



## Artikel

### Penetapan Kadar Siklamat pada Minuman Es pada Pedagang Keliling dengan Menggunakan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi

*Determination of Cyclamate Content in Cold Drinks Sold by Peddlers Using High Performance Liquid Chromatography Method*

Fanda Susan Watung<sup>1\*</sup>, Qabul Dinanta Utama<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Teknologi Pangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Terbuka

<sup>2</sup> Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pangan dan Agorindustri Univeristas Mataram

#### INFORMASI ARTIKEL

##### Genesis artikel:

Diterima : 14 November 2022

Disetujui : 15 Desember 2022

##### Keywords:

KCKT  
Minum Es  
Pemanis  
Siklamat

#### ABSTRACT

*Cold drink was one of beverage that favored by everyone, including children because the taste was sweet and fresh. This condition encouraged traders to add synthetic sweeteners, for example Cyclamate, which has a cheaper price than sugar. The addition of Cyclamate as sweetener was allowed in cold drinks, but it must meet the specified level requirements. This study aims to find out the content of Cyclamate in cold drinks that was sold by peddlers in an elementary school of Palu city, whether it had met the requirements that had been determined by the government. The assay of Cyclamate was analyzed by High Performance Liquid Chromatography (HPLC) method with an ultraviolet (UV) detector at a wavelength of 314 (nm), which had been derivatized to N,N-dichlorocyclohexylamine using sodium hypochlorite (NaClO) in acidic solution. Samples were obtained from peddlers who was selling at an elementary school of Palu City. The test results showed that the cyclamate content are as following: Sample (1) = 121.27 mg/Kg, Sample (2) = 17.08 mg/Kg, Sample (3) = 105.61 mg/Kg, Sample (4) = 24.78 mg/Kg, Sample (5) = 121.27 mg/Kg. Based on this result, it can be concluded that the cyclamate content in all samples met the specified content requirements.*

#### ABSTRAK

Minuman es merupakan minuman yang sangat diminati oleh semua orang termasuk didalamnya anak-anak sekolah karena rasanya yang manis dan segar. Hal inilah yang mendorong para pedagang untuk menambahkan pemanis sintetik contohnya Siklamat yang harganya lebih murah dari gula. Bahan Tambahan Pangan Pemanis Siklamat diperbolehkan dalam minuman Es, tetapi harus memenuhi persyaratan kadar yang telah ditetapkan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui berapa besar kadar pemanis Siklamat pada minuman es para pedagang keliling di salah satu sekolah dasar Kota Palu sudah memenuhi syarat kadar yang telah ditetapkan oleh pemerintah atau tidak. Penetapan kadar Siklamat diuji dengan metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) menggunakan detektor ultraviolet (UV) dengan panjang gelombang 314 (nm), yang telah diderivatisasi menjadi N,N-diklorosikloheksilamin menggunakan natrium hipoklorit (NaClO) dalam suasana asam. Sampel minuman diperoleh dari pedagang keliling yang berjualan di salah satu Sekolah Dasar di Kota Palu. Hasil pengujian menunjukkan kadar siklamat yaitu Sampel (1) = 121,27 mg/Kg, Sampel (2) = 17,08 mg/Kg, Sampel (3) = 105,61 mg/Kg, Sampel (4) = 24,78 mg/Kg, Sampel (5) = 121,27 mg/Kg. Hasil menunjukkan kadar siklamat pada seluruh sampel masih memenuhi persyaratan kadar yang telah ditetapkan.

#### \*Penulis Korespondensi :

Email: juraidah1975@gmail.com

doi: 10.30812/jtmp.v1i2.2546

Hak Cipta © 2023 Penulis, Dipublikasi oleh Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY-NC-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

Cara Sitasi: Watung, F., & Utama, Q. (2023). Penetapan Kadar Siklamat Pada Minuman Es Pada Pedagang Keliling Di Sekolah Dasar Kota

Palu Menggunakan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. *Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan*, 1(2), 58-64.

