

**ANALISIS KADAR ZAT PEMANIS BUATAN NATRIUM
SIKLAMAT PADA MINUMAN JAJANAN YANG BEREDAR
DI DAERAH SEKITAR KAMPUS STIKES DIRGAHAYU
SAMARINDA DENGAN MENGGUNAKAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI UV/VISIBLE**

Oleh:

ANGELA MERICI BHALA

191148201067

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
guna Memperoleh Gelar Sajarna Farmasi**



**PROGRAM STUDI S-1 FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN DIRGAHAYU SAMARINDA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

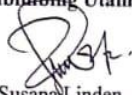
ANALISIS KADAR ZAT PEMANIS BUATAN NATRIUM SIKLAMAT
PADA MINUMAN JAJANAN YANG BEREDAR DI DAERAH SEKITAR
KAMPUS STIKES DIRGAHAYU SAMARINDA DENGAN
MENGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Dipersiapkan dan disusun oleh:

ANGELA MERICI BHALA
191148201067

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 23 Agustus 2023

Pembimbing Utama



apt. Susana Linden, M.Herb., M.Pharm.
NIDN. 1111098102


Mengetahui,
Ketua Program Studi S-1 Farmasi

apt. Liniati Geografi, M.Sc.
NIDN. 1123058401

Pembimbing Pendamping





apt. Muh. Taufiqurrahman, M.Farm.
NIDN. 0322089301

Tim penguji

Ketua Penguji: Nurillah Febria Leswana, M.Sc. 

Anggota:

1. apt. Wiwi Erwina, M.P.H. 
2. apt. Muh. Taufiqurrahman, M.Farm. 

PEDOMAN PENGGUNAAN DAN PERBANYAKAN SKRIPSI

Skripsi sarjana yang terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh isi skripsi haruslah seizin Ketua Prodi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana, baik di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda maupun perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan dari pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan masukan Tim Penelaah/Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Samarinda, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,

(Angela Merici Bhala)

KUTIPAN

Kutipan atau saduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya, yaitu Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya dedikasikan kepada bapak, mama, adik tercinta dan sahabat terimakasih atas doa dan dukungannya.

ABSTRAK

Minuman jajanan seperti minuman es boba merupakan minuman yang banyak diminati atau digemari oleh banyak masyarakat mulai dari anak-anak hingga orang dewasa. Rasanya yang manis menjadi salah satu contoh produk yang menggunakan pemanis buatan. Natrium siklamat adalah pemanis buatan yang penggunaannya diperbolehkan, namun tidak boleh melebihi batas penggunaannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan natrium siklamat dalam minuman boba yang dijual di daerah sekitar kampus Stikes Dirgahayu Samarinda. Identifikasi natrium siklamat dilakukan dengan menggunakan KLT dengan membandingkan harga R_f dari baku dan sampel fase gerak yang digunakan etanol-amonia (9:1). Validasi metode dilakukan dengan menggunakan parameter-parameter seperti linearitas, akurasi, dan presisi. Hubungan linear antara konsentrasi dengan absorbansi ditunjukkan dengan persamaan $y = 0,0027x + 0,2239$ dengan nilai $r = 0,9951$ sehingga dapat dikatakan korelasi antara absorbansi dan konsentrasi standar siklamat sangat kuat. Uji akurasi dinyatakan dengan persen perolehan kembali sebesar 95,086%. Nilai presisi dinyatakan dengan RSD sebesar 0,208% yang berarti hasil presisi dikatakan baik jika $\leq 2\%$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada analisis kualitatif dengan metode KLT pada sampel terdeteksi satu sampel yang mengandung natrium siklamat. Sedangkan pada analisis kuantitatif dari ke sepuluh sampel memiliki nilai kadar yang bervariasi yaitu 7,963 mg/kg sampai 35,141 mg/kg dapat dikatakan kadar tersebut masih dalam ambang batas tidak lebih dari 250 mg/kg.

Kata Kunci: Minuman Jajanan, Natrium Siklamat, Kromatografi Lapis Tipis Spektrofotometri UV-Vis

ABSTRACT

Snack drinks such as boba ice drinks are drinks that are in great demand or favored by many people, from children to adults. The sweet taste is one example of a product that uses artificial sweeteners. Sodium cyclamate is an artificial sweetener whose use is permitted, but may not exceed its usage limit. This study aims to determine the presence of sodium cyclamate in boba drinks that are sold in the area around the Stikes Dirgahayu Samarinda campus. Identification of sodium cyclamate was carried out using TLC by comparing the Rf value of the raw material and the sample. Method validation is carried out using parameters such as linearity, accuracy, and precision. The linear relationship between concentration and absorbance is shown by the equation $y = 0.0027x + 0.2239$ with a value of $r = 0.9951$ so that it can be said that the correlation between absorbance and standard concentration of cyclamate is very strong. The accuracy test is expressed by the percentage of recovery of 95.086%. The precision value is expressed by an RSD of 0.208%, which means that the precision results are said to be good if $\leq 2\%$. The results showed that the qualitative analysis using the TLC method detected one sample containing sodium cyclamate in the sample. Meanwhile, in the quantitative analysis, the ten samples had varying concentration values. It can be said that these levels were still within the threshold of no more than 250 mg/kg.

Keywords: *Snack Drinks, Sodium Cyclamate, Thin Layer Chromatography UV-Vis Spectrophotometry*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala berkah rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“ANALISIS KADAR ZAT PEMANIS BUATAN NATRIUM SIKLAMAT PADA MINUMAN JAJANAN YANG BEREDAR DI DAERAH SEKITAR KAMPUS STIKES DIRGAHAYU SAMARINDA DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV/VISIBLE”**. Penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Farmasi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dosen Pembimbing Ibu apt. Susana Linden, M.Herb.,M.Pharm. dan bapak apt. Muh. Taufiqurrahman, M.Farm. atas bimbingan, nasihat, dukungan, serta pengorbanan yang diberikan. Pada kesempatan ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Ibu Ns. Vinsensia Tetty, M.Kep. selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda,
2. Ibu apt. Liniati Geografi, M.Sc. selaku Ketua Program Studi S-1 Farmasi, Pembimbing Akademik
3. Ibu Nurillah Febria Leswana, M.Sc dan apt. Wiwi Erwina, M.P.H selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberi masukan dan saran untuk perbaikan skripsi ini,
4. Seluruh staf dosen, staf administrasi serta karyawan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda,
5. Kedua orang tua beserta keluarga yang telah memberikan dorongan semangat lewat doa, dana dan motivasi yang begitu besar sampai skripsi ini bisa selesai,
6. Sahabat-sahabat angkatan 2019, yang telah memberikan inspirasi dan kegembiraan selama penulis kuliah di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda.
7. Semua pihak yang tidak mampu penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan hingga terwujudnya skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan karena pengetahuan yang masih sangat terbatas. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga skripsi ini akan memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pihak lain yang berkepentingan.

Samarinda, 13 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
PEDOMAN PENGGUNAAN DAN PERBANYAKAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KUTIPAN	iv
PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Bagi Peneliti	4
1.4.2 Bagi Institusi	4
1.4.3 Bagi Masyarakat.....	4
1.5 Hipotesis.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Minuman Jajanan	6
2.1.1. Minuman Boba.....	6
2.2. Bahan Tambahan Pangan	6
2.2.1. Jenis Bahan Tambahan Pangan.....	7
2.3. Zat Pemanis	8
2.3.1. Jenis-jenis Pemanis	8
2.3.2. Tujuan Penggunaan Pemanis Sintesis.....	9

2.3.3.	Daftar Pemanis Buatan Yang Diizinkan Di Indonesia.....	10
2.4.	Natrium Siklamat	11
2.4.1.	Definisi Natrium Siklamat	11
2.4.2.	Kegunaan Natrium Siklamat	13
2.4.3.	Kelebihan Natrium Siklamat.....	13
2.4.4.	Batas Maksimum Penggunaan Natrium Siklamat.....	14
2.4.5.	Dampak Penggunaan Siklamat Terhadap Kesehatan.....	16
2.5.	Kromatografi Lapis Tipis	17
2.5.1.	Definisi Kromatografi Lapis Tipis	17
2.5.2.	Mekanisme Pemisahan Kromatografi Lapis Tipis	18
2.5.3.	Penentuan Harga Rf Pada Kromatografi Lapis Tipis.....	18
2.6.	Spektrofotometri UV-Visible	18
2.6.1.	Definisi Spektrofotometri UV-Visible.....	18
2.6.2.	Syarat Pengukuran	19
2.6.3.	Tipe Instrumen Spektrofotometri UV-Vis	20
2.6.4.	Komponen-komponen Spektrofotometri UV-Vis.....	20
2.6.5.	Analisis Natrium Siklamat Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis.....	21
2.6.6.	Prinsip Kerja Spektrofotometri UV-Vis.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		24
3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2.	Alat dan Bahan	24
3.3.	Metode Penelitian.....	24
3.3.1.	Jenis Penelitian	24
3.3.2.	Definisi Operasional	25
3.3.3.	Sampel Penelitian	25
3.3.4.	Teknik Pengambilan Sampel	25
3.3.5.	Teknik Pengumpulan Data	25
3.3.6.	Teknik Analisis Data	26
3.4.	Prosedur Penelitian.....	26
3.4.1.	Uji Kualitatif.....	26
3.4.2.	Uji Kuantitatif.....	28

3.4.3. Validasi Metode.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil.....	33
4.1.1 Analisis Kualitatif	33
4.1.2 Analisis Kuantitatif	34
4.1.3 Parameter Validasi Metode	37
4.2 Pembahasan.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 4.1 Nilai Harga Rf Larutan Baku Dan Sampel	34
Tabel 4.2 Absorbansi Larutan Baku Natrium Siklambat	35
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Rata-rata Konsentrasi Pada Sampel	36
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Kadar Natrium Siklambat Dalam Sampel	37
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Uji Presisi	37
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Uji Akurasi	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 4.1 Penampakan Lempeng KLT Dibawah Sinar UV 366 Untuk Sampel A-D.....	33
Gambar 4.2 Penampakan Lempeng KLT Dibawah Sinar UV 366 Untuk Sampel E-H.....	33
Gambar 4.3 Penampakan Lempeng KLT Dibawah Sinar UV 366 Untuk Sampel I dan J.....	33
Gambar 4.4 Panjang Gelombang Natrium Siklamat.....	34
Gambar 4.5 Grafik Kurva Kalibrasi Larutan Baku.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 Surat Izin Melaksanakan Penelitian	50
Lampiran 2 Certificate Of Analysis Sodium Hypochlorite	51
Lampiran 3 Certificate Of Analysis Etanol 96% Pro Analisis	52
Lampiran 4 Certificate Of Analysis Sodium Cyclamate	53
Lampiran 5 Gambar Sampel	54
Lampiran 6 Perhitungan Pembuatan Larutan Kurva Kalibrasi	55
Lampiran 7 Hasil Perhitungan Harga Rf Baku Standard Dan Sampel Positif	58
Lampiran 8 Hasil Perhitungan Konsentrasi Natrium Siklamat Dalam Sampel	59
Lampiran 9 Perhitungan Kadar Natrium Siklamat Dalam Sampel	67
Lampiran 10 Hasil Perhitungan Parameter Uji Presisi	70
Lampiran 11 Hasil Perhitungan Parameter Uji Akurasi	72

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minuman jajanan merupakan minuman olahan bubuk atau cair yang mengandung bahan-bahan Tambahan Pangan (BTP), baik alami maupun sintesis yang dikemas dalam kemasan siap konsumsi. Minuman jajanan yang dijual diberbagai tempat mempunyai banyak ragam, antara lain es sirup, es cendol, limun dan masih banyak minuman jenis lainnya. Minuman jajanan yang aman adalah minuman yang bebas dari bahaya fisika, bahaya kimia, dan bahaya biologis (Manopo dkk, 2019).

Menurut FAO (*Food and Agriculture Organization*), bahan tambahan pangan adalah senyawa yang sengaja ditambahkan ke dalam makanan dengan jenis dan ukuran tertentu serta terlibat dalam proses pengolahan, pengemasan, dan penyimpanan. Bahan ini berfungsi untuk memperbaiki warna, bentuk, cita rasa, dan tekstur, serta memperpanjang masa simpan, dan bukan merupakan bahan (*ingredient*) (Kusuma dkk, 2021). Di Indonesia, penggunaan Bahan Tambahan Pangan (BTP) pemanis sudah diatur dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Makanan Republik Indonesia (Perka BPOM RI) Nomor 4 Tahun 2014, yang menyebutkan bahwa bahan tambahan pangan (BTP) pemanis terdiri dari pemanis alami dan buatan. Sakarin dan siklamat merupakan salah satu pemanis buatan yang paling sering digunakan pada berbagai jenis produk pangan. (Perka BPOM, 2014).

Pemanis (*Sweetener*) adalah bahan tambahan pangan berupa pemanis alami dan pemanis buatan yang memberikan rasa manis pada produk pangan (Perka BPOM, 2014). Pemanis alami yang biasa digunakan sehari-hari adalah gula tebu, (gula pasir) dan, gula merah. Gula tebu tergolong karbohidrat dan mempunyai nilai kalori yang tinggi dibandingkan pemanis sintesis seperti natrium siklamat dan natrium sakarin. Bahaya yang ditimbulkan jika pemanis alami sering dikonsumsi secara berlebihan dapat menyebabkan obesitas (kelebihan berat badan) (Wandy, 2012). Sedangkan pemanis sintesis adalah salah satu jenis zat pemanis yang dapat meningkatkan rasa manis sebagai

pengganti gula yang dihasilkan melalui proses kimiawi, dan kalori yang dihasilkannya jauh lebih rendah dari pada gula. Tetapi pemanis sintetis ini tidak memiliki nilai gizi. Beberapa pemanis sintetis yang dikenal dan banyak digunakan adalah Na sakarin dan Na siklamat (Rosalinda dkk, 2011).

Natrium siklamat merupakan pemanis buatan yang diproses secara kimiawi, Siklamat memiliki tingkat kemanisan relatif besar sekitar 30 kali lebih manis dari gula tebu halus non-nutrisi (*The Merck Index*, 1983). Siklamat tidak boleh digunakan pada hasil pangan yang diperuntukkan bagi bayi, anak usia di bawah tiga tahun, dan ibu menyusui (Rusli Maudu dkk, 2019). Berdasarkan peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat Makanan Republik Indonesia (Perka BPOM, 2014), yang menyatakan batas maksimum penggunaan natrium siklamat pada minuman berbasis susu yang berperisa dan difermentasi contohnya (susu coklat, eggnog, minuman yoghurt, minuman berbasis *whey*) adalah sekitar 250 mg/kg (Perka BPOM, 2014).

Produsen minuman dan pangan lebih memilih untuk menggunakan pemanis buatan dibandingkan pemanis alami karena harga lebih murah dan tingkat kemanisan pemanis buatan lebih tinggi dibandingkan pemanis alami (Ramadhani dkk, 2018). Hasil metabolisme siklamat yaitu sikloheksamina dan bersifat karsinogenik, sehingga sekresi lewat urine dapat merangsang pertumbuhan tumor kandung kemih, serta dapat menimbulkan migraine (Cahyadi, 2019).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Hadju dkk, (2012) terdapat dua sampel minuman jajanan di pasar Tradisional Kota Manado positif mengandung pemanis buatan natrium siklamat, kadar natrium yang terkandung yaitu 931,98 mg/kg dan 848,65 mg/kg telah melebihi batas maksimum natrium siklamat yaitu 250 mg/kg yang telah ditetapkan oleh BPOM RI No.4 Tahun 2014. Berdasarkan penelitian Nurmaila dkk, (2021) terdapat lima sampel minuman es campur di pasar Kampung Baru Kecamatan Baitu Rahman Kota Banda Aceh, positif mengandung natrium siklamat, dengan hasil uji kadar natrium siklamat yaitu, 15.500 mg/kg; 8.620 mg/kg; 4.080 mg/kg; 8.440 mg/kg; dan 12.120 mg/kg. berdasarkan hasil kedua penelitian di atas menyatakan bahwa kadar natrium siklamat pada sampel telah melebihi batas

maksimum yang telah ditetapkan BPOM RI No.4 Tahun 2014. Penelitian analisis kadar natrium siklamat pada minuman jajanan telah banyak dilakukan yaitu menggunakan metode kromatografi lapis tipis, dan spektrofotometri UV-Vis karena alat ini merupakan instrument yang akurat untuk mengukur transmittan dan absorbansi sebagai fungsi dari panjang gelombang, yang memiliki waktu analisis lebih cepat, lebih murah dan memiliki tingkat ketelitian yang baik (Suhartati, 2017).

