadar analisis kemudian digunakan untuk menentukan kesesuaian sampel terhadap ketentuan Peraturan BPOM RI Nomor 11 Tahun 2019 mengenai batas penggunaan asam siklamat pada minuman berbasis air, yaitu 1.250 mg/kg.

d. Analisis Data

Data yang dikumpulkan selama penelitian kemudian dianalisis menggunakan pendekatan eksperimental. Identifikasi asam siklamat dilakukan melalui uji pengendapan, dilanjutkan dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dengan mengamati nilai Rf. Selanjutnya, hasil identifikasi ditegaskan lagi menggunakan teknik High Performance Liquid Chromatography (HPLC). kemudian data akan dalam bentuk tabel dengan *microsoft office excel* 2010.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Uji Pendahuluan Asam Siklamat

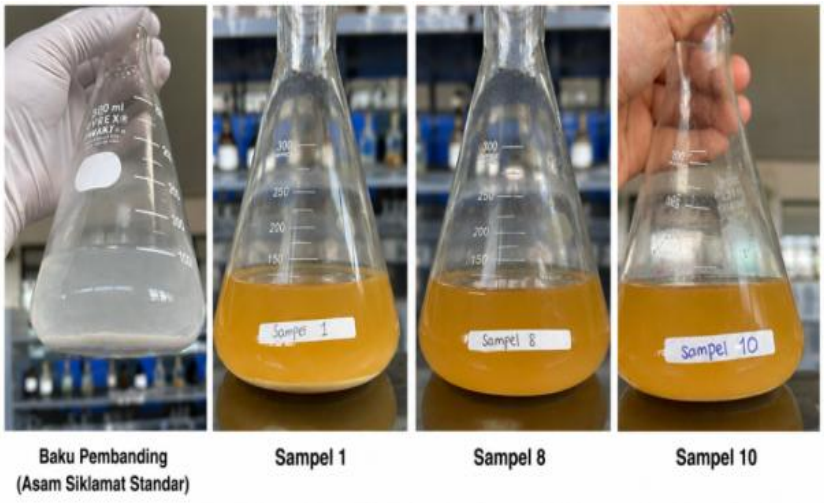
pengendapan dilakukan sebagai tahap awal untuk mengetahui kemungkinan adanya asam siklamat pada sampel. Pengujian dilakukan dengan mereaksikan sampel menggunakan pereaksi yang telah ditentukan dalam metode analisis. Hasil positif ditunjukkan melalui terbentuknya endapan putih setelah proses reaksi berlangsung (Amalia & Pangastuti, 2022).

Prinsip pengujian didasarkan pada reaksi asam siklamat dalam suasana asam yang menghasilkan ion sulfat. Ion barium yang berasal dari $BaCl_2$ selanjutnya bereaksi membentuk endapan putih berupa barium sulfat ($BaSO_4$) yang memiliki kelarutan rendah dalam air. Munculnya endapan putih tersebut menjadi indikator adanya asam siklamat pada sampel, sedangkan tidak terbentuknya endapan menunjukkan hasil negatif (Sagala & Dunggio, 2023; Rasyid *et al.,* 2022). Reaksi pembentukan endapan barium sulfat dapat dituliskan sebagai berikut: $SO_4^{2-} + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow$ Pembentukan endapan putih $BaSO_4$ menjadi indikator dalam pengamatan kualitatif karena menunjukkan adanya ion sulfat yang bereaksi dengan ion barium dalam sampel. Hasil pengujian tersebut selanjutnya dapat digunakan sebagai tahap awal dalam memastikan keberadaan asam siklamat sebelum dilakukan analisis kuantitatif menggunakan metode HPLC.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Endapan Asam Siklamat

Sampel	Hasil Reaksi (Sampel+$BaCl_2$+$NaNO_2$)	Keterangan Hasil
Baku Asam Siklamat	Endapan putih	+
Sampel Teh 1	Endapan putih	+
Sampel Teh 2	Tidak terbentuk endapan putih	−
Sampel Teh 3	Tidak terbentuk endapan putih	−
Sampel Teh 4	Tidak terbentuk endapan putih	−
Sampel Teh 5	Tidak terbentuk endapan putih	−
Sampel Teh 6	Tidak terbentuk endapan putih	−
Sampel Teh 7	Tidak terbentuk endapan putih	−
Sampel Teh 8	Endapan putih	+
Sampel Teh 9	Tidak terbentuk endapan putih	−
Sampel Teh 10	Endapan putih	+

Keterangan: (+) = Positif mengandung asam siklamat, **(−)** = Negatif mengandung asam siklamat.