<https://doi.org/https://doi.org/10.30812/jtmp.v1i2.2546>

## 1. PENDAHULUAN

Siklamat merupakan jenis Bahan Tambah Pangan (BTP) pemanis yang paling banyak ditambahkan pada minuman. Hal ini dikarenakan harga Siklamat yang relatif murah dari gula dengan tingkat rasa manis 30 kali dari tingkat rasa manis sukrosa. Pemanis Siklamat bisa memberikan rasa manis dan juga dapat membantu mempertinggi penerimaan pada rasa manis tersebut, namun dibandingkan dengan gula kalori yang dihasilkan lebih rendah (Nurlailah *et al.*, 2017). Bahan tambahan pemanis yang telah mempunyai izin edar dipasaran jika dikonsumsi dalam jumlah kadar yang tidak sesuai atau berlebih maka akan menimbulkan efek samping yang berat (Marlina, 2016). Pemakaian Siklamat yang tidak melebihi persyaratan kadar yang ditetapkan akan menimbulkan efek samping yang berbahaya. Didalam tubuh, siklamat akan dimetabolisme menjadi sikloheksilamin yang mempunyai sifat karsinogenik. Penggunaan siklamat dengan kadar yang berlebihan akan menyebabkan tumor dan kanker (Musiam *et al.*, 2016).

Berdasarkan petunjuk dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, penggunaan siklamat hanya diperuntukan kepada orang yang memerlukan makanan berkalori rendah dan atau pasien diabetes (Marlina, 2016). Pemakaian pemanis dalam pangan jajanan menjadi salah satu masalah keamanan pangan sekaligus juga dapat memberikan dampak negatif bagi konsumen dari segi kesehatannya bila penggunaan pemanis buatan kadarnya tidak sesuai dengan persyaratan (Jamil, 2017). Penggunaan berbagai pemanis buatan dilakukan pada berbagai macam bahan pangan. Hal ini karena pemanis buatan mempunyai berbagai keunggulan dibandingkan dengan sukrosa, yaitu rasanya lebih manis, harganya lebih murah, dan rendah kalori (Nuraida *et al.*, 2014). Siklamat tidak boleh dipakai pada hasil pangan untuk bayi, anak batita, ibu hamil serta ibu menyusui (Maudu *et al.*, 2020).

Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 11 tahun 2019 tentang Bahan Tambah Pangan dalam minuman Es batas maksimal Natrium Siklamat yang diperbolehkan dengan Kategori Pangan Minuman berbahan dasar air berperisa adalah 350 mg/Kg dihitung terhadap produk siap minum. Pengujian kadar Natrium siklamat umumnya menggunakan metode kualitatif, Uji kualitatif Na-Siklamat dilakukan dengan penambahan  $BaCl_2$  dalam keadaan asam dan dipanaskan diatas penangas air, adanya endapan warna putih menunjukkan sampel yang mengandung siklamat (Handayani & Agustina, 2015). Sedangkan pengujian Natrium Siklamat secara kuantitatif dapat dilakukan dengan menggunakan metode Spektrofotometer UV-Vis merupakan metode yang dilakukan untuk mengukur serapan sampel dan panjang gelombang maksimum (Rochanah *et al.*, 2022) selain itu dapat pula menggunakan metode gravimetri (Qamariah & Rahmadhani, 2017; Wisnowardhani, 2021). Kedua teknik ini memakan waktu lama, dan resiko kesalahan analisis yang tinggi (Horwitz & Latimer, 2019). Salah satu cara terbaru untuk mengetahui keberadaan dan kadar siklamat yang terkandung dalam minuman es tersebut salah satunya adalah dengan metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) merupakan metode yang lebih praktis dan mudah dengan waktu yang relatif lebih singkat untuk analisis (Sutanto & Fatimah, 2009). Salah satu cara terbaru untuk mengetahui keberadaan dan kadar siklamat yang terkandung dalam minuman es tersebut salah satunya adalah dengan metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT). High Performance Liquid Chromatography (HPLC) atau Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) adalah merupakan salah satu analisis instrumen yang dipakai untuk teknik pemisahan secara kualitatif, kuantitatif, pemisahan/isolasi hingga pemurnian suatu senyawa (Angraini & Desmaniar, 2020). Alat KCKT ini terdiri dari beberapa bagian yaitu: pompa, tempat penyuntikan, kolom kromatografi, detektor, penguat sinyal, dan perekam. Pada kromatografi partisi digunakan fase gerak dan fase diam dengan polaritas yang berbeda. dengan cepat. Fotometer ultraviolet, refraktometer diferensial dan fluorometer merupakan detektor yang biasa digunakan. Kelebihan dari metode KCKT ini waktunya yang singkat (Behnouth *et al.*, 2015).

Berdasarkan hal-hal diatas, untuk itu perlu dilakukan penetapan kadar pemanis Siklamat pada minuman es para pedagang keliling menggunakan metode analisis terbaru dan waktu yang singkat. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah minuman es yang beredar sudah memenuhi syarat kadar yang telah ditetapkan oleh pemerintah atau tidak, agar anak-anak atau konsumen yang mengkonsumsi minuman es terjamin keamanan pangannya. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar siklamat pada berbagai sampel minuman es melalui studi kasus pada salah satu sekolah dasar di Kota Palu dengan menggunakan metode analisis Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT).

