

ANALISIS KADAR SIKLAMAT PADA ES OYEN DI KOTA MADIUN DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Resta Ramadhani Joan Pratiwi^{1*}, Nurrizka Kurniawati², Ika Sutra Perwirahayu Aji Saputri³

^{1,2,3}Prodi Sarjana Farmasi STIKES Bhakti Husada Mulia

*Corresponding author email: restaramadhani.25@gmail.com

ABSTRAK

Siklamat merupakan pemanis buatan yang dapat menyebabkan tumor dan kanker jika penggunaannya melebihi batas yang diizinkan. Siklamat dapat digunakan dalam pembuatan es oyen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar siklamat dalam es oyen yang beredar di salah satu pusat keramaian di Kota Madiun dan untuk mengetahui apakah kadar siklamat yang digunakan melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh Perka BPOM No. 11 tahun 2019 yaitu sebesar 250 mg/Kg. Identifikasi adanya siklamat dilakukan dengan metode pengendapan sedangkan uji kuantitatif dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis serta dilakukan validasi metode yang meliputi linieritas, LOD, LOQ, akurasi dan presisi. Hasil penelitian kualitatif menunjukkan 2 dari 6 sampel positif mengandung siklamat yang ditandai dengan adanya endapan putih yaitu pada sampel B dan E. Hasil penelitian kuantitatif dengan metode spektrofotometri UV-Vis yang serapannya diukur pada panjang gelombang 313 nm didapatkan kadar siklamat pada sampel B sebesar 41,054 mg/kg dan pada sampel E sebesar 57,994 mg/kg. Hasil uji validasi diperoleh linieritas $y = 0,0122x - 0,1942$ dengan $r = 0,9973$; LOD dan LOQ sebesar 1,814 ppm dan 6,049 ppm; akurasi sebesar 100,179%; dan presisi sebesar 0,022%. Hasil penelitian menunjukkan sampel B dan E tidak melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh Perka BPOM No. 11 tahun 2019 yaitu sebesar 250 mg/Kg.

Kata Kunci: Siklamat, Es Oyen, Spektrofotometri UV-Vis, Validasi.

PENDAHULUAN

Siklamat merupakan pemanis buatan yang tidak meninggalkan rasa pahit dengan tingkat kemanisan ± 30 kali kemanisan sukrosa (Melinda dkk., 2022). Penggunaan siklamat berlebih dapat menyebabkan kanker karena hasil metabolisme siklamat yaitu sikloheksamin bersifat karsinogenik. Ekskresi siklamat dalam urin dapat merangsang terjadinya tumor, menyebabkan pengecilan testis dan merusak kromosom. Selain itu, penyalahgunaan siklamat dapat mengakibatkan kanker kandung kemih, tumor paru, hati, dan limfa (Juniar dkk., 2022).

Penggunaan siklamat sebagai pemanis buatan dapat dijumpai dalam pembuatan minuman dingin. Minuman dingin merupakan minuman disajikan dalam keadaan dingin (Sulianti, 2020). Salah satu jenis minuman dingin yang disukai masyarakat adalah es oyen. Es oyen adalah minuman dingin yang

berasal dari Jawa Barat berisi buah-buahan seperti alpukat, nangka, kelapa muda dan pacar cina yang terkadang juga ditambahkan bahan lainnya untuk menggugah selera dan disajikan dengan sirup, air kelapa muda, dan susu kental manis (Nur dkk., 2015). Pedagang es oyen mudah ditemukan di berbagai pusat keramaian di Kota Madiun sehingga para pedagang bersaing untuk menjual es oyen yang lebih murah dan enak tetapi tetap mendapatkan keuntungan. Untuk menekan biaya produksi, penambahan pemanis buatan terutama siklamat sering digunakan (Kabuhung, 2015).