Dimana salah satu sarana atau tempat distribusi minuman jajanan adalah di sekitar kampus Stikes Dirgahayu Samarinda, disekitaran kampus juga ada bangunan SD, SMP dan Rumah Sakit Dirgahayu. Mahasiswa, anak-anak sekolah, dan para pengunjung rumah sakit menjadi sasaran utama penjualan minuman jajanan tersebut. Rasanya yang enak, manis, dan segar serta penampilannya yang menarik, menjadikan minuman jajanan banyak disukai oleh banyak orang. Rasanya yang manis menjadikannya salah satu contoh produk yang menggunakan pemanis sintetis atau pemanis buatan.

Berdasarkan uraian masalah diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang analisis kadar zat pemanis buatan natrium siklamat pada minuman jajanan yang beredar di daerah sekitar kampus stikes dirgahayu samarinda dengan menggunakan metode Spektrofotometri UV/Vis.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka identifikasi masalah dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Apakah terdapat kandungan pemanis natrium siklamat pada minuman boba, yang beredar di sekitar kampus Stikes Dirgahayu Samarinda?
2. Berapakah kadar natrium siklamat yang terdapat di dalam minuman boba yang beredar di sekitar Kampus Stikes Dirgahayu Samarinda?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, maka tujuan dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1.3.1 Tujuan umum

Mengidentifikasi ada tidaknya kandungan pemanis buatan Natrium Siklamat pada minuman jajanan yang di jual di daerah sekitar Kampus Stikes Dirgahayu Samarinda.

1.3.2 Tujuan Khusus

Untuk menentukan kadar Natrium Siklamat yang terdapat di dalam minuman jajanan yang diuji, masih sesuai dengan takaran penggunaan batas maksimum yang telah ditetapkan Perka BPOM No. 4 Tahun 2014.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi peneliti

Penelitian ini bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan peneliti dalam penggunaan pemanis buatan khususnya Natrium Siklamat sebagai bahan tambahan pada makanan dan minuman. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan acuan sebagai bentuk informasi penggunaan pemanis berbahan sintesis.

1.4.2 Bagi institusi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan menambah refrensi bagi institusi mengenai analisis kadar zat pemanis buatan natrium siklamat pada minuman yang penggunaannya tidak melebihi batas dan masih aman untuk dikonsumsi.

1.4.3 Bagi masyarakat

Penelitian ini diharapkan juga dapat memberikan informasi kepada masyarakat agar lebih berhati-hati dalam mengkonsumsi minuman yang mengandung pemanis buatan.

1.5 Hipotesis

1. Minuman jajanan yang dijual di sekitar Kampus Stikes Dirgahayu Samarinda mengandung Natrium Siklamat.
2. Minuman jajanan yang dijual disekitas kampus Stikes Dirgahayu Samarinda mengandung natrium siklamat dengan kadar yang bervariasi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minuman Jajanan

Minuman jajanan merupakan minuman olahan bubuk atau cair yang mengandung bahan-bahan Tambahan Pangan (BTP), baik alami maupun sintetik yang dikemas dalam kemasan siap konsumsi. Minuman jajanan yang dijual diberbagai tempat mempunyai banyak ragam, antara lain es sirup, es cendol, limun dan masih banyak minuman jenis lainnya. Minuman jajanan yang aman adalah minuman yang bebas dari bahaya fisika, bahaya kimia, dan bahaya biologis (Manopo dkk, 2019).

2.1.1 Minuman Boba

Minuman boba merupakan salah satu jenis minuman kekinian yang banyak bermunculan di tengah masyarakat Indonesia sejak beberapa tahun terakhir. Minuman boba pertama kali ditemukan pada tahun 1980 di Taiwan berupa *zhen zhu nai cha*, atau yang dalam bahasa Indonesia berarti teh susu mutiara atau lebih dikenal dengan nama teh susu boba /*boba milk tea/ bubble tea*. Teh susu boba adalah minuman berbasis teh yang dicampur dengan rasa buah dan/atau susu, dengan tambahan topping berupa bola-bola bertekstur kenyal yang terbuat dari campuran tepung tapioka dengan brown sugar dan bewarna kehitaman yang dikenal dengan sebutan "boba" "*bubble*", atau "*pearl*". Tekstur kenyal merupakan ciri khas dari bola-bola tapioka tersebut. Sejak beberapa tahun terakhir gerai-gerai minuman boba terus bermunculan di tengah masyarakat Indonesia seiring dengan besarnya popularitas minuman tersebut, terutama di kalangan remaja dan dewasa muda (Dewi *et al.*, 2015).

2.2 Bahan Tambahan Pangan

Bahan Tambahan Pangan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 33 tahun 2012 adalah bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan. Termasuk didalamnya adalah pewarna, penyedap rasa dan aroma, pengawet dan pengental. Menurut

Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan RI No. 4 Tahun 2014 mengenai nama bahan tambahan pangan, atau jenis bahan tambahan pangan dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris (Perka BPOM, 2014).

Tujuan penggunaan bahan tambahan pangan adalah untuk meningkatkan atau mempertahankan nilai gizi dan kualitas daya simpan, membuat bahan pangan lebih mudah dihidangkan, serta mempermudah preparasi bahan pangan. Bahan tambahan pangan yang digunakan hanya dapat dibenarkan apabila dimaksudkan untuk mencapai masing-masing tujuan penggunaan dalam pengolahan, tidak digunakan untuk menyembunyikan penggunaan bahan yang salah atau yang tidak memenuhi persyaratan, tidak digunakan untuk menyembunyikan cara kerja yang bertentangan dengan cara produksi yang baik untuk pangan, dan tidak digunakan untuk menyembunyikan kerusakan bahan pangan (Cahyadi, 2009).

Pada umumnya bahan tambahan pangan dapat dibagi menjadi dua golongan besar, yaitu bahan tambahan pangan yang ditambahkan dengan sengaja kedalam makanan, dengan mengetahui komposisi bahan tersebut dan maksud penambahan itu dapat mempertahankan kesegaran, cita rasa dan membantu pengolahan, sebagai contoh pengawet, pewarna dan pengeras. Bahan tambahan pangan yang tidak sengaja ditambahkan, yaitu bahan yang tidak mempunyai fungsi dalam makanan tersebut, terdapat secara tidak sengaja, baik dalam jumlah sedikit atau cukup banyak akibat perlakuan selama proses produksi, pengolahan, hingga pengemasan. Bahan ini dapat pula merupakan residu atau kontaminan dari bahan yang sengaja ditambahkan untuk tujuan produksi bahan mentah atau penanganannya yang masih terus terbawa kedalam makanan yang akan dikonsumsi (Romayanti, 2010).

2.2.1 Jenis Bahan Tambahan Pangan

Bahan tambahan pangan pada umumnya dibagi menjadi dua yaitu:

- a) Aditif sengaja, yaitu aditif yang diberikan dengan sengaja dan dengan maksud serta tujuan tertentu, misalnya untuk meningkatkan konsistensi, nilai gizi, cita rasa, mengendalikan keasaman atau kebasaaan, serta memantapkan bentuk dan lain sebagainya.

b) Aditif tidak sengaja, yaitu aditif yang terdapat dalam makanan dengan jumlah yang sangat kecil sebagai akibat dari proses pengolahan (Mairizki dkk, 2019).

Bila dilihat dari asalnya, aditif dapat berasal dari sumber alamiah seperti lesitin, asam sitrat, dan lain sebagainya, dapat juga disintesis dari bahan kimia yang mempunyai sifat serupa dengan bahan alamiah yang sejenis, baik susunan kimia maupun sifat metabolismenya seperti misalnya β -karoten, asam askorbat, dan lain-lain. Pada umumnya bahan sintetik mempunyai kelebihan yaitu pekat, lebih stabil, dan lebih murah. Walaupun demikian ada kelemahannya yaitu sering terjadi ketidak sempurnaan proses sehingga mengandung zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan, dan kadang-kadang bersifat karsiogenik yang dapat merangsang terjadinya kanker pada hewan dan manusia (Mairizki dkk, 2019).

2.3 Zat Pemanis

Pemanis merupakan senyawa kimia yang sering ditambahkan dan digunakan untuk keperluan produk olahan pangan, industri serta minuman dan makanan kesehatan. Pemanis berfungsi untuk meningkatkan cita rasa dan aroma, memperbaiki sifat-sifat fisik. Tujuan pemanis sebagai pengawet adalah memperbaiki sifat-sifat kimia sekaligus merupakan sumber kalori (Julaeha dkk, 2016).

2.3.1 Jenis-jenis Pemanis

Berdasarkan proses produksi bahan pemanis dapat dibagi menjadi 2 golongan, yaitu pemanis alami dan pemanis sintetis (buatan).

a) Pemanis alami

Pemanis alami biasanya berasal dari tanaman. Tanaman penghasil pemanis yang utama adalah tebu (*Saccharum officinarum L.*) dan bit (*Beta vulgaris L.*), dimana tanaman tebu yang diambil dari bagian batangnya, dan tanaman bit yang diambil dari umbinya. Bahan pemanis yang dihasilkan oleh kedua tanaman tersebut dikenal sebagai gula alam atau sukrosa. Pemanis alami adalah

pemanis yang berasal dari ekstrak suatu produk alami tanpa suatu perubahan kimia selama proses produksi atau ekstraksi. Zat pemanis alami berfungsi juga sebagai sumber energi. Jika kita mengkonsumsi pemanis alami secara berlebihan, kita akan mengalami resiko obesitas atau kegemukan (Saidah dkk, 2017). Pemanis alami yang diizinkan untuk digunakan dalam pangan terdiri dari: sorbitol (*sorbitol*), mannitol (*mannitol*), isomalt/isomaltitol (*isomalt/isomaltitol*), glikosida steviol (*steviol glycoside*), maltitol (*maltitol*), laktitol (*lactitol*), silitol (*xylitol*), eritritol (*erythritol*) (BPOM, 2014).

b) Pemanis sintesis

Pemanis sintetis (buatan) adalah zat tambahan dalam makanan yang dapat menimbulkan rasa manis pada pangan atau dapat membantu mempertajam rasa manis yang tidak atau hampir tidak mempunyai nilai gizi, sedangkan kalori yang dihasilkan jauh lebih rendah dari pada gula. Pemanis buatan tidak dapat dicerna oleh tubuh manusia sehingga tidak berfungsi sebagai sumber energi. Oleh karena itu, orang-orang yang memiliki penyakit kencing manis (diabetes mellitus) biasanya mengkonsumsi pemanis buatan sebagai pengganti pemanis alami (Hartini dkk, 2020). Pemanis buatan memiliki tingkat kemanisan yang lebih tinggi dibandingkan pemanis alami. Penggunaan pemanis sintetis perlu diwaspadai karena dalam takaran yang berlebihan dapat menimbulkan efek samping yang merugikan kesehatan manusia. Beberapa pemanis sintetis yang telah dikenal dan banyak digunakan adalah natrium sakarin, natrium siklamat dan aspartam (Nasution, 2018).

2.3.2 Tujuan Penggunaan Pemanis Sintesis

Pemanis ditambahkan kedalam bahan pangan mempunyai beberapa tujuan diantaranya sebagai berikut:

- 1) Sebagai pangan bagi penderita diabetes mellitus karena tidak menimbulkan kelebihan gula darah. Pada penderita diabetes

mellitus disarankan menggunakan pemanis sintetis untuk menghindari bahaya gula.

- 2) Memenuhi kebutuhan kalori rendah untuk penderita kegemukan. Kegemukan merupakan salah satu faktor penyakit jantung yang merupakan penyebab utama kematian. Untuk orang yang kurang aktif secara fisik disarankan untuk mengurangi masukan kalori per harinya. Pemanis sintetis merupakan salah satu bahan pangan yang mengurangi masukan kalori (Hartini dkk, 2020).
- 3) Meningkatkan cita rasa dan aroma, memperbaiki sifat-sifat fisik, sebagai pengawet, memperbaiki sifat-sifat kimia sekaligus merupakan sumber kalori bagi tubuh, mengembangkan jenis minuman dan makanan dengan jumlah kalori terkontrol, dan sebagai bahan substitusi pemanis utama (Syarifudi dkk, 2017).
- 4) Menghindari kerusakan gigi. Pada pangan seperti permen biasanya sering ditambahkan pemanis sintetis karena bahan permen ini mempunyai rasa manis yang lebih tinggi dari pada gula, pemakaian dalam jumlah sedikit saja sudah menimbulkan rasa manis yang diperlukan sehingga tidak merusak gigi.
- 5) Pada industri pangan, minuman termasuk industri rokok, pemanis sintetis dipergunakan dengan tujuan untuk menekan biaya produksi, karena pemanis sintetis ini selain mempunyai tingkat rasa manis yang lebih tinggi juga harganya lebih murah dibandingkan dengan gula yang diproduksi di alam (Syarifudin dkk, 2017).

2.3.3 Daftar Pemanis Buatan yang Diizinkan di Indonesia

Meskipun penggunaan pemanis buatan diizinkan di Indonesia, tetapi hanya beberapa saja yang diizinkan penggunaannya dalam makanan. Sesuai Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia No. 4 Tahun 2014 bahan pemanis buatan yang diizinkan adalah Asesulfam-K (*Acesulfame potassium*), Aspartam (*Aspartame*), Siklamat (*Cyclamates*), Sakarin (*Saccharins*), Sukralosa (*Sucralose*), dan Noetam (*Noetame*).

Pada berbagai jenis pemanis buatan memiliki batas asupan yang dapat diterima atau disebut *Acceptable Daily Intake* (ADI), ADI merupakan jumlah maksimum bahan tambahan pangan dalam milligram per kilogram berat badan yang dapat dikonsumsi setiap hari selama hidup tanpa menimbulkan efek merugikan bagi kesehatan. Berikut batas penggunaan maksimum pemanis buatan berdasarkan ADI.

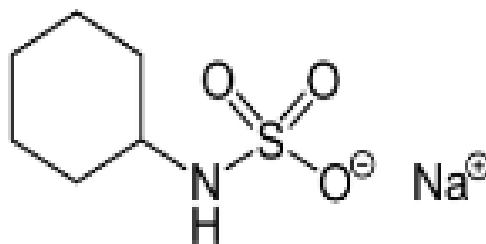
Tabel 2. 1 Batas Maksimum Pemanis Buatan Berdasarkan ADI

Nama Pemanis Buatan	ADI (<i>Acceptable Daily Intake</i>)
Asesulfam-K (<i>Acesulfame potassium</i>)	0-15 mg
Aspartame (<i>Aspartame</i>)	0-40 mg
Siklamat (<i>Cyclamates</i>)	0-11 mg
Sakarín (<i>Saccharin</i>)	0-5 mg
Sukrolosa (<i>Sucralose/Trichlorogalactosucrose</i>)	0-15 mg
Noetam (<i>Noetame</i>)	0-2 mg

2.4 Natrium Siklamat

2.4.1 Definisi Natrium Siklamat

Natrium siklamat pertama kalinya ditemukan oleh Michael Sveda pada tahun 1937. Sejak tahun 1950 siklamat ditambahkan dalam pangan dan minuman, siklamat biasanya terdapat dalam bentuk garam natrium dari asam siklamat dengan rumus molekul $C_6H_{11}NHSO_3Na$. Natrium *Sikloheksilsulfamat* atau sering disebut Natrium Siklamat merupakan nama lain dari siklamat. *Assugrin*, *sucaryl*, atau *sucrose* dikenal sebagai nama dagang siklamat (Cahyadi, 2012).