## 2. BAHAN DAN METODE

### 2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi seperangkat alat KCKT dengan merk Shimadzu tipe LC 20AD\_P-1 yang dilengkapi dengan kolom YMC-Triant C18 (4,6 x 250 mm) ukuran partikel 5  $\mu$ m, detector ultraviolet; Timbangan analitik merk Precisa; Vortex; alat sentrifugea; tabung sentrifuga 50 mL; tabung sentrifuga 15 mL; labu tentukur 10 mL; 25 mL; pipet mikro volume 100-1000  $\mu$ L; 1 -5 mL; gelas ukur, pipet volumetrik 10 mL.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lima (5) sampel minuman es yang diperoleh dari seluruh pedagang keliling minuman es yang berjualan di salah satu sekolah dasar di Kota Palu. Baku Pembanding yang digunakan yaitu natrium siklamat bersertifikat yang mempunyai kemurnian 100,45% dengan Kadar air 0,1%. Pereaksi yang digunakan yaitu Larutan asam sulfat 50% (Merck), larutan Natrium karbonat 1% (Merck), larutan natrium hipoklorit 3% (Bayclin), Methanol gradient untuk KCKT (Merck), N-heptan untuk KCKT (Merck), Etanol 96% (Merck), air suling yang telah disaring dengan menggunakan penyaring membran yang berdiameter pori 0,45  $\mu$ m.

### 2.2. Prosedur Penelitian

Prosedur Penetapan Kadar Siklamat sesuai metode analisa PPOMN No.53/PA/16.:

### 2.3. Pembuatan Larutan Uji

Ditimbang saksama sejumlah ±5 gram sampel yang telah dihomogen kedalam tabung sentrifuga 50 mL. Ditambahkan secara berturut-turut ke dalam tabung sentrifuga tersebut 15 mL aquades, 5 mL H2SO4 50 % 10,0 mL, N-heptan, dan 3 mL NaClO 3%. Dihomogenkan dengan alat vortex selama 2 menit. Ditambahkan 2 mL etanol 96% kedalam tabung sentrifuga dan di homogenkan dengan alat vortex selama 5 detik. Disentrifugasi selama 5 menit pada laju 5000 rpm dengan suhu 5°C. Dipipet 5,0 mL fase organik kedalam tabung sentrifuga 15 mL yang telah ditambahkan 5 mL NaHCO3 1%. Dihomogenkan dengan alat vortex selama 2 menit, kemudian disentrifugasi selama 5 menit pada laju 5000 rpm dengan suhu 5 °C. Kemudian saring fase organik dengan penyaring membran nylon 0,45 µm. (Larutan A).

### 2.4. Persiapan Larutan Baku

Ditimbang saksama natrium Siklamat yang setara dengan Asam Siklamat 25 mg ke dalam labu tentukur 25 mL, diencerkan dengan aquades hingga tanda, diperoleh larutan baku induk dengan konsentrasi 1000 µg/mL. Dibuat larutan baku kerja dengan dipipet larutan baku induk kedalam masing-masing tabung sentrifuga 50 mL dengan volume pemipetan 0,05 ; 0,1 ; 0,2 ; 0,5 ; 1,0 ; 3,0 ; 5,0. Lalu ditambahkan secara berturut-turut ke dalam tabung sentrifuga tersebut 20 mL air, 5 mL Asam Sulfat 50%, 10,0 mL n-Heptan, dan 3 mL NaClO 3 %. Dihomogenkan dengan alat vortex selama 2 menit. Ditambahkan 2 mL etanol 96 % ke dalam tabung sentrifuga dan dihomogenkan dengan alat vortex selama 5 detik. Disentrifugasi selama 5 menit pada laju 5000 rpm dengan suhu 5 °C. Dipipet 5,0 mL fase organik kedalam tabung sentrifuga 15 mL yang telah ditambahkan 5 mL NaHCO3 1 %. Dihomogenkan dengan alat vortex selama 2 menit, kemudian disentrifugasi selama 5 menit pada laju 5000 rpm dengan suhu 5 °C. Fase organik disaring dengan penyaring membran nylon 0,45 µm. (Larutan B). Baku yang digunakan adalah Natrium Siklamat dengan kemurnian 100,45% dan kadar airnya 0,1%. Hasil penimbangan baku pembanding tersedia pada Tabel 1.