Analisis siklamat secara kualitatif dan kuantitatif telah rutin dilakukan. Penelitian siklamat pada minuman dingin yang dilakukan oleh Sulianti pada tahun 2020; Hernaningsih, dkk pada tahun 2022; dan Jamilatun, dkk pada tahun 2022 menunjukkan bahwa masih ada sampel yang positif mengandung siklamat namun kadarnya masih memenuhi batas

maksimum penggunaan sehingga aman dikonsumsi. Analisis kualitatif siklamat dapat dilakukan dengan metode pengendapan dan analisis kuantitatif dapat dilakukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Keuntungan penggunaan spektrofotometri UV-Vis adalah selektif dan analisis dapat dilakukan dengan cepat dan tepat (Rohmah dkk., 2021). Penggunaan spektrofotometri UV-Vis pada analisis siklamat perlu dilakukan validasi untuk memastikan bahwa metode yang digunakan sudah tepat (Riyanto, 2014). Parameter yang harus dipertimbangkan dalam validasi metode adalah linieritas, LOD, LOQ, akurasi dan presisi. Parameter-parameter ini harus dapat dipertanggungjawabkan agar suatu metode analisis dapat dikatakan valid (Rauf dkk., 2017). Berdasarkan latar belakang di atas, perlu dilakukan analisis dan validasi metode penetapan kadar siklamat pada es oyen di Kota Madiun secara kualitatif dengan metode pengendapan dan kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

METODE DAN PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik (*OHAUS*), blender, erlenmeyer (*Iwaki*), gelas ukur (*Iwaki*), gelas beaker (*Iwaki*), corong kaca (*Herma*), kertas saring, labu ukur (*Iwaki*), *hotplate stirer* (*Faithful*), alumunium foil, corong pisah (*Iwaki*), batang pengaduk, pipet tetes, tisu gulung, spektrofotometer UV-Vis (*Thermo Genesys 10S UV-Vis*) dengan rentang panjang gelombang 290-400 nm.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel es oyen, siklamat (*NF XIII*), akuades, asam klorida 10%v/v (*Merck*), barium klorida 10%b/v (*Merck*), natrium nitrit 10%b/v (*Merck*), asam sulfat pekat (95-97% ; *Merck*), etil asetat (*Merck*), natrium hidroksida 10N (*Merck*), sikloheksana (*Merck*), asam sulfat 30%v/v (*Merck*), natrium hipoklorit (12%; Chem-SH), natrium hidroksida 0,5 N (*Merck*).

Prosedur Penelitian

Preparasi Sampel

Sampel minuman es oyen diblender kemudian disaring untuk memisahkan bagian padat dengan cair, bagian padat dibuang kemudian bagian yang cair dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif.

Analisis Kualitatif

Diukur sebanyak 15 ml sampel pada *beakerglass* lalu ditambahkan akuades sebanyak 15 ml, kemudian ditambahkan 5 ml HCl 10 %v/v dan 5 ml BaCl₂ 10%b/v, dibiarkan 30 menit. Disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang dihasilkan ditambahkan 5 ml NaNO₂ 10%b/v kemudian dipanaskan diatas *hotplate* selama 20-30 menit. Bila timbul endapan putih BaSO₄ menandakan sampel positif mengandung siklamat (Elfariyanti dkk., 2021).

Pembuatan Larutan Stok

Sebanyak 50 mg natrium siklamat ditimbang, kemudian ditambahkan akuades sampai 50 ml, sehingga didapatkan larutan stok dengan konsentrasi 1000 ppm.

Pembuatan Blanko

Sebanyak 50 ml akuades dimasukkan ke dalam corong pisah I ditambahkan 2,5 ml asam sulfat pekat dan didinginkan. Setelah dingin, ditambahkan 50 ml etil asetat dikocok selama 2 menit kemudian diambil lapisan etil asetat (lapisan atas), kemudian dimasukkan ke dalam corong pisah II, ditambahkan 15 ml akuades, diekstraksi dan dilakukan 3 kali pengulangan. Dikumpulkan lapisan air (lapisan bawah) dimasukkan ke dalam corong pisah III dan ditambahkan 1 ml NaOH 10 N dan 5 ml sikloheksana dikocok selama 1 menit, lapisan atas dibuang. Lapisan air dimasukkan ke dalam corong pisah ke IV ditambahkan 2,5 ml H₂SO₄ 30%v/v, 5 ml sikloheksan, 5 ml larutan natrium hipoklorit, dikocok selama 2 menit. Lapisan sikloheksan (lapisan atas) akan berwarna kuning kehijauan, bila tidak berwarna ditambahkan lagi larutan natrium hipoklorit ±5 ml. Lapisan bawah dibuang, lapisan sikloheksana dicuci dengan 25 ml NaOH 0,5 N dan dikocok selama 1 menit kemudian lapisan bawah dibuang. Lapisan