(Sumber Wibowotomo, 2010)

gambar 1.1 Struktur Natrium Siklamat

Dilihat dari strukturnya, natrium siklamat memiliki gugus auksokrom yaitu -OH; -NH dan gugus kromofor yaitu benzene; S=O pada panjang gelombang maksimum 314 nm (Gandjar dan Rohman, 2007). Natrium siklamat adalah pemanis buatan yang mempunyai rasa manis tanpa ada rasa ikutan yang kurang disenangi atau rasa pahit. Pemanis ini mempunyai rasa manis ± 30 kali dari sukrosa, yang bersifat mudah larut dalam air. Natrium siklamat dalam industri pangan sering digunakan sebagai bahan pemanis yang tidak memiliki nilai gizi (non-nutritive) sebagai pengganti sukrosa atau yang sering dikenal dengan gula pasir atau gula tebu. Pemanis ini bersifat tahan panas, sehingga sering digunakan dalam bahan pangan yang diproses dalam suhu tinggi, misalnya pangan dalam kaleng (Qamariah dkk, 2017).

Tabel 2. 2 Karakteristik Natrium Siklamat

Karakteristik	Keterangan
Nama IUPAC	Natrium N-sikloheksilsulfamat
Rumus molekul	$C_6H_{11}NHSO_3Na$.
Nama kimia	natrium sikloheksisulfamat
Berat molekul	201,22
pH	larutan siklamat 10,0% b/v 5,5 – 7,5
Pemerian	Bubuk kristal putih, tidak berbau, dengan rasa manis (sekitar 30 kali

	lebih manis dari gula tebu rafinasi).
Kelarutan	Larut dalam 5 bagian air, dalam 250 bagian etanol (95%) p, dan dalam 25 bagian propilen glikol p, praktis tidak larut dalam klorofom p dan dalam eter p.
Stabilitas	Larutan siklalat stabil terhadap panas, cahaya, dan udara pada rentang pH yang luas.

2.4.2 Kegunaan Natrium Siklalat

Penambahan Natrium siklalat digunakan untuk menggantikan sukrosa atau yang sering kita kenal dengan gula pasir atau gula tebu. Pemanis natrium siklalat juga sering digunakana pada makanan kaleng atau bahan pangan lainnya yang diproses dalam suhu tinggi karena pemanis yang tahan panas (Yuliarti, 2007).

Pada penderita diabetes mellitus disarankan untuk menggunakan pemanis sintesis untuk menghindari bahaya gula. Pemanis lebih sering digunakan untuk menyalutkan obat karena umumnya bersifat higroskopis dan tidak menggumpal. Pada industri pangan, makanan, minuman, termasuk industri rokok, pemanis sintesis dipergunakan dengan tujuan untuk menekan biaya produksi (Cahyadi, 2012).

2.4.3 Kelebihan Natrium Siklalat

Natrium siklalat sebagai pemanis rendah kalori bermanfaat untuk mengontrol berat badan, mengelola diabetes, dan membantu mencegah kerusakan gigi. Natrium siklalat yang stabil dan larut dalam air. Pemanis ini sering digunakan sebagai pemanis pada minuman diet dan makanan rendah kalori lainnya, dan juga berguna sebagai penamba rasa. Natrium siklalat yang mempunyai stabilitas panas, tingkat kemanisan yang tinggi

dan keunggulan teknologi lainnya, pemanis ini juga digunakan pada sediaan farmasi (Effendi, 2018).

Natrium siklamat ketika dikombinasikan dengan pemanis rendah kalori lainnya, akan menimbulkan efek sinergis dari kedua pemanis pemanis tersebut akan menghasilkan kombinasi rasa manis yang biasanya akan diharapkan dari pemanis individu. *Aftertaste* yang kadang-kadang disebabkan oleh penggunaan pemanis tunggal yang dapat ditutupi dengan menggabungkan dua jenis pemanis. Misalnya campuran dari sepuluh bagian natrium siklamat dan satu bagian dari sakarin merupakan kombinasi yang sering digunakan dalam makanan dan minuman. Natrium siklamat juga dapat berfungsi sebagai pelengkap yang sangat baik untuk pemanis yang rendah kalori. Natrium siklamat stabil dalam panas dan dingin serta memiliki jangka waktu penyimpanan yang baik. Pemanis ini lebih banyak digunakan dalam minuman kerana kelarutannya dalam air yang memungkinkan (Praja, 2015).

Pada umumnya para pedagang pangan lebih memilih untuk menggunakan natrium siklamat dibandingkan pemanis alami, karena memiliki tingkat kemanisan 30 kali lipat lebih manis dari pemanis alami, sehingga pemakaian dengan jumlah sedikit sudah menimbulkan rasa manis, tetapi tidak mempunyai nilai kalori yang baik sehingga tidak meningkatkan kandungan gula darah dan tidak menimbulkan rasa pahit seperti kebanyakan pemanis buatan lainnya (Qamariah dkk, 2017).

2.4.4 Pemenuhan Batas Maksimum Penggunaan Natrium Siklamat

Peraturan terbaru yang telah ditetapkan oleh Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan RI Nomor 4 tahun 2014 tentang batas maksimum penggunaan bahan tambahan pangan pemanis (BPOM). Natrium siklamat memiliki nilai kalori 0 kkal/g dan ADI (*Acceptable Daily Intake*) 11 mg/kg berat badan. JECFA menyatakan siklamat merupakan bahan tambahan pangan yang aman untuk dikonsumsi manusia dengan ADI sebanyak 3 g/kg makanan dan minuman (Nasution, 2018).

Di Indonesia, penggunaan pemanis sintesis Natrium Siklamat sebagai bahan tambahan makanan diatur dan diawasi oleh Badan Menteri

Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM). Dalam peraturan Menteri Kesehatan Nomor 033 tahun 2012 Tentang Bahan Tambah Pangan, disebutkan bahwa bahan tambahan pangan termasuk pemanis sintetik hanya boleh digunakan dengan tidak melebihi batas maksimum penggunaan dalam kategori pangan. Batas maksimum penggunaan Natrium Siklamat sebagai bahan tambahan pangan diatur dalam Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Nomor 4 tahun 2014.

Adapun batas maksimum penggunaan siklamat menurut Badan Pengawasan Obat dan Makanan RI Nomor 4 tahun 2014 tentang batas maksimum penggunaan bahan tambahan pemanis (BPOM 2014).

Tabel 2. 3 Batas Maksimum Penggunaan Siklamat

No. Kategori Pangan	No. Kategori Pangan	Batas Maksimum (mg/kg) sebagai asam siklamat
01.1.2	Minuman berbasis susu yang berperisa dan atau difermentasi contohnya susu coklat, eggnog, minuman yoghurt, minuman berbasis whey)	250
01.7	Makanan pencuci mulut berbahan dasar susu (misalnya puding, yoghurt berperisa atau yoghurt dengan buah)	250 dihitung terhadap produk siap konsumsi (<i>as consumed</i>)
02.4	Makanan pencuci mulut berbasis lemak tidak termasuk makanan pencuci mulut berbasis susu dari kategori 01.7	250 dihitung terhadap produk siap konsumsi (<i>as consumed</i>)
05.1.2	Sirup campuran kakao / cocoa mixes (syrops)	250 dihitung terhadap produk siap konsumsi (<i>as consumed</i>)
05.3	Kembang gula karet / permen karet	2000
11.4	Gula dan sirup lainnya (misal xilosa, sirup maple, gula hias). Termasuk semua jenis sirup meja (misal sirup maple), sirup untuk hiasan produk bakeri dan es (sirup karamel, sirup beraroma) dan gula untuk hiasan kue (contohnya kristal gula berwarna untuk kukis)	500
13.3	Makanan diet khusus untuk keperluan	400 (kecuali produk

	kesehatan, termasuk untuk bayi dan anak-anak (kecuali produk kategori pangan 13.1)	bayi) dihitung terhadap produk siap konsumsi (<i>as consumed</i>)
13.4	Pangan diet untuk pelangsing dan penurunan berat badan	400 dihitung terhadap produk siap konsumsi (<i>as consumed</i>)
14.1.4	Minuman berbasis air berperisa, termasuk minuman olahraga atau elektrolit dan minuman berpartikel	350 dihitung terhadap produk siap konsumsi (<i>as consumed</i>)
14.2.7	Minuman beralkohol yang diberi aroma (misalnya minuman bir, anggur buah, minuman cooler-spirit, penyegar rendah alkohol)	250

2.4.5 Dampak Penggunaan Siklamat Terhadap Kesehatan

Penggunaan pemanis buatan seperti siklamat yang melebihi batas maksimum penggunaan dapat menimbulkan efek negatif bagi kesehatan tubuh manusia. Meskipun siklamat memiliki tingkat kemanisan yang tinggi dan rasanya yang enak (tanpa rasa pahit) tetap dapat membahayakan kesehatan tubuh (Hermaningsih dkk., 2021). Berdasarkan hasil penelitian National Academy Of Science tahun 1968 pada tikus yang diberikan natrium siklamat dapat menimbulkan kanker kantong kemih. Hasil metabolisme siklamat yaitu sikloheksilamin bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, hasil ekskresi siklamat melalui urine dapat merangsang pertumbuhan tumor dan mampu menyebabkan atrofi yaitu pengecilan testicular dan kromosom (Iswendi, 2022). Mengonsumsi natrium siklamat dalam dosis yang lebih akan mengakibatkan kanker kandung kemih, selain itu juga, akan menyebabkan kanker paru, hati dan limfa. Potensi karsinogenik natrium siklamat terjadi apabila terkonversi menjadi *cyclohexylamine* dalam saluran pencernaan, *cyclohexylamine* bersifat toksik dan merupakan perangsang (promoter) tumor, oleh karena itu ADI (*Acceptable Daily Intake*) natrium siklamat ditentukan oleh efek *cyclohexylamine* (Devitria dkk., 2018).

Pemanis buatan dapat menimbulkan efek negatif bagi kesehatan tubuh manusia. Efek negatif tidak langsung seketika akan terjadi atau muncul pada tubuh manusia tetapi membutuhkan waktu lama karena terus berakumulasi di dalam tubuh manusia. Efek tersebut antara lain: dapat merangsang pertumbuhan kanker kandung kemih, alergi, bingung, diare, hipertensi, impotensi, iritasi, insomnia, kehilangan daya ingat, migraine dan sakit kepala. Selain itu efek negatif pemanis buatan bagi anak-anak adalah merangsang keterbelakangan mental, hal ini terjadi karena otak masih tahap perkembangandan proses terakumulasi pemanis buatan pada jaringan syaraf (Sebayang dkk., 2015).

2.5 Kromatografi Lapis Tipis

2.5.1 Definisi Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi lapis tipis (KLT) merupakan teknik analisis yang telah banyak digunakan dalam memisahkan campuran senyawa kimia berdasarkan distribusinya terhadap dua fase, yaitu fase gerak dan fase diam. Fase gerak adalah pelarut cairan tunggal yang bisa membuat sampel mengalami pemisahan ataupun pelarut campuran. Fase diam adalah silicia gel atau alumunia dan fase diam ini mengandung zat berfluorosensi dalam sinar UV (Rosamah, 2019; Lade *et al.*, 2014).

Pelaksanaan pertama untuk menganalisis menggunakan metode KLT caranya tolokkan sampel pada salah satu ujung lempeng KLT agar membuat zona awal. Campuran komponen-komponen sampel ini akan bergerak dengan kecepatan yang berbeda-beda selama fase gerak melewati lempeng KLT. Pada umumnya senyawa yang dapat menyerap sinar UV yaitu senyawa aromatik terkonjugasi dan beberapa senyawa tak jenuh. Senyawa-senyawa tersebut bisa dianalisis dengan memakai KLT menggunakan fase diam yang diimpregnasi dengan indikator fluoresensi kemudian diperiksa pada bawah sinar UV 366 nm (Wulandari, 2011).

2.5.2 Mekanisme Pemisahan Kromatografi Lapis Tipis

Metode kromatografi lapis tipis pemisahan berdasarkan polaritas, senyawa-senyawa ini terpisah disebabkan perbedaan polaritas. Afinitas analit ini terhadap fase diam dan fase gerak berdasarkan kecenderungan sifat polaritas analit pada fase gerak dan fase diam (*Like dissolve like*).

Dimana analit yang mempunyai sifat polar maka memiliki afinitas tinggi dengan pelarut polar dan terhadap pelarut yang non polar maka afinitasnya menjadi rendah. Sebaliknya jika analit mempunyai sifat non polar maka memiliki afinitas tinggi dengan pelarut non polar dan terhadap pelarut yang polar maka afinitasnya menjadi rendah (Wulandari, 2011).

2.5.3 Penentuan Harga Rf pada Kromatografi Lapis Tipis

Nilai harga Rf adalah nilai dari hasil perbandingan jarak yang ditempuh zat dengan jarak yang ditempuh pelarut atau eluen. Faktor-faktor yang dapat membuat nilai Rf bisa bervariasi, yaitu kejenuhan fase gerak dalam *chamber*, keaktifan adsorben, kualitas lempeng, ketebalan lempeng, kualitas dan kuantitas fase gerak, serta teknik dan kondisi kromatografi ketebalan lapisan adsorben.

Rumus untuk penentuan harga Rf ditunjukkan oleh persamaan (2.1) (Rosamah, 2019).

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh zat}}{\text{Jarak yang ditempuh pelarut}}$$

(2.1)

2.6 Spektrofotometri UV-Visible

2.6.1 Definisi Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis adalah metode untuk mengukur panjang gelombang dan intensitas ultraviolet dan cahaya tampak yang diserap oleh sampel. Prinsip dasar UV-Vis metode spektrofotometri didasarkan pada pengukuran panjang gelombang dan intensitas ultraviolet dan cahaya tampak diserap oleh sampel sebagai fungsi dari panjang gelombang. Sampel yang diberikan radiasi UV (ultraviolet) pada panjang gelombang 180-380 nm atau tampak (visible light) pada panjang gelombang 380-780

nm. Penyerapan radiasi menyebabkan promosi elektron dari keadaan dasar ke keadaan tereksitasi dalam kelompok fungsional yang disebut kromofor. Data serapan akan dihasilkan oleh spektrofotometri UV-Vis dalam bentuk transmitansi atau absorbansi yang dapat dibaca oleh spektrofotometer sebagai spektrum UV-Vis (Skoog *et al.*, 2016).

2.6.2 Syarat Pengukuran

Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk menentukan sampel yang berupa larutan, gas, atau uap. Umumnya, sampel harus diubah menjadi larutan yang jernih, dan untuk sampel yang merupakan larutan perlu diperhatikan beberapa persyaratan pelarut yang akan digunakan, diantaranya adalah:

- a) Pelarut yang digunakan harus mampu melarutkan sampel dengan sempurna.
- b) Pelarut yang digunakan tidak mengandung ikatan rangkap terkonjugasi pada struktur molekul serta tidak berwarna.
- c) Pelarut yang digunakan tidak terjadi interaksi dengan molekul senyawa yang dianalisis.
- d) Pelarut yang digunakan memiliki kemurnian yang tinggi (Suhartati, 2017).

Syarat suatu sampel yang dapat dianalisis menggunakan Spektrofotometer UV-Vis antara lain adalah:

- a) Sampel memiliki gugus kromofor.
- b) Sampel tidak memiliki gugus kromofor tapi memiliki warna.
- c) Sampel yang tidak memiliki warna ataupun gugus kromofor, maka harus ditambahkan dengan pereaksi warna.
- d) Sampel yang tidak memiliki gugus kromofor dibuat turunannya yang memiliki gugus kromofor (UV) (Azas, 2013).