Tabel 1. Penimbangan Baku Pembanding

Nama Zat	Bobot (mg)		
	Wadah + Zat	Wadah + sisa	Zat
Natrium Siklamat	38,802	13,717	25,085
	Bobot Timbang terkoreksi		25,173

### 2.5. Cara Penetapan

Disuntikkan larutan B dan A masing-masing secara terpisah dan dilakukan penetapan menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi dengan kondisi sebagai berikut :

- fase gerak : Methanol – Aquades (90 : 10)
- kolom : YMC-Triant C18 (4,6 x 250 mm) ukuran partikel 5 µm
- detektor : UV, panjang gelombang 314 nm
- laju alir (Flow Rate) : 1,2 mL/menit
- volume penyuntikkan : 20 µL.

Kadar asam siklamat dalam minuman es dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar asam siklamat (mg/kg)} = \frac{C_{sp} \times V}{W}$$

Dimana Csp adalah kadar asam siklamat yang diperoleh dari perhitungan menggunakan kurva kalibrasi  $y = bx + a$  (µg/mL), V adalah volume pengenceran dalam satuan mL, W adalah berat sampel dalam satuan gram.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Penetapan Kurva Standar dan persamaan linier

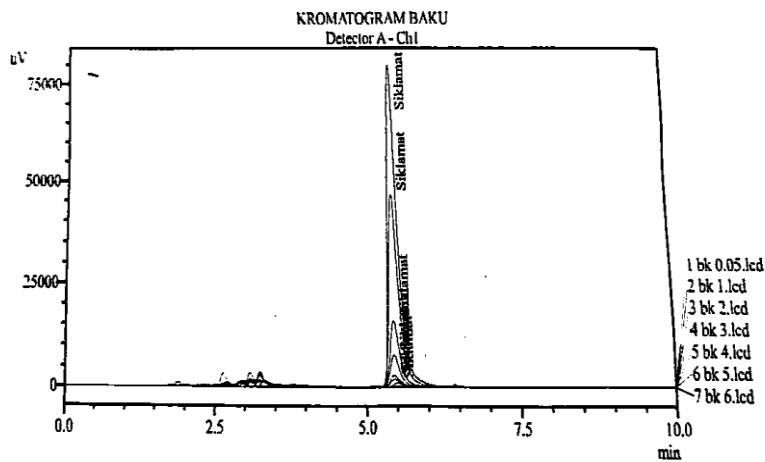
Prinsip metode analisa yang digunakan untuk penetapan kadar siklamat yaitu secara KCKT menggunakan detektor UV pada panjang gelombang 314 nm, setelah diderivatisasi menjadi N,N-diklorosikloheksilamin dengan menggunakan natrium hipoklorit dalam suasana asam. Fase gerak yang digunakan yaitu campuran Metanol – Aquades (90: 10 v/v), laju alir 1,2 mL/menit dengan volume penyuntikan 20 µL.

Fase gerak pada KCKT dipakai untuk pemisahan komponen pada sampel berdasarkan polaritasnya. Dimana pada fase ini fase gerak berperan sebagai pembawa larutan yang telah disuntikkan kedalam injektor (Snyder et al, 2010). Pada penelitian ini proses penyuntikkan dilakukan secara otomatis oleh alat yang disebut *autosampler*. Fase gerak atau eluen merupakan campuran pelarut yang diletakkan dalam wadah yang sesuai (botol

kaca) secara terpisah atau sudah di campur. Sebelum digunakan fase gerak di *degassing* untuk mengeluarkan gas terlarut. Bila terdapat gas dalam fase gerak maka akan mengganggu kerja kolom ataupun detektor. Fase gerak juga harus bebas dari debu atau partikel debu karena bila masuk dalam kolom maka akan merusak pompa dan menyumbat kolom. Maka dari itu fase gerak harus di saring dengan penyaring yang sesuai.

Pompa berfungsi untuk memompa fase gerak dan sampel menggunakan tekanan tinggi ke bagian-bagian lainnya. Sebelum melakukan analisis harus dilihat nilai base line. Nilai ini tergantung dari tiap-tiap alat atau *instrument*. Tempat injeksi sampel (*autosampler*). Ketika base line sudah stabil selanjutnya auto sampler dijalankan. Fase diam berikatan kimia dengan lapisan pendukung (penyangga dimana fase diam dilekatkan). Sistem pompa yang dipakai *Isocratic (isocratic elution)* yaitu komposisi fase gerak tetap. Fase gerak non polar dan fase diamnya non polar. Letak Detektor pada HPLC dekat dengan kolom hal ini untuk menghindari kondensasi cairan maupun dekomposisi sampel sebelum sampai ke detektor. HPLC mempunyai cara kerja yaitu dengan menyalakan semua instrument selama 15 menit sebelum digunakan kemudian pompa dijalankan sesuai dengan prosedur yang ada. Detektor UV dikhususkan pada senyawa yang memiliki serapan maksimum di daerah UV. Ditunggu sampai *baseline* stabil kemudian *autosampler* dijalankan.