sikloheksana dikocok dengan 25 ml air, dibuang lapisan airnya dan diambil lapisan sikloheksana sebagai blanko.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Dipipet larutan stok sebanyak 3 ml kemudian ditambahkan akuadest sampai 50 ml sehingga didapatkan larutan 60 ppm, dimasukkan ke dalam corong pisah I ditambahkan 2,5 ml asam sulfat pekat dan didinginkan. Setelah dingin, ditambahkan 50 ml etil asetat dikocok selama 2 menit kemudian diambil lapisan etil asetat (lapisan atas), kemudian dimasukkan ke dalam corong pisah II, ditambahkan 15 ml akuades, diekstraksi dan dilakukan 3 kali pengulangan. Dikumpulkan lapisan air (lapisan bawah) dimasukkan ke dalam corong pisah III dan ditambahkan 1 ml NaOH 10 N dan 5 ml sikloheksana dikocok selama 1 menit, lapisan atas dibuang. Lapisan air dimasukkan ke dalam corong pisah ke IV ditambahkan 2,5 ml H₂SO₄ 30%v/v, 5 ml sikloheksan, 5 ml larutan natrium hipoklorit, dikocok selama 2 menit. Lapisan sikloheksan (lapisan atas) akan berwarna kuning kehijauan, bila tidak berwarna ditambahkan lagi larutan natrium hipoklorit ±5 ml. Lapisan bawah dibuang, lapisan sikloheksana dicuci dengan 25 ml NaOH 0,5 N dan dikocok selama 1 menit kemudian lapisan bawah dibuang. Lapisan sikloheksana dikocok dengan 25 ml air, dibuang lapisan airnya. Lapisan atas ditentukan panjang gelombangnya pada 290-400 nm dan direplikasi sebanyak 3 kali.

Pembuatan Kurva Baku Siklamat

Dipipet larutan stok masing-masing 2,5 ml; 2,75 ml; 3 ml; 3,25 ml dan 3,5 ml dimasukkan dalam labu ukur 50 ml kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas sehingga didapatkan konsentrasi larutan baku berurutan 50 ppm; 55 ppm; 60 ppm; 65 ppm dan 70 ppm. Masing-masing larutan dimasukkan ke dalam corong pisah I ditambahkan 2,5 ml asam sulfat pekat dan didinginkan. Setelah dingin, ditambahkan 50 ml etil asetat dikocok selama 2 menit kemudian diambil lapisan etil asetat (lapisan atas), kemudian dimasukkan ke dalam corong pisah II, ditambahkan 15 ml akuades,

diekstraksi dan dilakukan 3 kali pengulangan. Dikumpulkan lapisan air (lapisan bawah) dimasukkan ke dalam corong pisah III dan ditambahkan 1 ml NaOH 10 N dan 5 ml sikloheksana dikocok selama 1 menit, lapisan atas dibuang. Lapisan air dimasukkan ke dalam corong pisah ke IV ditambahkan 2,5 ml H₂SO₄ 30%v/v, 5 ml sikloheksan, 5 ml larutan natrium hipoklorit, dikocok selama 2 menit. Lapisan sikloheksan (lapisan atas) akan berwarna kuning kehijauan, bila tidak berwarna ditambahkan lagi larutan natrium hipoklorit ±5 ml. Lapisan bawah dibuang, lapisan sikloheksana dicuci dengan 25 ml NaOH 0,5N dan dikocok selama 1 menit kemudian lapisan bawah dibuang. Lapisan sikloheksana dikocok dengan 25 ml air, dibuang lapisan airnya (lapisan bawah). Lapisan atas diukur absorbansinya pada panjang gelombang yang telah didapatkan. Larutan baku digunakan untuk mencari kurva baku, persamaan regresi dan koefisien korelasi (r).