2.6.3 Tipe Instrumen Spektrofotometri UV-Vis

Instrumen spektrofotometri terdapat dua tipe yaitu:

a) *single-beam*

Instrumen *single-beam* dapat digunakan untuk kuantitatif dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tunggal. Instrumen ini mempunyai beberapa keuntungan yaitu sederhana, harganya murah, dan mengurangi biaya.

b) *Double-beam*

Instrumen ini mempunyai dua sinar yang dibentuk oleh potongan cermin yang berbentuk V yang disebut pemecah sinar. Sinar pertama melewati larutan blanko dan sinar kedua secara serentak melewati sampel.

2.6.4 Komponen-komponen Spektrofotometri UV-Vis

a) Sumber cahaya

Sumber cahaya standar terdiri dari busur deuterium (190–330 nm) dan lampu filamen tungsten (330–800 nm), yang bersama-sama menghasilkan berkas cahaya melintasi rentang spektral 190–800 nm.

b) Monokromator

Monokromator menghasilkan jalur optik yang ringkas dan mengurangi penyimpangan optik. Monokromator berfungsi menghasilkan radiasi monokromatis yang diperoleh dilewatkan melalui kuvet yang berisi sampel dan blanko secara bersamaan dengan bantuan cermin berputar.

c) Detector

Detektor berupa detektor foto atau detektor panas atau detektor dioda foto, berfungsi menangkap cahaya yang diteruskan dari sampel dan mengubahnya menjadi arus listrik.

d) Read out

Read out merupakan sistem pembaca yang merekam besarnya sinyal listrik dari detektor.

e) Sel sampel atau kuvet

Sel sampel atau kuvet adalah tempat bahan tempat bahan yang akan diukur serapannya, kuvet harus dibuat dari bahan yang tidak menyerap radiasi pada daerah yang digunakan, umumnya terbuat dari kaca tembus sinar tetapi bias pula terbuat dari plastik (Romisiah dkk, 2018).

2.6.5 Analisis Natrium Siklamat Menggunakan Spektrofotometri

Spektrofotometer UV-*Visible* adalah spektrofotometri gabungan antara spektrofotometer ultraviolet dan *visible*. Spektrofotometer UV-*Visible* digunakan dalam analisis kuantitatif. Metode ini digunakan pada sampel berwarna maupun tidak berwarna, jangkauan panjang gelombang untuk daerah UV adalah 200-400 nm, dan jangkauan panjang gelombang untuk daerah *Visible* adalah 400-800 nm. Output yang dihasilkan berupa absorbansi proposional terhadap konsentrasi spesi absorban, dan tidak semua molekul dapat diserap radiasi UV.

Metode spektrofotometri UV-Visible dipakai untuk analisis molekul-molekul yang strukturnya terdapat ikatan rangkap terkonjugasi atau mengandung kromofor dan auksokrom. Kromofor merupakan semua gugus atau atom dalam senyawa organik yang mampu menyerap sinar ultraviolet dan sinar tampak. Panjang gelombang maksimum juga dipengaruhi oleh pelarut dan struktur molekul kimia yang mengandung kromofor. Pada molekul organik dikenal pula istilah auksokrom yang merupakan gugus fungsional yang mempunyai elektron bebas seperti: OH; -O. -NH₂; dan -OCH₃. Terikatnya gugus auksokrom pada gugus kromofor akan mengakibatkan pergeseran pita absopsi menuju panjang gelombang yang lebih besar (pergeseran batokromik) disertai peningkatan intensitas (pergeseran hiperkromik) (Gandjar dan Rohman, 2007). Sehingga metode spektrofotometri ini dapat digunakan untuk menentukan kadar natrium siklamat.

Hasil penelitian yang telah dilakukan pengujian terhadap sampel yang mengandung siklamat menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

diperoleh pada kisaran panjang gelombang 314 nm. Beberapa penelitian tersebut ialah seperti yang dilakukan oleh Tarigan (2009) bahwa panjang gelombang maksimum yang didapatkan dari pengukuran absorbansi minuman ringan adalah berada pada panjang gelombang 314 nm. Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Padmaningrum dan Marwati (2015), terhadap sampel jeli yang mengandung siklamat bahwa panjang gelombang maksimum didapatkan dari pengukuran absorbansinya berada pada panjang gelombang 314, 40 nm.

2.6.6 Prinsip kerja Spektrofotometri UV

Prinsip kerja dari spektrofotometri UV-Vis adalah saat radiasi atau cahaya putih ini dilewatkan melalui larutan berwarna maka dari radiasi yang memiliki panjang gelombang tertentu ini akan diserap secara selektif dan radiasi lainnya akan ditransmisikan. Absorbansi merupakan hasil perbandingan dari intensitas sinar yang diserap dengan intensitas sinar datang. Nilai absorbansi ini bergantung dengan kadar dari zat yang terdapat di dalamnya, jadi bila makin banyak dari jumlah kadar zat yang terkandung di sampel maka semakin banyak molekul yang akan mengabsorpsi cahaya pada panjang gelombang tertentu sehingga nilai absorbansi yang dihasilkan akan semakin besar (Neldawati, 2013).

Molekul atau bagian molekul yang dapat mengabsorpsi sinar dengan kuat pada sekitar daerah UV-Vis disebut kromofor. Molekul organik dan anorganik memiliki ikatan elektron. Elektron-elektron terletak di bagian luar dari molekul tersebut. Sinar ultraviolet di mana sinar ini tampak sebagai energi saat mengenai elektron-elektron tersebut maka elektron akan tereksitasi dari keadaan dasar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Hasil eksitasi elektron-elektron tersebut akan terekam sebagai spektrum dan dinyatakan dalam bentuk absorbansi serta panjang gelombangnya sesuai dengan jenis elektron-elektron yang ada pada molekul yang telah dianalisis. Oleh karena itu, jika elektron-elektron makin mudah bereksitasi maka panjang gelombang yang diserap semakin besar, dan semakin

banyak dari elektron bereksitasi maka semakin tinggi penyerapannya (Suhartati, 2013).

Prinsip kerja spektrofotometri UV-Vis adalah berdasarkan hukum Lambert-Beer menyatakan bahwa semakin banyak sinar yang diabsorbansi oleh sampel organik di panjang gelombang tertentu maka semakin tinggi juga absorbannya (Suhartati, 2013). Rumus untuk hukum Lambert-Beer ditunjukkan oleh persamaan (2.2) (Suhartati, 2013):

$$A = \log I_0/I = a.b.c = \epsilon.b.c \quad (2.2)$$

Keterangan:

A = absorban

I_0 = intensitas sinar yang sebelum melalui sampel

I = intensitas sinar yang sesudah melalui sampel

a = absorptivitas ($\text{g}^{-1} \text{cm}^{-1}$)

ϵ = ekstinsi atau absorptivitas molar ($\text{M}^{-1} \text{cm}^{-1}$)

b = lebar sel yang dilewati oleh sinar (cm)

c = konsentrasi

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi STIKES Dirgahayu Samarinda yang berlangsung pada bulan Mei-Juli 2023.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat yang digunakan dalam penelitian

Spektrofotometri UV-Visible (Bel Potonics UV-M51®), timbangan analitik (Fujitsu®), erlenmeyer 250 mL (Pyrex®), gelas kimia 100 mL (Pyrex®), gelas ukur 100 mL (Pyrex®), labu ukur 50 mL (Pyrex®), labu ukur 10 mL (Pyrex®), corong kaca (Pyrex®), pipet volum 0,1 mL (Iwaki®), corong pisah (Pyrex®, chamber (Camag®), lampu UV 254 nm, pipet tetes, batang pengaduk, pipa kapiler.

3.2.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, natrium siklamat PA (Merek®), aquades, etanol, ammonia, NaOH 10 M, NaOH 0,5 M, H₂SO₄ pekat, H₂SO₄ 30%, H₂SO₄ 10%, sikloheksana (C₆ H₁₂), natrium hipoklorit pa (NaOCl), TLC silica gel 60 F₂₅₄, etil asetat dan sampel minuman jajanan yang diperoleh dari pedagang di daerah Kelurahan Jawa, Kota Samarinda.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yaitu dengan menguji sampel minuman jajanan secara kualitatif untuk mengetahui ada atau tidaknya zat pemanis natrium siklamat. Kemudian sampel minuman jajanan diuji secara kuantitatif untuk mengetahui kadar zat natrium siklamat yang terkandung dalam sampel.

3.3.2 Definisi Oprasional

- a) Minuman boba yang diperoleh dari pedagang di sekitar Kampus Stikes Dirgahayu Samarinda yang diduga mengandung pemanis natrium siklamat.
- b) Uji kualitatif adalah metode untuk menganalisis apakah terdapat kandungan natrium siklamat atau tidak pada sampel minuman boba dengan kromatografi lapis tipis.
- c) Uji kuantitatif adalah metode untuk menganalisis kadar natrium siklamat yang terdapat pada sampel minuman boba dengan menggunakan spektrofotometri Uv-Visible.

3.3.3 Sampel penelitian

Sampel yang digunakan adalah minuman jajanan yang dijual di sekitar Kelurahan Jawa, Kota Samarinda. Kemudian dilakukan penetapan kriteria sampel yang akan dipilih yaitu kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Kriteria inklusi yaitu minuman jajanan yang tidak memiliki nomor registrasi BPOM, minuman yang memiliki rasa manis, minuman jajanan yang berwarna dan tidak berwarna. Kriteria eksklusi yaitu minuman jajanan yang mengandung soda.

3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah dengan teknik purposive sampling yaitu sampel dipilih adalah sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Pemilihan sampel minuman jajanan diambil sebanyak 10 sampel yang telah memenuhi kriteria inklusi.

3.3.5 Teknik Pengumpulan Data

a. Data Primer

Pengumpulan data diperoleh dengan observasi langsung ke pedagang minuman jajanan sekitar Kelurahan Jawa, Kota Samarinda. Kemudian diuji di laboratorium Stikes Dirgahayu Samarinda dengan metode Kromatografi Lapis tipis dan Spektrofotometri Ultraviolet-

Visible untuk mengetahui keberadaan kandungan natrium siklamat pada sampel minuman jajanan tersebut.

b. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari jurnal, buku, dan literature-literature yang mendukung dan berkaitan sebagai acuan dalam pembuatan rancangan penelitian.

3.3.6 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian di olah menggunakan Microsoft Excel dengan menggunakan metode regresi linier dan data yang akan disajikan dalam bentuk table, grafik, dan pembahasan. Hasil penelitian uji kualitatif berupa bercak noda berwarna putih di lempeng KLT baik dari sampel maupun standar natrium siklamat. Nilai harga R_f diketahui dari rumus penentuan harga R_f . Hasil penelitian uji kuantitatif berupa nilai absorbansi dari sampel dan larutan baku natrium siklamat. Kadar sampel dapat diketahui dari hasil perhitungan kurva baku yang diperoleh dari $y = bx + a$, dimana y merupakan nilai absorbansi, b adalah koefisiensi regresi (slop) dan x adalah kadar terukur.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Uji Kualitatif

a) Pembuatan Larutan Fase Gerak

Pembuatan fase gerak dibuat dari campuran etanol-amonia (9:1) dalam volume 10 ml. kemudian larutan fase gerak tersebut dimasukkan dalam bejana (*chamber*), dan ditutup dengan penutup kaca lalu diamkan eluen menjadi jenuh. Dimasukkan kertas saring pada isi bejana untuk mengetahui apakah eluen sudah larut atau tidak (Utami dkk, 2018).

b) Pembuatan Larutan Baku Pembanding Natrium Siklamat

Baku pembanding natrium siklamat ditimbang sebanyak 0,025 gram, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml, lalu

ditambahkan etanol sebanyak 10 ml sampai tanda batas dan dihomogenkan (Utami dkk, 2018).

c) Pembuatan Larutan Sampel Kualitatif

Diambil sampel sebanyak 100 ml dan diasamkan dengan 10 ml H₂SO₄ 10%. Ekstraksikan dengan 50 ml etil asetat dalam corong pisah. Ambil lapisan etil asetat, dan tambahkan dengan Na₂SO₄ 100 mg untuk menghilangkan sisa air. Lalu hasil ekstraksi etil asetat diuapkan hingga mencapai 5 ml untuk masing-masing sampel (Utami dkk, 2018).

d) Identifikasi Sampel dengan KLT

1. Diaktifkan plat KLT berukuran 10 x 10 cm, diaktifkan dengan cara di oven selama 30 menit pada suhu 100°C
2. Tandai tempat penotolan/garis batas bawah berjarak 1 cm dari pinggir bawah plat dan 1,5 cm dari pinggir bagian atas plat.
3. Buat batas untuk penotolan pada plat KLT dengan jarak antara noda adalah 1,5 cm.
4. Lalu totolkan larutan pembanding dan larutan sampel pada plat KLT menggunakan pipa kapiler. Lalu dibiarkan beberapa saat hingga plat KLT mengering.
5. Plat KLT yang telah ditotol dan mengering dimasukkan ke dalam *chamber* yang telah diisi fase gerak yang sudah dijenuhkan.
6. Lalu plat dibiarkan sampai terelusi sempurna.
7. Setelah terelusi sempurna, angkat plat KLT dan keringkan pada suhu ruang.
8. Setelah plat KLT kering lalu amati dibawah lampu UV 366 nm.
9. Penyinaran yang dilakukan dibawah lampu UV 366 nm fase diam akan berfluoresen. Apabila terdapat bercak noda berwarna putih menunjukkan adanya kandungan siklamat.

10. Kemudian hitung nilai Rf sampel dan nilai Rf standar natrium siklamat. Lalu bandingkan nilai Rf dari sampel dengan nilai Rf dari standar natrium siklamat melalui perhitungan nilai Rf yang didasarkan dengan rumus (Muqsith dkk, 2021).