Volume injeksi sampel dan baku 20 µL Rekorder menggambarkan kromatogram berdasarkan hasil yang diberikan pada detector. Pompa bekerja dengan cara mendorong keluar dari reservoir dan piston menarik ke fase geraknya. Setelah terjadi pemisahan maka dengan adanya detektor UV yang berada pada fase diam sehingga hasil yang diperoleh dalam bentuk kromatogram. Kromatogram seperti yang terlihat pada Gambar 1 ini kemudian dianalisis dengan baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Berdasarkan kemiripan luas puncak dan waktu retensinya dengan baku seri standar pada kromatogram yang didapat maka dapat ditentukan jenis senyawa dalam sampel tersebut.



Gambar 1. Kromatogram Baku Seri Natrium Siklamat

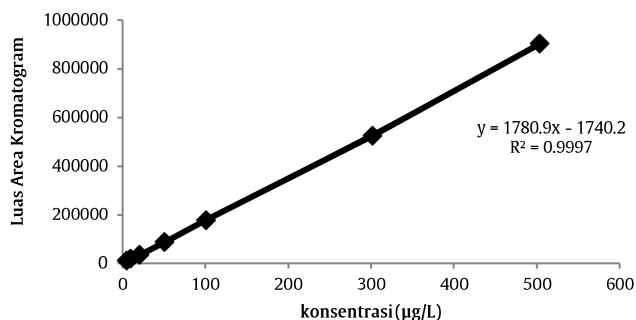
Bila suatu senyawa (sampel) tersebut mempunyai bentuk puncak dan luas area dan waktu retensi sama dengan larutan baku standar tersebut maka senyawa tersebut disimpulkan terdapat kandungan siklamat, namun bila luas area, bentuk puncak, dan waktu retensi tidak sama maka dipastikan tidak ada kandungan yang siklamat. Larutan kadar baku standar hasil penimbangan diperhitungkan dengan kadar kemurnian dan kadar air dari standar baku sehingga diperoleh bobot baku terkoreksi. Hasil pengukuran larutan baku standar dapat dilihat pada Tabel 2.

Penetapan kadar senyawa dalam sampel dengan metode KCKT selain dengan melihat luas area dan puncaknya, dapat juga ditentukan berdasarkan regresi linier yang telah diperoleh. Berdasarkan hasil kromatogram diperoleh nilai waktu retensi pada sampel pengujian penetapan kadar siklamat dengan KCKT (Gambar 1) atau linieritas baku siklamat adalah 5,585 sampai dengan 5,590 menit dan pada sampel yang diuji dari minuman es melalui dua kali pengulangan, variasi waktu retensi yaitu 5,474 sampai dengan 5,534.

Tabel 2. Data Seri Baku Pemanding

Pengenceran		Konsentrasi (µg/L)	RT	Area
Perhitungan pengenceran	Faktor Pengenceran (fu)			
25x0,05/10	5000,0000	5,0345	5,591	11229
25x0,1/10	2500,0000	10,0691	5,591	18341
25x0,2/10	1250,0000	20,1381	5,589	34082
25x0,5/10	500,0000	50,3454	5,585	86556
25x1,0/10	250,0000	100,6907	5,585	177281
25x3,0/10	83,3333	302,0722	5,590	524845
25x5,0/10	50,0000	503,4537	5,587	901832

Dari hasil penyuntikan Baku pada Tabel 2 didapatkan data luas area dari kromatogram yang kemudian dijadikan dasar untuk pembuatan grafik hubungan antara kadar larutan kerja dengan respon berupa luas area kromatogram lalu disajikan dalam bentuk grafik yang membentuk garis lurus (linier) disebut Kurva Kalibrasi. Penetapan kadar siklamat dalam sampel dilakukan dengan terlebih dahulu membuat kurva kalibrasi baku dengan seri dengan kadar 5 µg/L, 10 µg/L, 20 µg/L, 50 µg/L, 100 µg/L, 300 µg/L, dan 500 µg/L dari baku induk sehingga didapatkan kromatogram yang memiliki luas area yang berbeda seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafil Kurva Kalibrasi Standar Baku Natrium Siklamat

Dari gambar Grafik Kurva Kalibrasi diatas diketahui bahwa persamaan regresi Liniernya yaitu  $y = 1780,9x - 1740,2$  dengan Koefisien korelasi yaitu  $R^2 = 0,9997$ . Nilai Koefisien korelasi yang didapat dalam penelitian ini adalah 0,9997 yang artinya nilai yang mendekati 1 menyatakan hubungan linier antara konsentrasi dengan serapan (luas area) yang dihasilkan sangat (Manoppo et al., 2019).