Uji Linieritas

Uji linieritas ditentukan melalui persamaan regresi $y = bx + a$ dan nilai koefisien korelasi (r) dari pengukuran absorbansi kurva standar yaitu pada konsentrasi 50 ppm, 55 ppm, 60 ppm, 65 ppm dan 70 ppm.

Uji LOD (Limit of Detection) dan LOQ (Limit of Quantitation)

LOD dan LOQ ditentukan melalui persamaan regresi linier dengan menggunakan rumus (Riyanto, 2014):

$$LOD = \frac{3 \times SD}{b}$$

$$LOQ = \frac{10 \times SD}{b}$$

Keterangan:

SD = simpangan baku

B = slope

Uji Akurasi

Dipipet larutan stok sebanyak 2,75 ml kemudian ditambahkan akuadest sampai 50 ml sehingga didapatkan larutan 55 ppm, dimasukkan ke dalam corong pisah I

ditambahkan 2,5 ml asam sulfat pekat dan didinginkan. Setelah dingin, ditambahkan 50 ml etil asetat dikocok selama 2 menit kemudian diambil lapisan etil asetat (lapisan atas), kemudian dimasukkan ke dalam corong pisah II, ditambahkan 15 ml akuades, diekstraksi dan dilakukan 3 kali pengulangan. Dikumpulkan lapisan air (lapisan bawah) dimasukkan ke dalam corong pisah III dan ditambahkan 1 ml NaOH 10 N dan 5 ml sikloheksana dikocok selama 1 menit, lapisan atas dibuang. Lapisan air dimasukkan ke dalam corong pisah ke IV ditambahkan 2,5 ml H₂SO₄ 30%v/v, 5 ml sikloheksan, 5 ml larutan natrium hipoklorit, dikocok selama 2 menit. Lapisan sikloheksan (lapisan atas) akan berwarna kuning kehijauan, bila tidak berwarna ditambahkan lagi larutan natrium hipoklorit ±5 ml. Lapisan bawah dibuang, lapisan sikloheksana dicuci dengan 25 ml NaOH 0,5 N dan dikocok selama 1 menit kemudian lapisan bawah dibuang. Lapisan sikloheksana dikocok dengan 25 ml air, dibuang lapisan airnya. Lapisan atas diukur absorbansinya sebanyak 3 kali pada panjang gelombang yang telah didapatkan kemudian dihitung persentase perolehan kembalinya (UPK%).

$$\text{UPK \%} = \frac{\text{kadar terukur}}{\text{kadar sebenarnya}} \times 100\%$$

(Riyanto, 2014)

Uji Presisi

Uji presisi dilakukan dengan cara membuat larutan baku siklamat 55 ppm seperti pada pembuatan larutan untuk uji akurasi, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang yang telah didapatkan. Uji ini dilakukan sebanyak 7 kali kemudian dihitung nilai RSD nya.

$$\% \text{ RSD} = \frac{\text{SD}}{\bar{x}} \times 100\%$$

(Riyanto, 2014)

Keterangan :