3.4.2 Uji Kuantitatif

a) Pembuatan Larutan Baku Natrium Siklamat

Larutan standar siklamat dibuat dengan konsentrasi 1000 ppm dilakukan dengan menimbang 50 mg siklamat, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL akuades.

b) Penentuan Kurva Kalibrasi

Larutan standar siklamat dilakukan pengenceran sehingga konsentrasi larutan menjadi 20, 40, 80, 120 dan 160 ppm dengan mengambil 1 mL untuk 20 ppm, 2 mL untuk 40 ppm, 4 mL untuk 80 ppm, 6 mL untuk 120 ppm, dan 8 mL untuk 160 ppm. Larutan tersebut dipindahkan ke dalam corong pemisah, ditambah 2,5 ml H₂SO₄ pekat, didinginkan. Setelah dingin, campuran ditambahkan 50 ml etil asetat dan dikocok selama 2 menit. Lapisan etil asetat dipisahkan dan dimasukkan ke dalam corong pemisah kedua, dikocok 3 kali, setiap kali dengan 15 ml aquadest. Lapisan air dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam corong pemisah ketiga, ditambah 1 ml larutan NaOH 10 M, 5 ml sikloheksana dan dikocok selama 1 menit. Lapisan air dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam corong pemisah keempat, ditambahkan 2,5 ml H₂SO₄ 30%, 5 ml sikloheksana dan 5 ml larutan hipoklorit. Lapisan sikloheksana akan berwarna kuning kehijauan, bila tidak berwarna ditambahkan 5 ml larutan hipoklorit. Lapisan sikloheksana dicuci dengan 25 ml NaOH 0,5 M, dikocok selama 1 menit dan lapisan bawah dibuang. Lapisan sikloheksana dikocok dengan 25 ml aquadest, dipisahkan dan diambil lapisan atas, dibaca absorbansinya (Manoppo dkk, 2019).

c) Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Natrium Siklamat

Diukur absorbansi konsentrasi 80 ppm pada spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 200-400 nm. Kurva standar dibuat antara konsentrasi terhadap serapan sehingga diperoleh persamaan regresi yang dipergunakan untuk perhitungan pada analisis selanjutnya.

d) Pembuatan Larutan Blanko

Dipipet air sebanyak 50 mL dimasukkan ke dalam corong pisah pertama, ditambah dengan 2,5 mL H₂SO₄ pekat dan didinginkan. Setelah dingin ditambah dengan 50 mL etil asetat dikocok selama 2 menit dan diambil ± 40 mL bagian yang jernih. Kemudian dimasukkan ke dalam corong pisah kedua, diekstraksi dengan 15 mL air yang dilakukan dengan 3 kali pengulangan. Dikumpulkan lapisan air dan dimasukkan ke dalam corong pisah ke-tiga, ditambahkan 1 mL NaOH 10 N dan 5 mL sikloheksana, dikocok selama satu menit. Lapisan atas dibuang, lapisan air dimasukkan ke dalam corong pisah keempat ditambahkan 2,5 mL H₂SO₄ 30 %, 5 mL sikloheksana, dan 5 mL larutan NaOCl pa, dikocok selama 2 menit. Lapisan sikloheksana (lapisan atas) akan berwarna kuning kehijauan, bila tidak berwarna ditambahkan lagi larutan NaOCl ± 5 mL. Lapisan air dibuang kemudian lapisan sikloheksana dicuci dengan 25 mL NaOH 0,5 N dan dikocok selama 1 menit dan lapisan bawah dibuang, kemudian lapisan atas (sikloheksana) dicuci dengan 25 mL akuades, dikocok dan dipisahkan dan diambil lapisan bagian atas yang digunakan sebagai blanko (Manoppo dkk, 2019).

e) Penetapan Kadar Sampel

Masing - masing sampel dipipet sebanyak 50 ml kemudian dimasukan kedalam corong pisah pertama ditambahkan dengan 2,5 ml H₂SO₄ (pekat) dan didinginkan. Setelah dingin ditambahkan 50 ml etil asetat dikocok selama 2 menit. Lapisan bawah dibuang. Lapisan etil asetat dikocok 3 kali, setiap kali denga 15 ml aquades,

lapisan air dikumpulkan dan dimasukkan kedalam corong pisah ke II, ditambahkan 1 ml NaOH 10M, 5 ml sikloheksan, dikocok selama 1 menit. Lapisan atas dibuang. Lapisan air dimasukkan kedalam corong pisah ke II ditambahkan 2,5 ml H₂SO₄ 30%, 5 ml sikloheksan, dan 5 ml larutan hipoklorit yang mengandung 1% klor bebas, dikocok selama 2 menit. (lapisan atas) akan berwarna kuning kehijauan bila tidak berwarna ditambahkan lagi larutan hipoklorit kurang lebih 5 ml. lapisan bawah dibuang. Lapisan sikloheksan (lapisan atas) dibilas dengan 25 ml NaOH 0,5M. Kemudian dibilas lagi dengan 25 ml aquades dikocok selama 1 menit, Lapisan atas diambil dan dibaca absorbansinya (Manoppo dkk, 2019).

f) Rumus Perhitungan Hasil Uji Kadar Siklamat

Hasil uji kadar siklamat kemudian dibuat dalam bentuk table dan dinarasikan menggunakan rumus.

Rumus untuk perhitungan hasil kadar siklamat ditunjukkan oleh persamaan (2.3) (Juniar dkk, 2022).

$$\text{Kadar Siklamat} = \frac{X.V.Fp}{Bs}$$

Keterangan:

K = Kadar Siklamat dalam sampel (µm/mL)

X = Konsentrasi Siklamat

V = Volume Sampel (mL)

Fp = Faktor Pengenceran

Bs = Banyak sampel yang dipipet (mL)

3.4.3 Validasi Metode

a) Uji Linearitas

Uji linieritas ditentukan melalui persamaan regresi linier $Y = ax \pm b$ dan nilai r dari pengukuran absorbansi kurva standar. Korelasi

dinyatakan sangat kuat jika nilai r yang diperoleh diatas 0,95 tetapi kurang dari 1,0 sesuai dengan kriteria. (Utami, dkk 2017).

b) Uji Akurasi

Akurasi merupakan ketelitian metode analisis atau kedekatan antara nilai terukur dengan nilai yang diterima baik nilai konvensi, nilai sebenarnya atau nilai rujukan. Akurasi diukur sebagai banyaknya analit yang diperoleh kembali pada suatu pengukuran dengan melakukan spiking pada suatu sampel. Penentuan akurasi dilakukan dengan metode penambahan standar. Pada larutan siklamat yang telah diketahui konsentrasinya ditambahkan larutan standar siklamat 20 ppm, 80 ppm, 160 ppm. Kemudian larutan tersebut dibaca absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan 3 kali pengulangan. Akurasi dipresentasikan sebagai nilai perolehan kembali. Nilai perolehan kembali dihitung dengan cara membandingkan konsentrasi yang diperoleh dan konsentrasi sebenarnya dan dikalikan 100%.

Rumus untuk uji akurasi ditunjukkan oleh persamaan (2.5) (Manoppo dkk, 2019).

$$\text{Nilai \% Perolehan kembali} = \frac{\text{konsentrasi yang diperoleh}}{\text{konsentrasi sebenarnya}} \times 100\%$$

c) Uji Presisi

Presisi merupakan ukuran keterulangan metode analisis dan biasanya diekspresikan sebagai simpangan baku relatif dari sejumlah sampel yang berbeda signifikan secara statistik. Selisih dari nilai perolehan kembali rata-rata ketiga konsentrasi natrium siklamat dikurangi nilai perolehan kembali rata-rata per konsentrasi. Kemudian dihitung nilai simpangan baku (standar deviasi / SD) dan nilai simpangan baku relatif atau koefisien variasi (KV) masing-masing konsentrasi. Standar deviasi dan koefisien variasi dihitung dengan mengikuti rumus.

Rumus untuk uji presisi ditunjukkan oleh persamaan (2.6)
(Manopo dkk, 2019).

$$\text{SD} = \frac{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2}}{n-2}$$

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

Keterangan:

SD: standar deviasi

\bar{x} : nilai rata-rata

RSD: *Relative Standar Devistion*

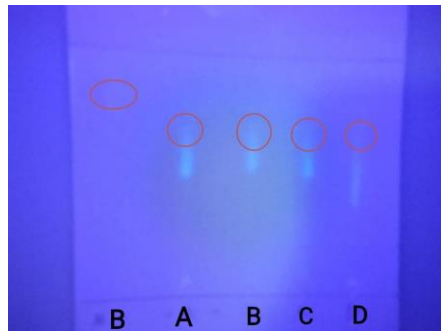
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL

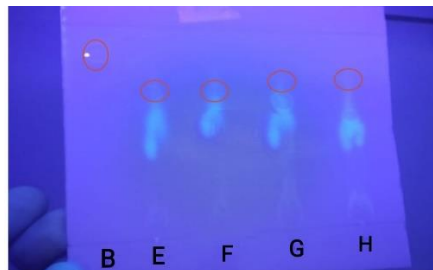
4.1.1 Analisis Kualitatif

a. Analisis Kualitatif Natrium Siklamat Dengan Metode KLT

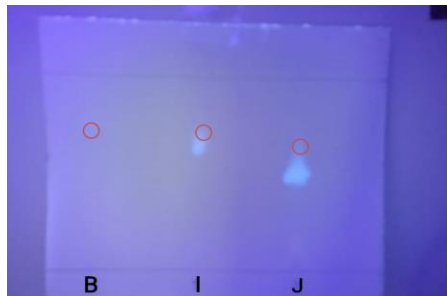
Telah dilakukan uji kromatografi lapis tipis terhadap sampel minuman boba yang tidak teregistrasi BPOM, hasil yang diperoleh dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.1 Penampakan Lempeng KLT Dibawah Sinar UV 366
Untuk Sampel A-D



Gambar 4.2 Penampakan Lempeng KLT Dibawah Sinar UV 366
Untuk Sampel E-H



Gambar 4.3 Penampakan Lempeng KLT Dibawah Sinar UV 366
Untuk Sampel I dan J

b. Hasil Perhitungan Harga Rf Dibawah Sinar UV 366 nm

Berdasarkan hasil pengukuran haega Rf terhadap sampel minuman boba yang tidak teregistrasi BPOM dengan menggunakan uji kromatografi lapis tipis, hasil yang diperoleh dapat dilihat pada table 4.1 dibawah ini.

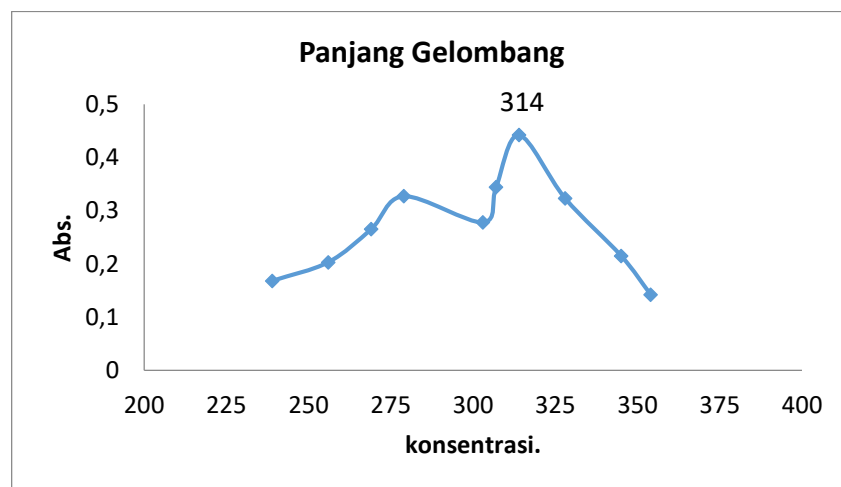
Table 4.1 Tabel Nilai Harga Rf Larutan Baku Dan Sampel

Sampel	Jarak Bercak (Cm)		Rf	Keterangan
	Jarak Sampel	Jarak Pelarut		
Baku	7 cm	9 cm	0,777	+
A	-	-	-	-
B	-	-	-	-
C	-	-	-	-
D	-	-	-	-
E	-	-	-	-
F	-	-	-	-
G	-	-	-	-
H	-	-	-	-
I	7 cm	9 cm	0,777	+
J	-	-	-	-

4.1.2 Analisis Kualitatif

a. Data Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Natrium Siklambat

Berdasarkan hasil pengukuran panjang gelombang maksimum terhadap larutan baku natrium siklambat, hasil yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 4.4 dibawah ini.



Gambar 4.4 Panjang Gelombang Natrium Siklambat

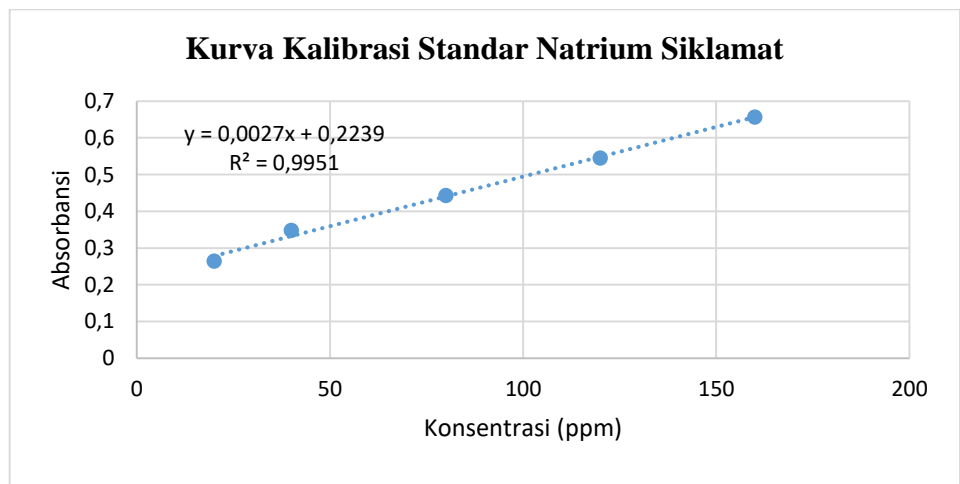
b. Hasil Data Absorbansi Larutan Baku Natrium Siklamat

Berdasarkan hasil pengukuran absorbansi terhadap larutan baku natrium siklamat, hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Tabel Absorbansi Larutan Baku Natrium Siklamat

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
20	0,264
40	0,348
80	0,443
120	0,545
160	0,656

c. Kurva Hubungan Antara Konsentrasi Natrium Siklamat Dengan Absorbansi



Gambar 4.5 Grafik Kurva Kalibrasi Larutan Baku

Dari hasil tersebut diperoleh adanya hubungan linear antara konsentrasi dengan absorbansi dari hasil perhitungan didapatkan persamaan garis regresi $y = 0,0027x + 0,2239$ dan koefisien relasi (r) = 0,9951.

d. Penetapan Kadar Natrium Siklamat Dalam Sampel Minuman Boba

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan konsentrasi dan kadar natrium siklamat pada semua sampel secara kuantitatif dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Rata-Rata Konsentrasi Pada Sampel

Sampel	Replikasi	Absorbansi	Konsentrasi µg/ml	Rata-rata ppm
A	R1	0,298	27,444	27,444
	R2	0,298	27,444	
	R3	0,298	27,444	
B	R1	0,332	40,037	40,283
	R2	0,333	40,407	
	R3	0,333	40,407	
C	R1	0,275	18,925	18,925
	R2	0,275	18,925	
	R3	0,275	18,925	
D	R1	0,326	37,814	37,814
	R2	0,326	37,814	
	R3	0,326	37,814	
E	R1	0,288	23,740	23,987
	R2	0,289	24,111	
	R3	0,289	24,111	
F	R1	0,329	38,925	39,172
	R2	0,330	39,296	
	R3	0,330	39,296	
G	R1	0,273	18,185	18,431
	R2	0,274	18,555	
	R3	0,274	18,555	
H	R1	0,371	54,481	54,604
	R2	0,371	54,481	
	R3	0,372	54,851	
I	R1	0,413	70,037	70,283
	R2	0,414	70,407	
	R3	0,414	70,407	
J	R1	0,267	15,962	15,926
	R2	0,267	15,962	
	R3	0,267	15,962	

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Kadar Natrium Siklamat Dalam Sampel

Sampel	Kadar (mg/kg)
A	13,722 mg/kg
B	20,141 mg/kg
C	9,462 mg/kg
D	18,907 mg/kg
E	11,993 mg/kg
F	19,586 mg/kg
G	9,215 mg/kg
H	27,302 mg/kg
I	35,141 mg/kg
J	7,963 mg/kg

4.1.3 Parameter Validasi Metode

a. Uji Presisi

Pada uji presisi ditentukan dengan melakukan pengulangan sebanyak 6 kali pada konsentrasi 20 ppm. Hasil uji presisi dapat dilihat pada tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Uji Presisi

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Konsentrasi yang diperoleh (ppm)
20	0,276	19,296
	0,277	19,666
	0,256	11,888
	0,276	19,296
	0,271	17,444
	0,263	14,481
Rata-rata		17,011
SD		3,54700554
RSD (%)		0,208%

Nilai Relative Standard Deviation (RSD) sebesar 0,208% memenuhi syarat presisi yang baik karena $\leq 2\%$ (Juniar dkk, 2022).

b. Uji Akurasi

Penentuan uji akurasi dilakukan dengan metode penambahan standar pada sampel dengan konsentrasi 20 ppm, 80 ppm, 160 ppm. Akurasi dipersentasikan sebagai nilai perolehan kembali dan hasil dapat dilihat pada tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Uji Akurasi

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Konsentrasi	% Recovery	% Rata-rata recovery
20	0,276	19,296	96,48 %	97,71%
	0,277	19,666	98,33 %	
	0,276	19,296	98,33 %	
80	0,418	71,888	89,86 %	90,47%
	0,420	72,629	90,78 %	
	0,420	72,629	90,78 %	
160	0,644	155,592	97,24 %	97,08%
	0,642	154,851	96,78%	
	0,644	155,592	97,24 %	

Berdasarkan tabel diatas nilai persentase dari masing-masing baku 20 ppm, 80 ppm dan 160 ppm dinyatakan masih memenuhi syarat akurasi yang baik karena berada dalam rentang 80% - 120% (Juniar dkk, 2022).