### 3.2. Penetapan Kadar Siklamat Pada Minuman Es

Sampel Minuman Es yang ditetapkan kadar siklamat dalam penelitian ini diambil dari pedagang keliling yang berjualan di Sekolah Dasar Islam Alhidayah Besusu dan di sekitarnya. Empat sampel di peroleh di depan sekolah sedangkan satu sampel lagi diperoleh di sekitar sekolah. Pada pengujian ini penetapan kadar dilakukan dengan pengulangan dua kali (*duplo*) agar mendapatkan hasil yang akurat. Persamaan regresi yang didapat diatas digunakan untuk menentukan kadar pemanis Siklamat dalam sampel minuman es yang diperoleh dari seluruh pedagang keliling minuman es yang berjualan di salah satu sekolah dasar di Kota Palu sehingga didapatkan hasil pengukuran yang tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Rangkuman Hasil Penetapan Kadar Siklamat Pada Minuman Es

Minuman Es	Luas Area	RT	Rata-rata Hasil
1A	125461	5,533	121,27 mg/Kg
1B	116187	5,524	
2A	15435	5,474	17,08 mg/Kg
2B	15884	5,491	
3A	104612	5,524	105,61 mg/Kg
3B	106542	5,524	
4A	23288	5,487	24,78 mg/Kg
4B	23425	5,496	
5A	113293	5,530	114,82 mg/Kg
5B	115275	5,534	

Penetapan kadar pemanis Siklamat secara kuantitatif dapat ditentukan dengan menggunakan kurva kalibrasi Baku seri Siklamat berdasarkan luas puncak baku. Kadar masing-masing sampel dapat dilihat pada tabel 3. Dari Tabel 3 diketahui bahwa waktu retensi yang dihasilkan oleh tiap-tiap sampel tidak jauh selisihnya satu sama lain, dan waktu retensi baku siklamat (Tabel 2) berdekatan dengan waktu tambat sampel. Walaupun waktu retensi tidak sama persis luas puncak yang diamati pada kromatogram sampel dapat diterima sebagai puncak Siklamat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua jenis sampel minuman es yang dianalisis menggunakan KCKT telah teridentifikasi positif mengandung Siklamat yang memiliki waktu retensi sama dengan larutan standar siklamat. Hasil ini sesuai dengan studi yang dilakukan oleh Sargaço et al. (2017) yang mendapati bahwa waktu retensi bagi senyawa turunan Na-Siklamat yaitu sekitar 5,3 menit. Dari hasil perhitungan tabel diatas diperoleh kadar

pemanis Siklamat tertinggi terdapat dalam sampel 1 (satu) sebesar 121,27 mg/Kg dan kadar yang terendah ada dalam sampel 2 (dua) sebesar 17,08 mg/Kg. Kadar pemanis Siklamat yang diuji dari lima pedagang minuman es, semuanya masih di bawah batas maksimal yang di persyaratkan oleh BPOM yaitu maksimal 350 mg/Kg (BPOM RI, 2019). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pada produk minuman baik dalam bentuk cair dan serbuk yang beredar di Indonesia telah ditemukan positif mengandung Na-siklamat. Seperti studi yang dilakukan oleh Handayani & Agustina (2015) menemukan bahwa pada minuman instan bubuk ditemukan mengandung pemanis Na-Siklamat dan beberapa sampel mengandung kadar siklamat yang melebihi batas aman untuk minuman yaitu >350 ppm. Sedangkan pada studi yang dilakukan oleh Ningtyas & Fajriati (2020) menemukan bahwa minuman ringan yang beredar dipasaran seperti minuman ringan es kopyor, es nata de coco, es teler dan minuman energy positif mengandung pemanis Na-siklamat, namun kadar yang ditemukan masih dalam batasan aman. Walaupun kadar pemanis Siklamat dalam Minuman Es masih jauh dari nilai maksimal yang dipersyaratkan, bila asupan pemanis Siklamat dalam minuman yang dikonsumsi dapat terakumulasi didalam tubuh dan dikhawatirkan dapat berdampak negatif bagi kesehatan.