Gambar 1. Endapan Asam Siklamat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya tiga dari sepuluh sampel, yaitu Sampel 1, Sampel 8, dan Sampel 10, yang positif mengandung asam siklamat. Perbedaan hasil antar sampel diduga dipengaruhi oleh variasi penggunaan pemanis buatan pada masing-masing produk. Hasil ini sejalan dengan penelitian Rasyid *et al.* (2022) yang melaporkan bahwa sampel yang mengandung asam siklamat akan menghasilkan endapan putih setelah direaksikan dengan HCl, $BaCl_2$, dan $NaNO_2$. Selanjutnya, sampel yang positif diuji kembali menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) sebagai metode identifikasi, kemudian dilanjutkan dengan analisis kuantitatif melalui High Performance Liquid Chromatography (HPLC) untuk memastikan identitas dan menentukan kadar asam siklamat.

b. Identifikasi Asam Siklamat pada Kromatografi Lapis Tipis

Identifikasi asam siklamat dilakukan dengan memakai teknik Kromatografi Lapis Tipis (KLT) untuk mengonfirmasi hasil uji pendahuluan. KLT beroperasi berdasarkan variasi afinitas zat terhadap fase diam dan fase gerak, sehingga tiap senyawa memperoleh nilai Retention Factor (Rf)

yang unik yang dapat dijadikan dasar identifikasi (Gandjar & Rohman, 2018). Pada penelitian ini, pelat silika gel GF254 dipakai sebagai fase diam, sementara fase geraknya berupa campuran aseton dan amonia dengan perbandingan 9:1. (Irmayanti *et al.,* 2023).

Tabel 2. Hasil KLT Asam Siklamat

Sampel	Warna bercak	Nilai *Rf*	Hasil
Baku Asam Siklamat	Ungu	0,962	-
Sampel Teh 1	Ungu	0,952	+
Sampel Teh 2	Ungu	0,925	-
Sampel Teh 3	Ungu	0,957	-
Sampel Teh 4	-	-	-
Sampel Teh 5	Ungu	0,930	-
Sampel Teh 6	-	-	-
Sampel Teh 7	-	-	-
Sampel Teh 8	Ungu	0,946	+
Sampel Teh 9	-	-	-
Sampel Teh 10	Ungu	0,952	+

Keterangan: (+) = Positif mengandung asam siklamat, **(−)** = Negatif mengandung asam siklamat.

Sampel 1, Sampel 8, dan Sampel 10 menghasilkan bercak berwarna ungu dengan nilai Rf masing-masing 0,952, 0,946, dan 0,952, nilai-nilai tersebut hampir mendekati nilai Rf standar pembanding sebesar 0,962. Kriteria yang digunakan dalam penelitian, ketiga sampel tersebut memenuhi kriteria positif karena memiliki perbedaan nilai Rf yang masih berada dalam batas yang ditetapkan (Oktaviantari et al., 2019). Hasil KLT tersebut memperkuat hasil pemeriksaan awal yang menunjukkan adanya asam siklamat pada ketiga sampel.