4.2 Pembahasan

4.2.1 Analisis Kualitatif

Pada uji analisis kualitatif ini menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Dalam metode KLT ini adanya kandungan siklamat dapat diketahui dengan adanya kesamaan nilai Rf antara standar baku siklamat dan sampel. Dimana nilai ini didapat dari perambatan analit yang bergerak naik melintasi fase diam oleh karena gaya kapiler dibawah pengaruh fase gerak.

Untuk memisahkan siklamat dari zat-zat lain yang ada di dalam sampel, maka perlu dilakukan proses ekstraksi. Dimana ekstraksi ini dilakukan dengan cara mengasamkan terlebih dahulu sampel dengan H₂SO₄ 10%, yang tujuannya agar siklamat dalam sampel mudah direaksikan. Kemudian sampel diekstraksi dalam corong pisah dengan etil asetat, yang dimana etil asetat akan menarik siklamat dan memisahkannya dari zat-zat lain. Dan setelah proses ekstraksi maka akan terbentuk dua lapisan yaitu lapisan atas adalah etil asetat dan lapisan bawah adalah air. Memisahkannya kedua lapisan dikarenakan perbedaan berat jenis. Berat jenis air lebih besar dari etil asetat sehingga letak air ada di lapisan bawah. Kemudian

selanjutnya dilakukan pemisahan kedua lapisan, filtrate etil asetat kemudian di saring dengan NaSO_4 untuk menghilangkan sisa air yang ada yang ada dalam filtrate. Hasil saringan kemudian diuapkan di atas waterbath untuk menguapkan etil asetat hingga didapat filtrate sampel murni yang akan digunakan dalam penotolan sampel pada plat KLT (Utami dkk, 2018).

Fase diam yang digunakan pada uji ini adalah plat KLT silica gel, penggunaan silica gel sebagai plat KLT ini dikarenakan silica gel mampu menyerap kelembapan dengan baik. Sebelum plat KLT digunakan terlebih dahulu diberi garis batas atas dan batas bawah lalu dipanaskan di dalam oven pada suhu 100°C selama 30 menit. Pengeringan plat KLT ini bertujuan agar kandungan air dalam plat KLT berkurang sehingga akan memaksimalkan penyerapan dan pengembangan analit standar maupun sampel. Setelah Plat KLT kering dilakukan penotolan analit sampel dan standar dengan jarak 1,5 cm (Utami dkk, 2018).

Pada uji KLT ini menggunakan larutan fase gerak berupa etanol-amoniamonia (9:1) (Yusuf dkk, 2013). Etanol dan amonia digunakan karena bersifat polar dan siklamat juga bersifat polar sehingga fase gerak yang digunakan dapat mempercepat proses perambatan siklamat dalam fase diam. Sebelum digunakan perlu dilakukan penjenuhan fase diam dalam chamber, penjenuhan dilakukan dengan cara memasukkan kertas saring panjang ke dalam chamber yang telah berisi fase gerak dan menunggu hingga fase gerak merambat naik dalam kertas sampai saring sampai mendekati permukaan chamber. Penjenuhan ini bertujuan agar atmosfer di dalam chamber jenuh dengan fase gerak dan juga agar didapat fase gerak yang homogen. Setelah jenuh maka akan dilakukan pengembangan, pada saat pengembangan fase diam akan mengabsorpsi fase gerak dengan gaya kapiler sehingga fase gerak bergerak merambat naik pada fase diam yang diikuti dengan pergerakan naik analit sampel dan standar. Setelah proses pengembangan selesai maka dilakukan proses identifikasi bercak dengan lampu sinar ultraviolet pada panjang gelombang 366 nm serta perhitungan R_f dan hR_f (Sepriyani dkk, 2018).

Berdasarkan hasil gambar 4.1, 4.2, dan 4.3 analisis kualitatif menggunakan kromatografi lapis tipis diketahui bahwa dari sepuluh sampel minuman boba yang tidak teregistrasi BPOM, terdapat satu sampel minuman boba yang mengandung natrium siklamat yaitu sampel I. Sampel I memiliki bercak noda berwarna putih seperti larutan baku natrium siklamat. Dan berdasarkan table 4.1 menunjukkan nilai Rf sampel I yaitu 0,777, dan baku pembanding yaitu 0,777 maka sampel dapat diartikan mengandung natrium siklamat. Sedangkan pada sampel A, B, C, D, E, F, G, H, J, juga terdapat bercak berwarna putih tetapi memiliki nilai Rf yang selisih jauh dari baku pembanding, jadi dari ke Sembilan sampel tersebut kemungkinan tidak mengandung. Sampel yang tidak terdeteksi mengandung natrium siklamat pada uji kualitatif ini bisa dikarenakan kandungan natrium siklamat yang terdapat dalam sampel sangat kecil, oleh karena itu semua sampel dilakukan identifikasi dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis.

4.2.2 Analisis Kuantitatif

Setelah dilakukan pengujian secara kualitatif, kemudian dianalisis kuantitatif pada sampel untuk mengetahui jumlah kadar pemanis siklamat, dalam hal ini analisis kuantitatif dilakukan dengan spektrofotometri UV-Vis. Metode Spektrofotometri UV-Vis digunakan untuk menganalisis kandungan pemanis siklamat karena adanya gugus kromofor pada struktur kimia sehingga dapat terdeteksi oleh detector UV-Vis. Dimana gugus kromofor adalah semua gugus atau atom dalam senyawa organik yang mampu menyerap sinar ultraviolet dan sinar tampak. Salah satu yang mempengaruhi panjang gelombang maksimum adalah pelarut dan struktur molekul kimia yang mengandung kromofor. Pada molekul organik dikenal pula istilah ausokrom yang merupakan gugus fungsional yang mempunyai electron bebas seperti: OH, -O, -NH₂ dan -OCH₃. Pergeseran pita absorpsi menuju panjang gelombang yang lebih besar (pergeseran batokromik) disertai dengan peningkatan intensitas diakibatkan oleh terkaitnya gugus auksokrom pada gugus kromofor (Susanti dkk, 2013).

a. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Natrium Siklamat

Panjang gelombang maksimum digunakan untuk menentukan daerah serapan dimana zat dapat dibaca secara optimal oleh spektrofotometri UV. Penentuan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk menentukan panjang gelombang natrium siklamat yang menghasilkan absorbansi maksimal. Berdasarkan hasil pengukuran panjang gelombang larutan baku siklamat konsentrasi 80 ppm diperoleh panjang gelombang 314 dengan absorbansi 0,442 nm. Panjang gelombang diperoleh masih berada pada kisaran 200-400 nm dan berada pada kisaran daerah serapan optimum siklamat, hal ini menunjukkan bahwa sampel memenuhi persyaratan untuk dianalisis.

Pengukuran panjang gelombang maksimum dilakukan pada rentang panjang gelombang 200-400 nm dimana panjang gelombang maksimum menurut penelitian Juniar dkk (2022) adalah 314 nm. Panjang gelombang maksimum yang digunakan adalah panjang gelombang yang memberikan nilai absorbansi paling tinggi. Berdasarkan hasil uji diketahui bahwa absorbansi tertinggi natrium siklamat terletak pada panjang gelombang 314 nm.

b. Pembuatan Kurva Kalibrasi Natrium Siklamat

Penentuan kurva kalibrasi bertujuan untuk mengetahui hubungan linieritas antara konsentrasi larutan baku natrium siklamat dengan nilai serapannya. Persamaan garis yang didapat dari kurva baku digunakan untuk menghitung kadar natrium siklamat dalam sampel dengan cara menginterpolasikan absorbansi ke persamaan garis yang diperoleh berdasarkan hukum Lambert-Beer. Kurva baku diperoleh dengan cara membuat 5 seri konsentrasi yaitu 20 ppm, 40 ppm, 80 ppm, 120 ppm, dan 160 ppm. Dimana absorbansi setiap seri larutan antara 0,264-0,656. Berdasarkan tabel 4.2 data konsentrasi larutan baku natrium siklamat dengan absorbansi diperoleh hasil persamaan linearnya $y = 0,0027x + 0,2239$ dengan nilai koefisien korelasi (r) 0,9951 koefisien korelasi inilah yang digunakan untuk mengetahui

linearitas suatu metode analisis. Uji linearitas dinyatakan baik jika nilai koefisien korelasi (r) = 0,995 mendekati 1 dinyatakan hubungan linear antara konsentrasi dengan serapan yang dihasilkan sangat baik (Gandjar dkk, 2013).

c. Penetapan Kadar Natrium Siklamat Dalam Sampel

Setelah uji kualitatif kemudian dilakukan uji kuantitatif terhadap semua sampel minuman boba untuk mengetahui kadar natrium siklamat yang terkandung dalam sampel. Adapun proses dalam pembuatan larutan uji diawali dengan mereaksikan sampel dengan H_2SO_4 . Penambahan H_2SO_4 bertujuan untuk mengubah natrium siklamat menjadi asam siklamat, kemudian larutan asam siklamat diekstrak dengan etil asetat membentuk asam siklamat dalam fase organik. Selanjutnya asam siklamat diekstraksi ke dalam aquades sebanyak 3 kali perulangan tujuannya untuk mengikat senyawa natrium siklamat yang terdapat dalam sampel secara menyeluruh sehingga terpisah dari komponen sampel.

Hasil Ekstrak tersebut kemudian diekstraksikan dengan NaOH dan sikloheksana. Penambahan NaOH bertujuan untuk memberikan suasana basa dan untuk membentuk kembali natrium siklamat sedangkan penambahan sikloheksan berfungsi sebagai pengekstrak siklamat. Kemudian ekstrak dari siklamat akan direaksikan kembali dengan H_2SO_4 , sikloheksan, dan hipoklorit. Tujuan penambahan hipoklorit karena berfungsi sebagai pereaksi untuk memberi warna hijau kekuningan pada larutan yang mengandung siklamat sehingga membentuk 2 lapisan, lapisan atas (larutan sikloheksan jernih berwarna sedikit hijau kekuningan) dan lapisan bawah tidak berwarna (lapisan air). Lapisan sikloheksan (lapisan atas) diambil dan dilakukan pencucian dengan NaOH dan aquades membentuk larutan jernih tidak berwarna. Pada lapisan sikloheksana ini siklamat telah terekstrak didalamnya dan lapisan tersebut diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum 314 nm (Padmaningrum dkk, 2015).

Berdasarkan hasil penetapan kadar natrium siklamat didapatkan rata-rata kadar natrium siklamat pada minuman boba yaitu sampel A 13,722 mg/kg; sampel B 20,141 mg/kg; sampel C 9,462 mg/kg; sampel D 18,907 mg/kg; sampel E 11,993 mg/kg; sampel F 19,586 mg/kg; sampel G 9,215 mg/kg; sampel H 27,302 mg/kg; sampel I 35,141 mg/kg; sampel J 7,963 mg/kg. hasil yang diperoleh dari penetapan kadar siklamat menunjukkan bahwa kadar tersebut belum melebihi batas maksimum yang telah ditetapkan oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 4 tahun 2014 adalah 250 mg/kg sehingga aman untuk dikonsumsi (BPOM, 2014).

Pemanis buatan natrium siklamat yang dikonsumsi dalam dosis yang berlebihan dapat memunculkan gangguan bagi kesehatan. Beberapa gangguan kesehatan tersebut antara lain seperti migrain dan sakit kepala, kehilangan daya ingat, bingung, insomnia, iritasi, asma, hipertensi, diare, sakit perut, alergi serta mengalami kerontokan rambut. Siklamat yang dikonsumsi dalam dosis yang berlebih akan mengakibatkan kanker kandung kemih (Manoppo dkk, 2019).

4.2.3 Parameter Validasi Metode

a. Uji Presisi

Uji parameter validitas yang terakhir dilakukan yaitu uji presisi atau keseksamaan. Keseksamaan merupakan derajat keterulangan dari suatu metode analisis. Dalam penelitian ini presisi ditentukan dengan melakukan pengulangan sebanyak enam kali pengulangan. Keseksamaan metode didapatkan dengan mengukur nilai dari koefisien variasi data tersebut. Nilai koefisien variasi yang didapatkan pada penelitian ini adalah sebesar 0,208% dimana kriteria atau syarat keseksamaan dalam melakukan analisis jika metode memberikan nilai simpangan baku (SD) atau koefisien variasi (KV) sebesar $\leq 2\%$ (Rauf, Sudewi, dan Rotinsulu, 2017). Sehingga hasil yang diperoleh dalam penelitian ini memenuhi syarat yang ditentukan.

b. Uji Akurasi

Parameter selanjutnya dilakukan uji kecermatan atau dikenal dengan istilah uji akurasi (accuracy). Derajat kedekatan suatu hasil yang didapatkan dengan kadar analit yang sebenarnya atau dinyatakan sebagai persen perolehan kembali (% recovery) dinamakan dengan uji kecermatan. Parameter kecermatan dapat ditentukan dengan cara mengukur absorbansi dari tiga konsentrasi larutan standar siklamat yaitu 20 ppm, 80 ppm, dan 160 ppm. Rata-rata persen perolehan kembali yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebesar 95,06%, dimana Syarat nilai UPK yang baik yaitu 90-110 % (Rauf, Sudewi, dan Rotinsulu, 2017). Sehingga hasil yang diperoleh dalam penelitian ini memenuhi syarat yang ditentukan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil analisis kualitatif menggunakan kromatografi lapis tipis yang di uji ke sepuluh sampel minuman boba hanya satu minuman yang dikatakan positif mengandung natrium siklamat yaitu sampel I, karena memberikan bercak noda berwarna putih, dan memiliki nilai Rf yang sama dengan baku natrium siklamat.
2. Setelah dilakukan uji kualitatif maka dilakukan uji kuantitatif untuk mengetahui kadar natrium siklamat yang terdapat dalam sampel, berdasarkan hasil uji sepuluh sampel memiliki kadar yang bervariasi yaitu sampel A 13,722 mg/kg; sampel B 20,141 mg/kg; sampel C 9,462 mg/kg; sampel D 18,907 mg/kg; sampel E 35,981 mg/kg; sampel F 19,586 mg/kg; sampel G 9,215 mg/kg; sampel H 27,302 mg/kg; sampel I 35,141 mg/kg; sampel J 7,963 mg/kg. . hasil yang diperoleh dari penetapan kadar siklamat menunjukkan bahwa kadar tersebut belum melebihi batas maksimum yang telah ditetapkan oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 4 tahun 2014 adalah 250 mg/kg sehingga aman untuk dikonsumsi (BPOM, 2014).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan sebagai berikut:

1. Dapat dilakukan penelitian tentang pemanis buatan lainnya seperti pemanis aspartame, sukralosa, acesulfame potassium dan neotam dalam sampel minuman.
2. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut kandungan natrium siklamat pada sampel yang lain dan dikawasan yang berbeda.
3. Perlu adanya penyuluhan kepada masyarakat mengenai bahan tambahan makanan khususnya bahaya pemanis natrium siklamat.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Bari, A., & Saputri, R. K. 2020. Gambaran Pola Konsumsi Minuman Ringan Pada Mahasiswa Farmasi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro. *JAPRI: Jurnal Penjas dan Farmasi*, 3(1), 1-7.
- Al-Muqsith, A. M., & Nadira, C. S. 2021. Identifikasi dan Penentuan Kadar Siklamat pada Sirup Tradisional Aceh yang Dijual di Kota Lhokseumawe. *AVERROUS: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Malikussaleh*, 7(1), 36-44.
- Astuti, N. P. W., Purnami, T., & Putra, C. G. A. K. 2018. Minuman Ringan Berkarbonasi Dapat Meningkatkan Keasaman Rongga Mulut. *Interdental: Jurnal Kedokteran Gigi*, 14(1).
- Azas, Q. S. 2013. Analisis Kadar Boraks Pada Kurma yang Beredar di Pasar Tanah Abang Dengan Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Azizah, N., Gatera, V. A., & Ratnasari, D. 2022. Analisis Kadar Siklamat Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS Pada Minuman Serbuk Di Telukjambe Timur. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 1149-1155.
- BPOM RI, 2014, *Persyaratan Mutu Obat Tradisional*, Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Indonesia, p. 1–25.
- Caesar, D. L., & Rohmah, U. 2021. Analisis Bakteri E. Coli Minuman Es Dawet di Kabupaten Kudus. *J-KESMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1), 59-63.
- Cahyadi, W. 2009. Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan, Edisi Kedua. Jakarta: Bumi Aksara.
- Cahyadi, W. 2012. Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Dewi, LAP, Rachmawati, I, & Prabowo, FSA. 2015. Analisis Positioning Franchise Bubble Drink Berdasarkan Persepsi Konsumen Di Kota Bandung. *E-Proceeding of Management*, 2(3), 2511–2517.