Adapun studi menyatakan bahwa konsumsi sodium siklamat dalam jumlah berlebih dapat menurunkan kemampuan sel untuk tumbuh secara normal pada kondisi optimum serta dapat merusak mikrofiliamen dan mikrotubulus dari sel osteoblast (Chen *et al.*, 2019). Menurut banyak penelitian, pada beberapa orang dapat menyebabkan pembentukan zat (CHA) yang bila diberikan dalam dosis yang signifikan dalam pengujian hewan, mengakibatkan kerusakan testis (Ceccardi *et al.*, 2020). Pemakaian siklamat dipergunakan untuk konsumen dengan diet rendah kalori, penderita diabetes dapat bersifat karsinogenik, bila digunakan berlebihan dan terus menerus untuk jangka waktu yang lama. Walaupun bersifat rendah kalori, namun siklamat dapat mempertinggi resiko obesitas bagi anak, ini disebabkan karena proses metabolisme dalam tubuh yang tinggi. Selain itu siklamat jika sering dikonsumsi juga dapat menimbulkan aterosklerosis, dan *behavioral disturbance* (sakit kepala, gangguan belajar, emosi serta mental) karies gigi, diabetes melitus, penyakit kardiovaskuler. Konsumsi siklamat yang berlebih juga dapat menyebabkan metabolisme siklamat dalam tubuh yang akan menghasilkan senyawa sikloheksilamin yang bersifat karsinogen. Dimana senyawa inilah yang dapat mengakibatkan kanker pada kandung kemih dan mampu menyebabkan atrofi yaitu pengecilan testikular serta kerusakan kromosom (Nurlailah *et al.*, 2017).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan Luas area dan *Retention Time (RT)* Sampel yang dibandingkan dengan Baku Standar (Siklamat) disimpulkan kelima sampel tersebut diatas positif mengandung pemanis Siklamat dengan kadar Sampel (1) = 121,27 mg/Kg, Sampel (2) = 17,08 mg/Kg, Sampel (3) = 105,61 mg/Kg, Sampel (4) = 24,78 mg/Kg, Sampel (5) = 121,27 mg/Kg. Hasil ini menunjukkan bahwa semua sampel minuman Es yang diuji kadar Siklamat yang diperoleh masih dibawah batas maksimal yang di persyaratkan oleh Badan POM. Sehingga aman untuk dikonsumsi dalam jumlah yang sesuai. Perlu adanya penelitian lain dengan cakupan wilayah yang lebih luas, untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kandungan siklamat pada minuman yang mereka konsumsi.

#### 5. DEKLARASI

##### 5.1. Pernyataan Kepentingan Bersaing

Artikel ini dan isinya belum pernah dipublikasikan sebelumnya oleh salah satu penulis, juga tidak sedang dipertimbangkan untuk dipublikasikan di jurnal lain saat ini. Semua penulis telah melihat dan menyetujui naskah yang direvisi untuk diserahkan.

##### 5.2. Taksonomi Peran Kontributor

**Fanda Susan Watung** : Penulisan – draf asli, Semua penulis menulis naskah dan menyetujui versi finalnya. **Qabul Dinanta Utama**: Menulis – draf asli, Semua penulis menulis naskah dan menyetujui versi finalnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Angraini, N., & Desmaniar, P. (2020). Optimasi penggunaan High Performance Liquid Chromatography (HPLC) untuk analisis asam askorbat guna menunjang kegiatan Praktikum Bioteknologi Kelautan. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(2). <https://doi.org/10.56064/jps.v22i2.583>
- Behnoush, B., Sheikazadi, A., Bazmi, E., Fattahi, A., Sheikazadi, E., & Saberi Anary, S. H. (2015). Comparison of UHPLC and HPLC in benzodiazepines analysis of postmortem samples. *Medicine (United States)*, 94(14). <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000000640>
- BPOM RI. (2019). Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 11 Tahun 2019 tentang Bahan Tambahan Pangan. *BPOM*. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan. Retrieved from [https://standarpangan.pom.go.id/dokumen/peraturan/2019/PerBPOM\\_No\\_11\\_Tahun\\_2019\\_tentang\\_BTP.pdf](https://standarpangan.pom.go.id/dokumen/peraturan/2019/PerBPOM_No_11_Tahun_2019_tentang_BTP.pdf)
- Ceccardi, S., Gancia, G., Bonfrisco, A., & Lizzi, E. (2020). Parliamentary question - E-001008/2020- Cyclamate in food poses a danger to our health. Retrieved November 11, 2023, from [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-9-2020-001008\\_EN.html#:~:text=Cyclamate is an artificial sweetener,testing%2C resulted in testicular damage.](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-9-2020-001008_EN.html#:~:text=Cyclamate is an artificial sweetener,testing%2C resulted in testicular damage.)
- Chen, Z., Chen, G., Zhou, K., Zhang, P., Ren, X., & Mei, X. (2019). Toxicity of food sweetener-sodium cyclamate on osteoblasts cells. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 508(2). <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2018.11.172>