SD = simpangan baku

$\bar{x}$ = rata-rata absorbansi

Penetapan Kadar Siklamat pada Sampel Es Oyen

Dipipet 50 ml sampel es oyen dimasukkan ke dalam corong pisah I ditambahkan 2,5 ml asam sulfat pekat dan didinginkan. Setelah dingin, ditambahkan 50 ml etil asetat dikocok selama 2 menit kemudian diambil lapisan etil asetat (lapisan atas), kemudian dimasukkan ke dalam corong pisah II, ditambahkan 15 ml akuades, diekstraksi dan dilakukan 3 kali pengulangan. Dikumpulkan lapisan air (lapisan bawah) dimasukkan ke dalam corong pisah III dan ditambahkan 1 ml NaOH 10 N dan 5 ml sikloheksana dikocok selama 1 menit, lapisan atas dibuang. Lapisan air dimasukkan ke dalam corong pisah ke IV ditambahkan 2,5 ml H₂SO₄ 30%v/v, 5 ml sikloheksan, 5 ml larutan natrium hipoklorit, dikocok selama 2 menit. Lapisan sikloheksan (lapisan atas) akan berwarna kuning kehijauan, bila tidak berwarna ditambahkan lagi larutan natrium hipoklorit ±5 ml. Lapisan bawah dibuang, lapisan sikloheksana dicuci dengan 25 ml NaOH 0,5 N dan dikocok selama 1 menit kemudian lapisan bawah dibuang. Lapisan sikloheksana dikocok dengan 25 ml air, dibuang lapisan airnya. Lapisan atas diukur kadar siklamatnya pada panjang gelombang yang telah didapatkan dan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif pada es oyen yang beredar di salah satu pusat keramaian di Kota Madiun secara total sampling. Sampel yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 6 sampel es oyen. Metode kualitatif yang digunakan adalah metode pengendapan dan metode kuantitatif yang digunakan adalah spektrofotometri UV-Vis.

Uji Kualitatif

Analisis kualitatif siklamat pada penelitian ini dilakukan replikasi sebanyak 3 kali dengan menggunakan metode pengendapan. Sampel yang positif mengandung siklamat akan membentuk endapan barium sulfat. Penambahan asam

klorida 10%v/v pada larutan bertujuan untuk menghasilkan reaksi antara siklamat dengan asam klorida yang menghasilkan amina alifatik primer, asam sulfat, dan natrium klorida serta bertujuan untuk mengasamkan larutan sehingga reaksi ini lebih cepat berlangsung. Penambahan barium klorida 10%b/v bertujuan untuk mengendapkan pengotor-pengotor yang ada di dalam larutan. Selanjutnya, larutan ditambahkan natrium nitrit 10%b/v yang bertujuan untuk memutuskan ikatan sulfat dalam siklamat. Ketika ikatan sulfat telah terputus maka ion akan bereaksi dengan ion sulfat dan menghasilkan endapan barium sulfat yang berwarna putih (Al-Muqsih & Nadira, 2021)

Tabel 1. Hasil Uji Kualitatif Pengendapan pada Sampel

Kode Sampel	Hasil Pengamatan		
	1	2	3
A	-	-	-
B	+	+	+
C	-	-	-
D	-	-	-
E	+	+	+
F	-	-	-

Keterangan : - (tidak ada endapan putih)
+ (ada endapan putih)

Hasil uji kualitatif metode pengendapan pada sampel es oyen menghasilkan 2 dari 6 sampel positif mengandung siklamat yaitu pada sampel B dan E.

Uji Kuantitatif

Prinsip dasar penetapan kadar siklamat pada es oyen adalah siklamat bereaksi dengan hipoklorit membentuk warna kuning kehijauan dimana intensitas warna yang terbentuk dapat diukur dengan spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang pada serapan maksimum yang telah didapatkan (Juniar dkk., 2022).

Proses pembuatan larutan diawali dengan penambahan asam sulfat yang bertujuan untuk mengubah natrium siklamat menjadi asam siklamat, kemudian larutan diekstraksi menggunakan etil asetat untuk membentuk asam siklamat dalam fase organik.

Selanjutnya asam siklamat diekstraksi dengan akuades sebanyak 3 kali untuk mengikat senyawa natrium siklamat pada larutan secara menyeluruh sehingga terpisah dari komponen larutan. Hasil ekstrak tersebut diekstraksi dengan sikloheksana dan NaOH. Penambahan NaOH bertujuan untuk memberikan suasana basa dan membentuk natrium siklamat kembali sedangkan penambahan sikloheksana berfungsi sebagai pengekstrak siklamat. Ekstrak yang dihasilkan ditambahkan asam sulfat, sikloheksana dan hipoklorit. Penambahan hipoklorit bertujuan untuk memberi warna kuning kehijauan pada larutan. Larutan yang berwarna kuning kehijauan dicuci dengan NaOH. Kemudian, lapisan atas dicuci dengan akuades sehingga menghasilkan larutan yang jernih tidak berwarna. Lapisan jernih yang dihasilkan digunakan untuk pengujian (Azizah dkk., 2022).