- Devitria, R., & Sepryani, H. 201. Identifikasi Natrium Siklambat pada Minuman Sirup yang dijual di Lima SD Kecamatan Sukajadi Pekanbaru. *Klinikal Sains: Jurnal Analis Kesehatan*, 6(1), 1-7.
- Effendi, S. R. Y., Fardian, N., & Maulina, F. 2018. Uji kualitatif dan kuantitatif kandungan pemanis buatan siklambat pada selai roti di kota Lhokseumawe tahun 2016. *AVERROUS: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Malikussaleh*, 3(1), 112-124.
- Gandjar, I.G., & Rohman, A. 2007, Kimia Farmasi Analisis, Yogyakarta, Pustaka Pelajar.
- Hadju, N. A. 2012. Analisis Zat Pemanis Buatan Pada Minuman Jajanan Yang Dijual Di Pasar Tradisional Kota Manado. Manado. *Jurnal. Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Samratulangi*.
- Hartini, H., & Simorangkir, J. S. 2020. Penetapan Kadar Pemanis Buatan (Na-Siklambat) pada Selai Dengan Metode Gravimetri. *Klinikal Sains: Jurnal Analis Kesehatan*, 8(1), 1-7.
- Iswendi, I. 2010. Penentuan Kadar Siklambat Pada Soft Drinks Secara Spektrofotometri. *Eksakta*, 2.
- Jayadi, L., & Hernaningsih, M. 2021. Analisis Kandungan Pemanis Buatan Siklambat Pada Sirup Yang Beredar Dipasar Besar Malang Secara Kuantitatif Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 3(3), 199-210.
- Julaeha, L., Nurhayati, A., & Mahmudatusa'adah, A. 2016. Penerapan pengetahuan bahan tambahan pangan pada pemilihan makanan jajanan mahasiswa pendidikan tata boga UPI. *Media Pendidikan, Gizi, dan Kuliner*, 5(1).
- Juniar, I. M., Utami, M. R., & Hilmi, I. L. 2022. Natrium Siklambat pada Manisan Buah yang Beredar di Kabupaten Karawang. *2-TRIK: TUNAS-TUNAS Riset KESEHATAN*, 12(3), 286-293.
- Kusuma, T. S., & Kurniawati, A. D. 2021. *Makanan Halal dan Thoyyib*. Universitas Brawijaya Press.

- Lade, B. D., Patil, A. S., Paikrao, H. M., Kale, A. S., & Hire, K. K. 2014. A comprehensive working, principles and applications of thin layer chromatography. *Res. J. Pharm. Bio. Chem. Sci*, 5(4), 486-503.
- Mairizki, F., & Mianna, R. 2019. Pendidikan Gizi melalui Peningkatan Pengetahuan Tentang Keamanan Makanan Jajanan Anak Sekolah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin*, 2(3), 176-185.
- Manoppo, T. M., Sudewi, S., & Wewengkang, D. S. 2019. *Analisis Pemanis Natrium Siklamat Pada Minuman Jajanan Yang Dijual Di Daerah Sekitar Kampus Universitas Sam Ratulangi Manado* (Vol. 8).
- Maudu, R., Hafid, F., & Ichsan, D. S. 2019. Analisis Kadar Siklamat Dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Pada Minuman Jajanan Sekolah Di Kota Palu. *Poltekita: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 13(1), 17-24.
- Neldawati, N. 2013. Analisis nilai absorbansi dalam penentuan kadar flavonoid untuk berbagai jenis daun tanaman obat. *Pillar of Physics*, 2(1): 76-83.
- Praja, D. I. 2015. *Zat Aditif Makanan: Manfaat dan Bahayanya*. Garudhawaca.
- Pratiwi, R. A., & Nandiyanto, A. B. D. 2021. How to read and interpret UV-VIS spectrophotometric results in determining the structure of chemical compounds. *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, 2(1), 1-20.
- Qamariah, N., & Rahmadhani, E. A. 2017. Analisis kualitatif dan kuantitatif pemanis buatan siklamat pada sirup merah dalam es campur yang dijual di kelurahan kalampangan kota Palangka Raya. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 2(2), 27-39.
- Rauf, P. N. 2017. Analisis Natrium Siklamat Pada Produk Olahan Kelapa Di Swalayan Kota Manado Menggunakan Metode Spektrofotometri Ultra Violet. *PHARMACON*, 6(4).
- Ramadhani, N., Herlina, H., & Utama, A. J. F. 2018. Penetapan Kadar Natrium Siklamat Pada Minuman Ringan Kemasan Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 4(1), 7-12.

- Ridawati, A., & Prowse, P. A. 2019. Analisis Kualitas Minuman Ringan Kemasan di Jawa Timur. *Prosiding IKK expo. Universtias Negeri Jakarta: UNEJ. Jakarta.*
- Rohman, A., dan Ibnu, G.G. 2007. Kimia Farmasi Analisis. Pustaka Pelajar. Yogyakarta. Hal 379-394.
- Romayanti, S. 2010. Analisa Jenis dan Kadar Pemanis Buatan pada Permen Karet yang Beredar Dikota Medan. *Fakultas Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatra Utara. Medan.*
- Rosamah, E. 2019. Kromatografi Lapis Tipis Metode Sederhana Dalam Analisis Kimia Tumbuhan Berkayu.
- Saidah, F., Maryanto, S., & Pontang, G. S. 2017. Hubungan Kebiasaan Konsumsi Minuman Berpemanis Dengan Kejadian Gizi Lebih Pada Remaja Di Sma Institut Indonesia Semarang. *Jurnal Gizi dan Kesehatan, 9(22), 150-157.*
- Sasnita, M., & Zakaria, N. 2021. Minuman es campur, Natrium Siklambat, Gravimetri ANALISIS NATRIUM SIKLAMAT PADA MINUMAN ES CAMPUR YANG DIJUAL DI PASAR KAMPUNG BARU KECAMATAN BAITURRAHMAN KOTA BANDA ACEH: Analisis Natrium Siklambat Pada Minuman Es Campur Yang Dijual Di Pasar Kampung Baru Kecamatan Baiturrahman Kota Banda Aceh. *Jurnal Sains dan Kesehatan Darussalam, 1(2), 1-7.*
- Suhartati, T. 2017. Dasar-dasar spektrofotometri UV-Vis dan spektrometri massa untuk penentuan struktur senyawa organik. AURA CV. Anugrah Utama Raharja. Hal. 4.
- Susetyarsi, T. 2012. Kemasan produk ditinjau dari bahan kemasan, bentuk kemasan dan pelabelan pada kemasan pengaruhnya terhadap keputusan pembelian pada produk minuman mizone di kota semarang. *Jurnal STIE Semarang, 4, 132997.*
- Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. 2016. *Principles of Instrumental Analysis (7th ed.)*. USA: Cengage Learning.

- Syarifudin, L. U., Baay, M. M., Hasanuddin, R., & Kader, A. 2017. Identifikasi Siklamat Pada Jajanan Pasar Di Pasar Hygienes Kelurahan Gamalama Di Kota Ternate. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 7(2), 90-96.
- Utami, D. P. 2018. Identifikasi Sakarin dan Siklamat pada Minuman Es Tidak Bermerk yang Dijual di Pasar 16 Ilir Palembang dengan Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 3(1).
- Yuliarti, N. 2007. *Awas! Bahaya di Balik Lezatnya Makanan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Yusuf, Y. dan Nisma, F. 2013. Analisa Pemanis Buatan (Sakarin, Siklamat Dan Aspartam) Secara Kromatografi Lapis Tipis Pada Jamu Gendong Kunyit Asam Di Wilayah Kelapa Dua Wetan Jakarta Timur. [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Prof Dr. Hamka, Jakarta.
- Wandy. 2012. Bahaya Bahan Pemanis pada Kesehatan. <http://Wandylee.wordpress.com/tag/bahaya-pemanis/>. Diakses pada tanggal 7 januari 2012.
- Windholz, M., Budavari, S., Blumetti, R.F. dan Otterbein, E.S. (eds.) 1983. *The Merck Index - Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biologicals*. 10th Edition. Rahway, NJ: Merck and Co., Inc.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

SURAT IZIN MELAKSANAKAN PENELITIAN



SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN DIRGAHAYU SAMARINDA

Jl. Pasundan No.21 Telp (0541) 748335, Fax.(0541) 748335

E-mail: stikesdirgahayusamarinda@gmail.com Website: www.stikesdirgahayusamarinda.ac.id
SAMARINDA - 75122 - KALIMANTAN TIMUR

Samarinda, 09 Mei 2023

Nomor : 9S/STIKDS-Far/V/2023
Perihal : Surat Izin Melaksanakan Penelitian

Dengan Hormat,

Yang bertandatangan di bawah ini, Wakil Ketua I dan Ketua Program Studi Farmasi STIKES Dirgahayu Samarinda, menyatakan bahwa mahasiswa/I,

Nama : Angela Merici Bhala
NIM : 191148201067
Program Studi/Institusi : Farmasi / STIKES Dirgahayu Samarinda
Judul Penelitian : Analisis Kadar Zat Pemanis Buatan Natrium Siklamat pada Minuman Boba yang Beredar di Daerah Sekitar Kampus STIKES Dirgahayu Samarinda dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis
Tempat Penelitian : Laboratorium Kimia Farmasi STIKES Dirgahayu Samarinda
Waktu Penelitian : Mei 2023 – Juli 2023

Telah memenuhi kaidah akademik dan diizinkan untuk melaksanakan penelitian skripsi.

Wakil Ketua I

Bonifasius Hat, S.Kep., MSN.
NIK. 0673.A4.08

PROGRAM STUDI FARMASI

apt. Liniati Geografi, M.Sc.
NIK. 0419.A4.25

LAMPIRAN 2
CERTIFICATE OF ANALYSIS SODIUM HYPOCHLORITE

Sigma-Aldrich

3050 Spruce Street, Saint Louis, MO 63103, USA
 Website: www.sigma-aldrich.com
 Email USA: techserv@usd.com
 Outside USA: eurotechserv@usd.com

Certificate of Analysis

Product Name :	Sodium hypochlorite solution reagent grade, available chlorine 4.00-4.99 %
Product Number :	239305-500ML
Batch Number :	0000229303
Source Batch :	SHBG0905
CAS Number :	7681-52-9
Storage Temperature :	Cooler/Refrigerated
Molecular Formula :	ClNaO
Formula Weight :	74.44
Recommended Retest Date :	Oct 2023
Quality Release Date :	24 OCT 2022

Test	Specification	Result
Appearance (Clarity)	Clear	Clear
Appearance (Color)	Colorless to Yellow and Colorless to Green-Yellow	Very Faint Green-Yellow
Appearance (Form)	Liquid	Liquid
Titration with Na ₂ S ₂ O ₃ Available Chlorine	4.00 - 4.99 %	4.95 %
Recommended Retest Period 12 Months	_____	_____



Larry Coers, Director
 Quality Control
 Sheboygan Falls, WI
 US

Sigma-Aldrich warrants, that at the time of the quality release or subsequent retest date this product conformed to the information contained in this publication. The current Specification sheet may be available at Sigma-Aldrich.com. For further inquiries, please contact Technical Service. Purchase must determine the suitability of the product for its particular use. See reverse side of website or packing slip for additional terms and conditions of sale.

Version Number: 01 Doc 1103569

Page 1 of 1



LAMPIRAN 3

CERTIFICATE OF ANALYSIS ETANOL 96% PRO ANALYSIS



Certificate of Analysis

1.09666.0000 Cyclohexane for analysis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur
Batch K51971166

	Spec. Values		Batch Values	
Purity (GC)	≥ 99.5	%	99.9	%
Identity (IR)	conforms		conforms	
Appearance	clear		clear	
Color	≤ 10	Hazen	< 5	Hazen
Melting point	≥ 6.0	°C	6.8	°C
Density (d 20 °C/20 °C)	0.779 - 0.781		0.780	
Boiling point	80 - 81	°C	81	°C
Acidity	≤ 0.0003	meq/g	< 0.0001	meq/g
Aromatics (as benzene)	≤ 0.05	%	< 0.01	%
Cyclohexene (GC)	≤ 0.05	%	< 0.01	%
Ethanol (GC)	≤ 0.01	%	< 0.01	%
Readily carbonizable substances	conforms		conforms	
Al (Aluminium)	≤ 0.00005	%	≤ 0.00005	%
B (Boron)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Ba (Barium)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Ca (Calcium)	≤ 0.00005	%	≤ 0.00005	%
Cd (Cadmium)	≤ 0.000005	%	≤ 0.000005	%
Co (Cobalt)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Cr (Chromium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Cu (Copper)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Fe (Iron)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Mg (Magnesium)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Mn (Manganese)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Ni (Nickel)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Pb (Lead)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Sn (Tin)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Zn (Zinc)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Evaporation residue	≤ 0.001	%	< 0.001	%
Water	≤ 0.01	%	< 0.01	%

Date of release (DD.MM.YYYY) 07.11.2019
Minimum shelf life (DD.MM.YYYY) 30.11.2024

Jeannette David
Responsible laboratory manager quality control

This document has been produced electronically and is valid without a signature.

Merck KGaA, Frankfurter Straße 250, 64293 Darmstadt (Germany): +49 6151 72-0
EMD Millipore Corporation - a subsidiary of Merck KGaA, Darmstadt, Germany
400 Summit Drive, Burlington, MA 01803, USA, Phone +1 (781) 533-6000
5A15A Vankon 900293 / 990000562210 / Date: 07.11.2019

Page 1 of 1

1/1

LAMPIRAN 4
CERTIFICATE OF ANALYSIS SODIUM CYCLAMATE

Alfa Aesar

Certificate of analysis

Sodium cyclamate, 98%

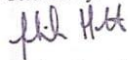
Stock Number: A18666

Lot Number: 10141943

Analysis

Appearance	White powder
Melting point	> 300°C
Assay (non-aqueous acid-base titration)	99.8 %

Certified by:



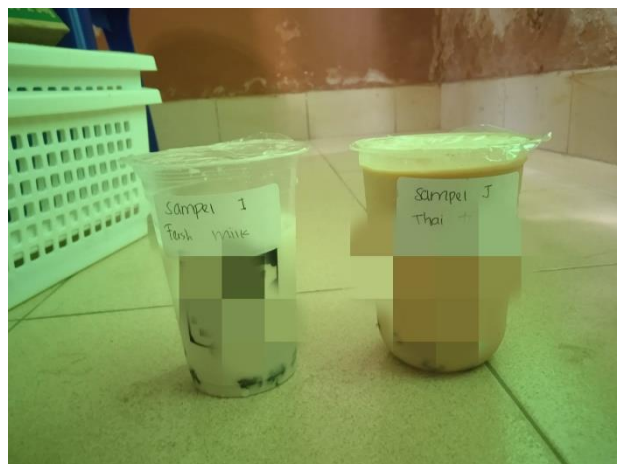
Quality Control

This document has been electronically generated and does not require a signature.