- Handayani, T., & Agustina, A. (2015). Penetapan Kadar Pemanis Buatan (Na-Siklamat) Pada Minuman Serbuk Instan Dengan Metode Alkalimetri. *Jurnal Farmasis Sains Dan Praktis*, 1(1), 1– 7.
- Horwitz, W. Latimer, G. (2019). Official methods of analysis of AOAC. *AOAC International*, 21st(February).
- Jamil, A, et al. (2017). Gambaran Pengetahuan, Sikap, Tindakan Dan Identifikasi Kandungan Pemanis Buatan Siklamat Pada Pedagang Jajanan Es Di Kecamatan Kadia Kota Kendari Tahun 2017. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*, 1(69).
- Manoppo, T., Sudewi, S., & Wewengkang, D. S. (2019). ANALISIS PEMANIS NATRIUM SIKLAMAT PADA MINUMAN JAJANAN YANG DIJUAL DI DAERAH SEKITAR KAMPUS UNIVERSITAS SAM RATULANGI MANADO. *PHARMACON*, 8(2). <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29318>
- Marlina, L. (2016). Identifikasi Kandungan Siklamat pada Minuman yang Dijual di Pinggir Jalan Cihampelas Sampai Jalan Batujajar. *Jurnal Politeknik TEDC Bandung*, 10(3).
- Maudu, R., Hafid, F., & Dewi Susetiyany Ichsan. (2020). Analisis Kadar Siklamat Dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Pada Minuman Jajanan Sekolah Di Kota Palu. *Poltekita : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 13(1). <https://doi.org/10.33860/jik.v13i1.27>
- Musiam, S., Hamidah, M., & Kumalasari, E. (2016). Penetapan Kadar Siklamat dalam Sirup Merah yang Dijual di Banjarmasin Utara. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 1(1).
- Ningtyas, T. S., & Fajriati, I. (2020). Analisis Pemanis Buatan Natrium Siklamat pada Minuman Ringan dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. *Indonesian Journal of Halal Science*, 001(01).
- Nuraida, L., Syamsir, E., & Herawati, D. (2014). *Keamanan Pangan* (3rd ed.). Banten: Universitas Terbuka.
- Nurlailah, N., Alma, N. A., & Oktiyani, N. (2017). Analisis Kadar Siklamat pada Es Krim di Kota Banjarbaru. *Medical Laboratory Technology Journal*, 3(1). <https://doi.org/10.31964/mltj.v3i1.148>
- Qamariah, N., & Rahmadhani, E. A. (2017). Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Pemanis Buatan Siklamat pada Sirup Merah dalam Es Campur yang Dijual di Kelurahan Kalamangan Kota Palangka Raya. *Jurnal Surya Medika*, 2(2). <https://doi.org/10.33084/jsm.v2i2.357>
- Rochanah, S., Serahli, U. F., Farmasi, P. S., & Peradaban, U. (2022). Identifikasi Senyawa Siklamat pada Minuman Kemasan dan Olahan yang Beredar di Pasar Wilayah Kecamatan Bumiayu. *Pharmacy Peradaban Journal*, 2(2), 53–58. Retrieved from <http://journal.peradaban.ac.id/index.php/ppj/article/view/789/771>
- Sargaço, B., Serra, C., & Vasco, E. (2017). Validation of an HPLC-DAD/UV method for the quantification of cyclamate in tabletop sweeteners: risk of exceeding the acceptable daily intake. *Food Additives and Contaminants - Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment*, 34(6), 883–890. <https://doi.org/10.1080/19440049.2017.1306756>
- Snyder, L. R., Kirkland, J. J., & Dolan, J. W. (2010). *Introduction to Modern Liquid Chromatography*. *Introduction to Modern Liquid Chromatography*. <https://doi.org/10.1002/9780470508183>
- Sutanto, S. Y. M. N., & Fatimah, A. (2009). Validasi Metode Analisis Penetapan Kadar Senyawa Siklamat Dalam Minuman Ringan. *Prosiding PPI Standardisasi 2009*, (November).
- Wisnowardhani, A. A. (2021). *Kajian Analisis Sakarin Dan Siklamat Pada Minuman Jajanan Yang Dijual Di Pasar Induk Cikurubuk Kota Tasikmalaya*. Universitas Pasundan. Retrieved from <http://repository.unpas.ac.id/56235/>