c. Penetapan Kadar Asam Siklamat dengan HPLC

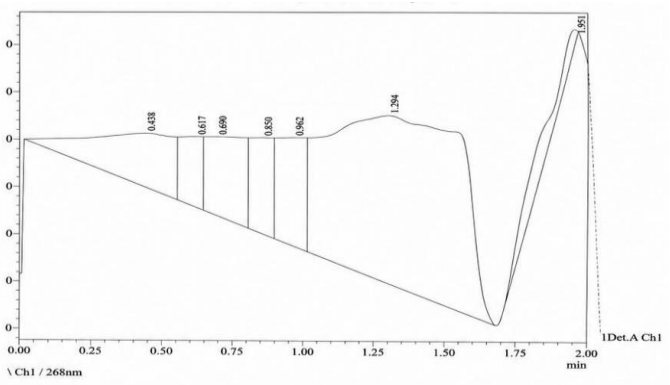
Kurva baku digunakan untuk memperoleh hubungan antara konsentrasi larutan standar dengan respons yang dihasilkan oleh instrumen HPLC. Pada penelitian ini, larutan standar asam siklamat dibuat pada larutan standar disiapkan pada enam tingkat konsentrasi, yaitu 100, 200, 400, 600, 800, dan 1000 ppm. Data yang didapatkan pengukuran standar selanjutnya digunakan untuk memperoleh persamaan regresi linear sebagai dasar dalam menentukan konsentrasi asam siklamat pada sampel. (Snyder *et al.,* 2012). Hubungan tersebut menghasilkan persamaan regresi linear yang digunakan sebagai dasar perhitungan kadar asam siklamat dalam sampel. Nilai koefisien determinasi (R^2) yang mendekati 1 menunjukkan linearitas metode yang sangat baik, sehingga persamaan regresi mampu memberikan hasil analisis yang akurat pada rentang konsentrasi yang digunakan (ICH, 2023; Kazakevich & LoBrutto, 2019). Kurva linear larutan standar asam siklamat disajikan pada **Gambar 2.**

Hasil pengolahan data menghasilkan persamaan regresi linear $y = 1.447{,}2x - 64{,}933$ dengan nilai $R^2 = 0{,}9992$. Nilai yang diperoleh mengindikasikan adanya korelasi linear dengan kekuatan hubungan antara konsentrasi larutan standar dengan luas area puncak kromatogram pada rentang konsentrasi yang dianalisis. Persamaan regresi selanjutnya digunakan untuk menghitung konsentrasi analit pada sampel yang teridentifikasi positif. Penggunaan kurva baku dan evaluasi

linearitas merupakan bagian penting dalam analisis kuantitatif menggunakan HPLC (Snyder *et al.*, 2012; Kazakevich & LoBrutto, 2019).



Gambar 2. Kurva Linear Standar Asam Siklamat



Gambar 3. Hasil Kromatogram dengan Panjang Gelombang 268 nm pada Asam Siklamat

Kromatogram larutan standar asam siklamat pada panjang gelombang 268 nm menunjukkan puncak utama pada waktu retensi sekitar 1,95 menit. Waktu retensi tersebut digunakan sebagai pembanding terhadap kromatogram sampel. Selain puncak utama, terdapat beberapa sinyal dengan intensitas lebih rendah pada waktu retensi sebelumnya. Oleh karena itu, keberadaan asam siklamat dalam sampel ditentukan dengan mempertimbangkan kesesuaian waktu retensi terhadap standar (Snyder *et al.,* 2012). Puncak yang terbentuk memiliki bentuk yang baik sehingga menunjukkan proses pemisahan berlangsung secara optimal, beberapa puncak dengan intensitas rendah juga terlihat sebelum puncak utama. Puncak tersebut diduga berasal dari pelarut, pengotor, atau senyawa lain terelusi lebih awal disebabkan oleh interaksi senyawa yang relatif lebih rendah terhadap fase diam. Fase gerak yang digunakan berupa campuran metanol dan akuades dengan perbandingan 70:30 (v/v) memberikan kemampuan elusi yang baik sehingga menghasilkan waktu retensi yang stabil dan pemisahan asam siklamat yang optimal (Kazakevich & LoBrutto, 2019).
Hasil pengukuran menunjukkan bahwa Sampel 1, Sampel 8, dan Sampel 10 masing-masing memiliki waktu retensi 1,931; 1,938; dan 1,927 menit. Waktu retensi tersebut mendekati waktu retensi standar sehingga mendukung hasil identifikasi menggunakan metode sebelumnya. Perbedaan luas area puncak pada ketiga sampel menunjukkan adanya perbedaan kadar asam siklamat yang terukur. Penetapan kadar selanjutnya dilakukan berdasarkan persamaan regresi yang diperoleh dari kurva baku (Skoog *et al.,* 2018; Harris, 2020). (Skoog *et al.,* 2018; Harris, 2020). Data lengkap waktu retensi, luas area, dan kadar asam siklamat disajikan.