Penentuan panjang gelombang maksimum pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daerah serapan maksimum yang dapat dihasilkan berupa nilai absorbansi dari suatu larutan uji. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan pada larutan baku 60 ppm pada panjang gelombang 290-400 nm (Juniar dkk., 2022).

Tabel 2. Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

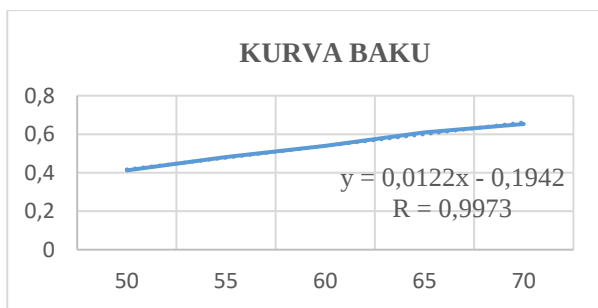
Konsentrasi	Panjang Gelombang	Absorbansi
60 ppm	313	0,563
60 ppm	313	0,512
60 ppm	313	0,507

Panjang gelombang maksimum siklamat yang didapatkan pada penelitian ini adalah 313 nm. Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Azizah, dkk pada tahun 2022 didapatkan panjang gelombang maksimum siklamat sebesar 314 nm. Perbedaan panjang gelombang maksimum sebesar 1 nm masih dalam batas toleransi yang diperbolehkan yaitu kurang lebih 3 nm. Hal ini menyatakan bahwa panjang gelombang maksimum sebesar 313 nm dapat digunakan untuk analisis siklamat pada sampel (Hasanah dkk., 2014).

Kurva baku siklamat didapatkan dengan cara membuat 5 larutan seri baku pada konsentrasi 50 ppm, 55 ppm, 60 ppm, 65 ppm dan 70 ppm kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang 313 nm. Dari hasil kurva baku didapatkan persamaan regresi $y = 0,0122x - 0,1942$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,9973.

Tabel 3. Konsentrasi dan Absorbansi untuk Kurva Baku

Konsentrasi	Absorbansi
50 ppm	0,412
55 ppm	0,481
60 ppm	0,539
65 ppm	0,610
70 ppm	0,653



Gambar 1. Kurva Baku Siklamat

Validasi metode bertujuan untuk memastikan bahwa metode yang digunakan dapat mengukur suatu senyawa dengan tepat dan benar. Parameter validasi metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah linieritas, LOD, LOQ, akurasi dan presisi.

Linieritas adalah kemampuan suatu metode analisis untuk mendapatkan hasil yang tepat terhadap konsentrasi suatu senyawa dalam sampel pada kisaran yang ada (Riyanto, 2014). Uji linieritas ditentukan melalui persamaan $y = bx + a$ dan koefisien korelasi dinyatakan sangat kuat apabila nilainya $\geq 0,9995$ (Azizah dkk., 2022). Persamaan regresi yang diperoleh dalam penelitian ini adalah $y = 0,0122x - 0,1942$ dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,9973; hal ini menyatakan hubungan linier antara konsentrasi dengan absorbansi yang sangat baik.

Penentuan hasil LOD dan LOQ didasarkan pada persamaan regresi yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu $y = 0,0122x - 0,1942$. Pada penelitian ini, nilai LOD

yang didapatkan sebesar 1,814 ppm, hal ini menyatakan bahwa siklamat pada konsentrasi tersebut masih dapat dibaca absorbansinya, namun dapat menyebabkan bias perhitungan. Sedangkan nilai LOQ yang diperoleh sebesar 6,049 ppm, konsentrasi ini merupakan konsentrasi terkecil yang tidak menimbulkan bias perhitungan (Rohmah dkk., 2021).