Order our products online www.alfa.com

ThermoFisher
SCIENTIFIC

LAMPIRAN 5
GAMBAR SAMPEL



LAMPIRAN 6
PERHITUNGAN PEMBUATAN LARUTAN KURVA KALIBRASI

1. Pembuatan Larutan Induk 1000 ppm

Diketahui:

$$\text{ppm} = 1000$$

$$\text{volume} = 50 \text{ mL}$$

Ditanyakan:

$$\text{Massa (g) Siklalat} = \dots?$$

Penyelesaian:

$$\text{ppm} = \frac{mg}{v}$$

$$1000 \text{ ppm} = \frac{mg}{0,05 \text{ L}}$$

$$mg = 1000 \text{ ppm} \times 0,05 \text{ L}$$

$$mg = 50 \text{ mg} \rightarrow 0,05 \text{ g}$$

2. Perhitungan konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 80 ppm, 120 ppm, 160 ppm

- Konsentrasi 20 ppm

Diketahui:

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 1000 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 20 \text{ ppm}$$

Ditanyakan:

$$\text{Volume (V1) Siklalat} = \dots?$$

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V1 = 20 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}$$

$$V1 = \frac{1000 \text{ ppm/ml}}{1000 \text{ ppm}} = 1 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 40 ppm

Diketahui:

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 1000 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 40 \text{ ppm}$$

Ditanyakan:

Volume (V1) Siklalat =...?

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V1 = 40 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}$$

$$V1 = \frac{2000 \text{ ppm/ml}}{1000 \text{ ppm}} = 2 \text{ mL}$$

➤ Konsentrasi 80 ppm

Diketahui:

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 1000 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 80 \text{ ppm}$$

Ditanyakan:

Volume (V1) Siklalat =...?

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V1 = 80 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}$$

$$V1 = \frac{4000 \text{ ppm/ml}}{1000 \text{ ppm}} = 4 \text{ mL}$$

➤ Konsentrasi 120 ppm

Diketahui:

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 1000 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 120 \text{ ppm}$$

Ditanyakan:

Volume (V1) Siklalat =...?

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V1 = 120 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}$$

$$V1 = \frac{6000 \text{ ppm/ml}}{1000 \text{ ppm}} = 6 \text{ mL}$$

➤ Konsentrasi 160 ppm

Diketahui:

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 1000 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 160 \text{ ppm}$$

Ditanyakan:

$$\text{Volume (V1) Siklamat} = \dots?$$

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V1 = 160 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}$$

$$V1 = \frac{8000 \text{ ppm/ml}}{1000 \text{ ppm}} = 8 \text{ mL}$$

LAMPIRAN 7

HASIL PERHITUNGAN HARGA Rf BAKU STANDAR DAN SAMPEL POSITIF

1. Harga Rf Standar

$$\frac{7}{9} = 0,777$$

2. Harga Rf Sampel C

$$\frac{7}{9} = 0,777$$

LAMPIRAN 8

HASIL PERHITUNGAN KONSENTRASI NATRIUM SIKLAMAT DALAM SAMPEL

A. Konsentrasi natrium siklamat dalam sampel.

Dengan menggunakan persamaan regresi linear standar natrium siklamat, $y = 0,0027x + 0,2239$. Konsentrasi natrium siklamat dalam sampel dapat dihitung dengan memasukkan absorbansi sampel ke dalam persamaan regresi.

1) Sampel A

Replikasi 1 (Absorbansi = 0,298)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,298 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,298 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,0741 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,0741}{0,0027}$$

$$X = 27,444 \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 2 (Absorbansi = 0,298)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,298 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,298 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,0741 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,0741}{0,0027}$$

$$X = 27,444 \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 3 (Absorbansi = 0,298)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,298 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,298 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,0741 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,0741}{0,0027}$$

$$X = 27,444 \mu\text{g/ml}$$

2) Sampel B

Replikasi 1 (Absorbansi = 0,332)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,332 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,332 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,1081 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,1081}{0,0027}$$

$$X = 40,037 \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 2 (Absorbansi = 0,333)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,333 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,333 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,1091 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,1091}{0,0027}$$

$$X = 40,407 \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 3 (Absorbansi = 0,333)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,333 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,333 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,1091 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,1091}{0,0027}$$

$$X = 40,407 \mu\text{g/ml}$$

3) Sampel C

Replikasi 1 (Absorbansi = 0,275)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,275 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,275 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,0511 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,0511}{0,0027}$$

$$X = 18,925 \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 2 (Absorbansi = 0,275)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,275 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,275 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,0511 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,0511}{0,0027}$$

$$X = 18,925 \text{ } \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 3 (Absorbansi = 0,275)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,275 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,275 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,0511 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,0511}{0,0027}$$

$$X = 18,925 \text{ } \mu\text{g/ml}$$

4) Sampel D

Replikasi 1 (Absorbansi = 0,326)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,326 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,326 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,1021 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,1021}{0,0027}$$

$$X = 37,814 \text{ } \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 2 (Absorbansi = 0,326)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,326 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,326 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,1021 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,1021}{0,0027}$$

$$X = 37,814 \text{ } \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 3 (Absorbansi = 0,326)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,326 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,326 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,1021 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,1021}{0,0027}$$

$$X = 37,814 \mu\text{g/ml}$$

5) Sampel E

Replikasi 1 (Absorbansi = 0,288)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,288 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,288 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,0641 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,0641}{0,0027}$$

$$X = 23,740 \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 2 (Absorbansi = 0,289)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,289 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,289 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,0651 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,0651}{0,0027}$$

$$X = 24,111 \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 2 (Absorbansi = 0,289)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,289 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,289 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,0651 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,0651}{0,0027}$$

$$X = 24,111 \mu\text{g/ml}$$

6) Sampel F

Replikasi 1 (Absorbansi = 0,329)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,329 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,329 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,1051 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,1051}{0,0027}$$

$$X = 38,925 \text{ } \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 2 (Absorbansi = 0,330)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,330 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,330 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,1061 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,1061}{0,0027}$$

$$X = 39,296 \text{ } \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 3 (Absorbansi = 0,330)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,330 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,330 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,1061 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,1061}{0,0027}$$

$$X = 39,296 \text{ } \mu\text{g/ml}$$

7) Sampel G

Replikasi 1 (Absorbansi = 0,273)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,273 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,273 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,0491 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,0491}{0,0027}$$

$$X = 18,185 \text{ } \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 2 (Absorbansi = 0,274)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,274 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,274 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,0501 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,0501}{0,0027}$$

$$X = 18,555 \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 3 (Absorbansi = 0,274)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,274 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,274 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,0501 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,0501}{0,0027}$$

$$X = 18,555 \mu\text{g/ml}$$

8) Sampel H

Replikasi 1 (Absorbansi = 0,371)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,371 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,371 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,1471 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,1471}{0,0027}$$

$$X = 54,481 \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 2 (Absorbansi = 0,371)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,371 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,371 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,1471 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,1471}{0,0027}$$

$$X = 54,481 \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 3 (Absorbansi = 0,372)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,372 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,372 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,1481 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,1481}{0,0027}$$

$$X = 54,851 \mu\text{g/ml}$$

9) Sampel I

Replikasi 1 (Absorbansi = 0,413)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,413 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,413 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,1891 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,1891}{0,0027}$$

$$X = 70,037 \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 2 (Absorbansi = 0,414)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,414 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,414 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,1901 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,1901}{0,0027}$$

$$X = 70,407 \mu\text{g/ml}$$

Replikasi 3 (Absorbansi = 0,414)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,414 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,414 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,1901 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,1901}{0,0027}$$

$$X = 70,407 \mu\text{g/ml}$$

10) Sampel J

Replikasi 1 (Absorbansi = 0,267)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,267 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,267 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,0431 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,0431}{0,0027}$$

Replikasi 2 (Absorbansi = 0,267)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,267 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,267 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,0431 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,0431}{0,0027}$$

Replikasi 3 (Absorbansi = 0,267)

$$Y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,267 = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,267 - 0,2239 = 0,0027x$$

$$0,0431 = 0,0027x$$

$$X = \frac{0,0431}{0,0027}$$

LAMPIRAN 9

PERHITUNGAN KADAR NATRIUM SIKLAMAT DALAM SAMPEL

1. Sampel A

$$K = \frac{X \cdot V \cdot Fp}{Bs}$$

$$K = \frac{27,444 \mu\text{g/ml} \cdot 25 \text{ ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$K = 13,722 \mu\text{g/ml}$$

$$K = 13,722 \text{ mg/kg}$$

2. Sampel B

$$K = \frac{X \cdot V \cdot Fp}{Bs}$$

$$K = \frac{40,283 \mu\text{g/ml} \cdot 25 \text{ ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$K = 20,141 \mu\text{g/ml}$$

$$K = 20,141 \text{ mg/kg}$$

3. Sampel C

$$K = \frac{X \cdot V \cdot Fp}{Bs}$$

$$K = \frac{18,925 \mu\text{g/ml} \cdot 25 \text{ ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$K = 9,462 \mu\text{g/ml}$$

$$K = 9,462 \text{ mg/kg}$$

4. Sampel D

$$K = \frac{X \cdot V \cdot Fp}{Bs}$$

$$K = \frac{37,814 \mu\text{g/ml} \cdot 25 \text{ ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$K = 18,907 \mu\text{g/ml}$$

$$K = 18,907 \text{ mg/kg}$$

5. Sampel E

$$K = \frac{X \cdot V \cdot Fp}{Bs}$$

$$K = \frac{23,987 \mu\text{g/ml} \cdot 25 \text{ ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$K = 35,981 \mu\text{g/ml}$$

$$K = 11,993 \text{ mg/kg}$$

6. Sampel F

$$K = \frac{X \cdot V \cdot Fp}{Bs}$$

$$K = \frac{39,172 \mu\text{g/ml} \cdot 25 \text{ ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$K = 19,586 \mu\text{g/ml}$$

$$K = 19,586 \text{ mg/kg}$$

7. Sampel G

$$K = \frac{X \cdot V \cdot Fp}{Bs}$$

$$K = \frac{18,431 \mu\text{g/ml} \cdot 25 \text{ ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$K = 9,215 \mu\text{g/ml}$$

$$K = 9,215 \text{ mg/kg}$$

8. Sampel H

$$K = \frac{X \cdot V \cdot Fp}{Bs}$$

$$K = \frac{54,604 \mu\text{g/ml} \cdot 25 \text{ ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$K = 27,302 \mu\text{g/ml}$$

$$K = 27,302 \text{ mg/kg}$$

9. Sampel I

$$K = \frac{X \cdot V \cdot Fp}{Bs}$$

$$K = \frac{70,283 \mu\text{g/ml} \cdot 25 \text{ ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$K = 35,141 \mu\text{g/ml}$$

$$K = 35,141 \text{ mg/kg}$$

10. Sampel J

$$K = \frac{X \cdot V \cdot Fp}{Bs}$$

$$K = \frac{15,926 \mu\text{g/ml} \cdot 25 \text{ ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$K = 7,963 \mu\text{g/ml}$$

$$K = 7,963 \text{ mg/kg}$$

LAMPIRAN 10

HASIL PERHITUNGAN PARAMETER VALIDASI UJI PRESISI

1. Konsentrasi 20 ppm

Absorbansi 0,276

$$y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,276 = 0,0027x + 0,2239$$

$$X = 19,296$$

Absorbansi 0,277

$$y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,277 = 0,0027x + 0,2239$$

$$X = 19,666$$

Absorbansi 0,256

$$y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,256 = 0,0027x + 0,2239$$

$$X = 11,888$$

Absorbansi 0,276

$$y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,276 = 0,0027x + 0,2239$$

$$X = 19,296$$

Absorbansi 0,263

$$y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,263 = 0,0027x + 0,2239$$

$$X = 14,481$$

Perhitungan Standar Deviasi

$$\begin{aligned}SD &= \sqrt{\frac{\sum (X-\bar{X})^2}{n-2}} \\&= \sqrt{\frac{(17,011-19,296)^2+(17,011-19,666)^2+(17,011-11,888)^2+(17,011-19,296)^2+(17,011-17,444)^2+(17,011-14,481)^2}{6-2}} \\&= \sqrt{\frac{(-2,285)^2+(-2,655)^2+(5,123)^2+(-2,285)^2+(-0,433)^2+(2,53)^2}{4}} \\&= \sqrt{\frac{5,221225 + 7,049025 + 26,245129 + 5,221225 + 0,187489 + 6,4009}{4}} \\&= \sqrt{\frac{50,324993}{4}} \\&= \sqrt{12,5812483} \\&= 3,54700554 \\RSD &= \frac{SD}{x} \times 100\% \\&= \frac{3,54700554}{17,011} \times 100\% \\&= 0,208\% \leq 2\% \text{ (memenuhi syarat)}\end{aligned}$$

LAMPIRAN 11

HASIL PERHITUNGAN PARAMETER VALIDASI UJI AKURASI

1. Konsentrasi 20 ppm

Absorbansi 0,276

$$y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,278 = 0,0027x + 0,2239$$

$$X = 19,296$$

$$\begin{aligned} \% \text{ perolehan kembali} &= \frac{\textit{konsentrasi yang diperoleh}}{\textit{konsentrasi sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{19,296}{20} \times 100 \% \\ &= 96,48 \% \end{aligned}$$

Konsentrasi 20 ppm

Absorbansi 0,277

$$y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,278 = 0,0027x + 0,2239$$

$$X = 19,666$$

$$\begin{aligned} \% \text{ perolehan kembali} &= \frac{\textit{konsentrasi yang diperoleh}}{\textit{konsentrasi sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{19,666}{20} \times 100 \% \\ &= 98,33 \% \end{aligned}$$

Konsentrasi 20 ppm

Absorbansi 0,277

$$y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,278 = 0,0027x + 0,2239$$

$$X = 19,666$$

$$\begin{aligned}\% \text{ perolehan kembali} &= \frac{\textit{konsentrasi yang diperoleh}}{\textit{konsentrasi sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{19,666}{20} \times 100 \% \\ &= 98,33 \%\end{aligned}$$

2. Konsentrasi 80 ppm

Absorbansi 0,418

$$y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,418 = 0,0027x + 0,2239$$

$$X = 71,888$$

$$\begin{aligned}\% \text{ perolehan kembali} &= \frac{\textit{konsentrasi yang diperoleh}}{\textit{konsentrasi sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{0,8986}{80} \times 100 \% \\ &= 89,86 \%\end{aligned}$$

Absorbansi 0,420

$$y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,420 = 0,0027x + 0,2239$$

$$X = 72,629$$

$$\begin{aligned}\% \text{ perolehan kembali} &= \frac{\textit{konsentrasi yang diperoleh}}{\textit{konsentrasi sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{72,629}{80} \times 100 \% \\ &= 90,786 \%\end{aligned}$$

Absorbansi 0,420

$$y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,420 = 0,0027x + 0,2239$$

$$X = 72,629$$

$$\begin{aligned}\% \text{ perolehan kembali} &= \frac{\textit{konsentrasi yang diperoleh}}{\textit{konsentrasi sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{72,629}{80} \times 100 \% \\ &= 90,786 \%\end{aligned}$$

3. Konsentrasi 160 ppm

Absorbansi 0,644

$$y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,644 = 0,0027x + 0,2239$$

$$X = 155,592$$

$$\begin{aligned}\% \text{ perolehan kembali} &= \frac{\textit{konsentrasi yang diperoleh}}{\textit{konsentrasi sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{155,592}{160} \times 100 \% \\ &= 97,24 \%\end{aligned}$$

Absorbansi 0,642

$$y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,642 = 0,0027x + 0,2239$$

$$X = 154,851$$

$$\begin{aligned}\% \text{ perolehan kembali} &= \frac{\textit{konsentrasi yang diperoleh}}{\textit{konsentrasi sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{154,851}{160} \times 100 \% \\ &= 96,78\%\end{aligned}$$

Absorbansi 0,644

$$y = 0,0027x + 0,2239$$

$$0,644 = 0,0027x + 0,2239$$

$$X = 155,592$$

$$\% \text{ perolehan kembali} = \frac{\textit{konsentrasi yang diperoleh}}{\textit{konsentrasi sebenarnya}} \times 100\%$$

$$= \frac{155,592}{160} \times 100 \%$$

$$= 97,24 \%$$