Tabel 3 menyajikan hasil penetapan kadar asam siklamat pada Sampel 1, Sampel 8, dan Sampel 10 dengan teknik metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Hasil perhitungan nilai rata-rata menunjukkan adanya perbedaan kadar asam siklamat pada setiap sampel. Pengukuran yang diteliti sebanyak tiga kali replikasi menghasilkan nilai yang relatif berdekatan pada setiap sampel. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil pengukuran memiliki konsistensi yang baik sehingga data rata-rata dapat digunakan dalam menggambarkan kadar asam siklamat pada masing-masing sampel (Snyder *et al.*, 2012).

Tabel 3. Hasil Penetapan Kadar Asam Siklamat pada Sampel

Sampel	Waktu Retensi (menit)	Luas Area	Kadar (mg/kg)	Keterangan
1	1,931	803.070	5,997	TSS
8	1,938	230.410	2,041	TSS
10	1,927	728.126	3,914	TSS

Keterangan: TSS = Tidak Sesuai Syarat; batas maksimum penggunaan asam siklamat pada minuman siap konsumsi sebesar 1.250 mg/kg berdasarkan Peraturan BPOM RI Nomor 11 Tahun 2019.

Nilai rata-rata kadar pada Sampel 1 mencapai 5,997 mg/kg, pada Sampel 8 sebesar 2,041 mg/kg, dan pada Sampel 10 sebesar 3,914 mg/kg. Ketiga sampel tersebut mengandung asam siklamat yang melebihi batas maksimum yang ditetapkan dalam Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2019, yaitu 1.250 mg/kg untuk minuman siap konsumsi. Sampel 1 memiliki kadar rata-rata paling tinggi, sedangkan Sampel 8 menunjukkan kadar rata-rata paling rendah di antara ketiga sampel yang dianalisis.
Konsumsi asam siklamat dalam jangka pendek dapat menimbulkan berbagai reaksi tubuh seperti sakit kepala, gangguan pencernaan berupa diare dan nyeri perut, serta gejala lain seperti mual, muntah, dan demam, sedangkan paparan jangka panjang terhadap zat ini berpotensi menimbulkan dampak yang lebih serius, yaitu tumor, iritasi pada lambung, gangguan fungsi hati, atrofi testis, perubahan pada aktivitas sel, hingga gangguan sistem saraf (Amalia & Pangastuti, 2022).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa Sampel 1, Sampel 8, dan Sampel 10 memiliki kadar asam siklamat yang melebihi batas maksimum yang dijadikan sebagai acuan pembanding hasil penelitian ini. Dengan demikian, ketiga sampel tersebut belum memenuhi ketentuan penggunaan bahan tambahan pangan berdasarkan Peraturan BPOM RI Nomor 11 Tahun 2019. Temuan tersebut menegaskan pentingnya pengawasan terhadap penggunaan pemanis buatan pada minuman siap konsumsi yang beredar di masyarakat.

KESIMPULAN

Hasil penelitian kadar asam siklamat pada minuman Teh Jumbo Viral di Kota Bengkulu dapat disimpulkan :

a. Minuman Teh Jumbo Viral yang beredar di Kota Bengkulu terbukti mengandung asam siklamat. Sampel 1, Sampel 8, dan Sampel 10 teridentifikasi positif mengandung asam siklamat melalui uji pengendapan, Kromatografi Lapis Tipis (KLT), dan analisis menggunakan HPLC.

b. Kadar asam siklamat pada sampel positif yaitu 5,997 mg/kg (sampel 1), 2,041 mg/kg (sampel 8), dan 3,914 mg/kg (sampel 10). Analisis menggunakan metode HPLC menunjukkan hubungan linear yang menunjukkan tingkat linearitas sangat tinggi, dengan koefisien determinasi (R^2) mencapai 0,9992..
c. Hasil pengujian, seluruh sampel yang teridentifikasi positif mengandung asam siklamat dinyatakan tidak mematuhi standar keamanan pangan yang ditetapkan dalam Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2019.