Akurasi menunjukkan kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya (Rohmah dkk., 2021). Uji akurasi dilakukan dengan mengukur baku siklamat 55 ppm sebanyak 3 kali pada panjang gelombang 313 nm kemudian dihitung persen perolehan kembalinya. Pada penelitian ini diperoleh akurasi sebesar 100,179%. Syarat nilai UPK yang baik yaitu 80-110%, sehingga hasil yang diperoleh dikatakan akurat (Rauf dkk., 2017).

Presisi merupakan nilai yang menunjukkan tingkat keakuratan diantara hasil uji dalam suatu pengujian yang dilakukan secara berulang (Riyanto, 2014). Uji presisi dilakukan dengan mengukur baku siklamat 55 ppm sebanyak 7 kali pada panjang gelombang 313 nm. Syarat uji presisi yang baik yaitu nilai $RSD \leq 2\%$ (Rauf dkk., 2017). Pada penelitian ini didapatkan nilai RSD 0,022% sehingga hasil yang didapatkan sesuai dengan syarat uji presisi. Semakin kecil nilai RSD yang didapatkan maka analisis yang dilakukan semakin baik dan tepat (Rohmah dkk., 2021).

Penetapan kadar siklamat dilakukan dengan cara mengukur absorbansi sampel pada panjang gelombang 313 nm, kemudian dihitung kadarnya menggunakan persamaan regresi $y = 0,0122x - 0,1942$ dengan memasukkan nilai absorbansi sampel pada konstanta x .

Tabel 4. Kadar Siklamat pada Sampel

Sampel	Absorbansi	Kadar	Rata-Rata
B	0,309	41,245 mg/kg	41,054 mg/kg
	0,307	41,081 mg/kg	
	0,304	40,836 mg/kg	
	0,516	58,213 mg/kg	
E	0,511	57,803 mg/kg	57,994 mg/kg
	0,513	57,967 mg/kg	

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan, diperoleh rata-rata kadar siklamat

pada sampel B sebesar 41,054 mg/kg dan pada sampel E sebesar 57,994 mg/kg. Kadar siklamat pada kedua sampel es oyen ini tidak melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh Perka BPOM No. 11 tahun 2019 yaitu sebesar 250 mg/kg sehingga aman untuk dikonsumsi. Meskipun aman untuk dikonsumsi, penggunaan siklamat tidak dianjurkan untuk masyarakat umum karena pemanis buatan ini dikhususkan untuk penderita diabetes yang bertujuan untuk mengontrol gula darah berlebih atau penderita obesitas serta penggunaannya diawasi oleh dokter atau ahli kesehatan. BPOM RI juga menyatakan bahwa pemanis yang dapat ditambahkan ke dalam makanan dan minuman adalah gula alami, dan penggunaan pemanis non kalori tidak diperbolehkan (Musiam dkk., 2016). Siklamat yang dikonsumsi secara berlebihan dapat menyebabkan migrain, sakit kepala, hilang daya ingat, bingung, insomnia, iritasi, asma, hipertensi, diare, sakit perut, alergi, impotensi, gangguan seksual dan kebotakan serta dapat menyebabkan tumor dan kanker (Hernaningsih & Jayadi, 2021). Berdasarkan efek samping yang ditimbulkan, sebaiknya makanan dan minuman yang mengandung siklamat harus diwaspadai dan dihindari (Azizah dkk., 2022).

SIMPULAN

1. Dua dari enam sampel es oyen yang dijual di salah satu pusat keramaian di Kota Madiun positif mengandung siklamat yaitu pada sampel B dan E.
2. Metode spektrofotometri UV-Vis pada analisis siklamat dalam minuman es oyen memenuhi parameter validasi yang meliputi linieritas, LOD, LOQ, akurasi dan presisi. Linieritas dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,9973; LOD sebesar 1,814 ppm; LOQ sebesar 6,049 ppm; akurasi dengan nilai UPK 100,179% dan presisi dengan nilai RSD 0,022%.
3. Sampel es oyen B mengandung siklamat sebesar 41,054 mg/kg dan sampel es oyen E mengandung siklamat sebesar 57,994 mg/kg, hasil ini tidak melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh Perka

BPOM No. 11 tahun 2019 yaitu sebesar 250 mg/Kg.