DAFTAR RUJUKAN

1. Amalia, A.N.; Pangastuti, A. Analisis kadar sakarin dan siklamat pada minuman kemasan tidak bermerek yang dijual di Kecamatan Pekuncen. J. Kesehatan Amanah 2022, 6, 80–93.
2. Amalia, F. Pengolahan dan penyajian minuman. Malang: Universitas Negeri Malang; 2020.
3. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2019 tentang Bahan Tambahan Pangan. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia; 2019.
4. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2023 tentang Kategori Pangan. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia; 2023.
5. Badan Standardisasi Nasional. SNI 01-2891-1992: Cara Uji Makanan dan Minuman. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional; 1992.
6. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Penelitian: Metoda Analisa Sakarin dan Siklamat dalam Minuman (1982–1983). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 1983.
7. Fahamsya, A.; Listina, O.; Apriliani, I. Analisis kadar natrium siklamat pada minuman cappuccino pedagang kaki lima dan kafe di Kabupaten Tegal. J. Ilmu dan Teknologi Kesehatan Bhamada 2024, 15, 44–54.
8. Gandjar, I.G.; Rohman, A. Kimia farmasi analisis. Yogyakarta: Pustaka Pelajar; 2018.
9. Haq, H.A.; Ramadhani, W.; Venturini, F.A.; Kurniawati, E.; Khairunisa, V.; Suptya, I.P.; et al. Uji kualitatif dan kuantitatif sakarin es teh X Jalan Sepakat 2 Kecamatan Pontianak Tenggara dengan metode titrasi asam basa. J. Pharmacy of Tanjungpura (JPOP) 2025, 2, 86–99.
10. Harris, D.C. Quantitative chemical analysis. 10th ed. New York: W.H. Freeman and Company; 2020.
11. Hayati, A.W.; Lestari, M.W.; Mardiah, S.S.; Pertiwi, S.; Ikaditya, L.; Februanti, S. Kandungan gizi dan manfaat teh herbal. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia; 2022.
12. International Council for Harmonisation. ICH Q2(R2): Validation of Analytical Procedures. Geneva: International Council for Harmonisation; 2023.
13. Kazakevich, Y.; LoBrutto, R. HPLC for pharmaceutical scientists. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons; 2019.
14. Laili, S.H.N.; Juwitaningtyas, T. Analisis kadar benzoat, sorbat, dan sakarin pada sampel makanan menggunakan metode kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT) di Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (BBPOM) di Yogyakarta. Sainteks 2024, 21, 159–168.
15. Mega Muryani, M.; Rahma, M.; Alfianti, M. Pemisahan dan pemurnian senyawa organik dengan metode klasik dan modern. Bandar Lampung: Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Lampung; 2021.
16. Miller, J.N.; Miller, J.C. Statistics and chemometrics for analytical chemistry. 6th ed. Harlow: Pearson Education Limited; 2010.

17. Nur Qadri Rasyid; Muawanah; Hasnah; Septiana. Analisis kualitatif pemanis buatan sakarin dan siklamat pada air tahu. J. Medika 2022, 7, 94–99.
18. Sagala, Z.; Dunggio, V. Analisis kualitatif dan kuantitatif kandungan sakarin dan siklamat pada minuman es cendol di Pasar Tradisional Isimu dan Limboto, Kabupaten Gorontalo. Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal 2023, 8, 125–139.
19. Sastrohamidjojo, H. Kromatografi. Ed. 2. Yogyakarta: Liberty; 1991.
20. Skoog, D.A.; Holler, F.J.; Crouch, S.R. Principles of instrumental analysis. 7th ed. Boston: Cengage Learning; 2018.
21. Situmeang, T.U.; Silalahi, J.; Sinaga, H.; Sigalingging, C. Analisis secara simultan beberapa campuran pemanis pada produk minuman ringan dengan metode kromatografi cair kinerja tinggi. J. AgriTechno 2024, 17, 11–18.
22. Snyder, L.R.; Kirkland, J.J.; Dolan, J.W. Introduction to modern liquid chromatography. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons; 2010.
23. Tutik, E.F.; Tisyafitri, F.; Utami, K.B.; Febriasti, N.A.; Putri, M.M. Pemanis dan pewarna pada makanan jajanan. J. Pengabdian Farmasi Malahayati 2022, 5, 94–110.
24. U.S. Food and Drug Administration. Bioanalytical method validation guidance for industry. Silver Spring: U.S. Food and Drug Administration; 2020.