DAFTAR PUSTAKA

- al-Muqsith, & Nadira, C. S. (2021). Identifikasi Dan Penentuan Kadar Siklamat Pada Sirup Tradisional Aceh Yang Dijual Di Kota Lhokseumawe. *Jurnal Averrous*, 6(1), 1–9.
- Azizah, N., Gatera, V. A., & Ratnasari, D. (2022). Analisis Kadar Siklamat Dengan Metode Spektrofotometri Uv -Vis Pada Minuman Serbuk Di Telukjambe Timur Nur. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4, 1149–1155.
- Elfariyanti, Andalia, R., & Alfalah, N. (2021). Analisis Kandungan Natrium Siklamat Pada Minuman Teh Poci Yang Dijual Di Kecamatan Baiturrahman Kota Banda Aceh. *Jurnal Sains & Kesehatan Darussalam*, 1(2), 8–14.
- Hasanah, A. N., Musfiroh, I., & Saptarini, N. M. (2014). Identifikasi Rhodamin B Pada Produk Pangan Dan Kosmetik Yang Beredar Di Bandung. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 12(1), 104–109.
- Hernaningsih, M., & Jayadi, L. (2021). Analisis Kandungan Emanis Buatan Siklamat Pada Sirup Yang Beredar Dipasar Besar Malang Secara Kuantitatif Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 3(3).
- Juniar, I. M., Utami, M. R., & Hilmi, I. L. (2022). Natrium Siklamat Pada Manisan Buah Yang Beredar Di Kabupaten Karawang Indah Megasari Juniar. *Jurnal 2-Trik : Tunas-Tunas Riset Kesehatan*, 12(2), 286–293.
- Kabuhung, A. (2015). Analisis Kadar Siklamat Pada Minuman Es Sirup Yang Dijual Pedagang Kuliner Di Pantai Malalayang Kota Manado. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 5(1), 1–6.
- Melinda, L., Kurniawan, D., Pramaningsih, V., Muhammadiyah, U., Timur, K., & Samarinda, K. (2022). Identifikasi Pemanis Buatan (Siklamat) Pada Penjual Minuman Es Teh Keliling Di Sekolah

- Dasar Kelurahan Melayu Kecamatan Tenggarong. *Environmental Occupational Health And Safety Journal*, 3(1), 21–28.
- Musiam, S., Hamidah, M., & Kumalasari, E. (2016). Penetapan Kadar Siklamat Dalam Sirup Merah Yang Dijual Di Banjarmasin Utara. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 1(1), 19–25.
- Nur, R., Chily, K., & Ulfatu. (2015). *Karakteristik Minuman Es Oyen Dengan Perbedaan Formulasi Kuah*.
- Rauf, P. N., Sudewi, S., & Rotinsulu, H. (2017). Analisis Natrium Siklamat Pada Produk Olahan Kelapa Di Swalayan Kota Manado Menggunakan Metode Spektrofotometri Ultra Violet. *Pharmacon*, 6(4), 165–173.
- Riyanto. (2014). *Validasi & Verifikasi Metode Uji*. Deepublish Publisher.
- Rohmah, S. A. A., Muadifah, A., & Martha, R. D. (2021). Validasi Metode Penetapan Kadar Pengawet Natrium Benzoat Pada Sari Kedelai Di Beberapa Kecamatan Di Kabupaten Tulungagung Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(2), 120–127.
- Suliat. (2020). *Analisis Kandungan Sakarin Dan Siklamat Dalam Minuman Es Campur Dan Es Dawet Yang Dijual Di Kawasan Kopelma Darussalam Kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam.