

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Minuman Ringan

Minuman ringan (*soft drink*) adalah minuman yang tidak mengandung alkohol yang merupakan hasil olahan dalam bentuk bubuk atau cair. Minuman ini mengandung bahan makanan atau bahan tambahan lainnya, baik alami maupun sintetis, dan dikemas dalam bentuk siap konsumsi. Produk ini dapat dengan mudah ditemukan di toko-toko minuman dan makanan (Srianta & Trisnawati, 2015).

Minuman ringan ini, peredarannya sudah sangat pesat di kalangan masyarakat. Popularitasnya pun menanjak dibandingkan kopi, teh, dan jus. Setiap restoran, depot, warung bahkan pedagang kaki lima selalu menyediakan minuman ringan ini, sehingga minuman ini dapat diperjualbelikan secara bebas.

1. Minuman Es Campur

Es campur merupakan jenis minuman dingin yang terdiri dari berbagai bahan seperti cincau, kolang-kaling, roti tawar, serta beragam buah-buahan seperti melon, nanas, alpukat, dan nangka. Minuman ini memiliki rasa manis dan menyegarkan, serta dianggap lebih lengkap dibandingkan dengan jenis minuman es lainnya. Es campur sangat digemari oleh masyarakat Indonesia dan telah menjadi salah satu minuman yang paling populer. Popularitas ini disebabkan oleh banyaknya campuran buah-buahan dalam es campur, yang dipadukan dengan es sehingga memberikan sensasi kesegaran saat dinikmati (Qamariah & Rahmadhani, 2017).



Gambar 1. Minuman es campur (Dokumentasi Pribadi)

2. Minuman Es Cincau

Es cincau adalah minuman tradisional Indonesia yang terbuat dari gel cincau, yaitu hasil ekstraksi daun tanaman cincau seperti *Cyclea barbata* (cincau hijau) atau *Mesona spp.* (cincau hitam). Gel ini terbentuk melalui perendaman daun dalam air, menghasilkan substansi serupa agar-agar yang kemudian disajikan dengan tambahan santan, gula merah cair, dan es batu, menciptakan sensasi menyegarkan bagi penikmatnya (Nurmalasari & Setyawan, 2017). Minuman es cincau memiliki berbagai manfaat kesehatan selain sebagai pelepas dahaga. Kandungan senyawa seperti polifenol dan flavonoid dalam cincau diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi, yang dapat membantu melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas (Ginting & Suryani, 2020). Minuman es cincau juga dikenal dapat membantu menjaga kesehatan pencernaan. Kandungan serat dalam cincau dapat berperan sebagai pencahar alami, membantu melancarkan proses pencernaan dan mencegah konstipasi (Nurdin, Nurainy, & Ginting, 2005).



Gambar 2. Minuman es cincau (Dokumentasi Pribadi)

B. Pemanis (*sweetener*)

1. Pengertian Pemanis (*sweetener*)

Pemanis adalah bahan tambahan pangan yang berfungsi memberikan rasa manis pada makanan dan minuman, baik yang berasal dari bahan alami maupun hasil sintesis kimia. Keberadaan pemanis sangat penting dalam industri pangan karena tidak hanya meningkatkan cita rasa, tetapi juga dapat memengaruhi tekstur, warna, dan daya simpan produk. Pemanis digunakan secara luas dalam produk-produk seperti minuman ringan, makanan penutup, dan makanan rendah kalori, terutama bagi konsumen yang ingin membatasi asupan gula atau kalori. Pemanis

buatan, meskipun sering digunakan, tetap harus memenuhi standar keamanan pangan dari lembaga pengawas seperti BPOM. Penggunaan pemanis dalam produk pangan harus sesuai dengan ketentuan kadar maksimum yang diperbolehkan agar tidak menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan. Pengawasan terhadap penggunaannya sangat penting dalam rangka perlindungan konsumen dan menjamin mutu produk pangan (BPOM, 2021; Winarno, 2004).

2. Jenis-Jenis Pemanis

2.1. Pemanis alami (*Natural sweetener*). Pemanis alami (*Natural sweetener*) merupakan bahan tambahan pangan yang memberikan rasa manis dan berasal dari sumber alami seperti tumbuhan atau hewan, contohnya adalah sukrosa dari tebu, fruktosa dari buah, dan laktosa dari susu. Pemanis ini umumnya digunakan dalam industri makanan dan minuman sebagai alternatif dari pemanis buatan karena dianggap lebih aman dan alami. Penggunaan pemanis ini tetap harus diawasi dan tidak melebihi batas konsumsi harian yang dianjurkan agar tidak berdampak buruk bagi kesehatan. Keunggulan pemanis alami adalah memiliki kalori yang lebih rendah dan efek samping yang lebih minim jika dibandingkan dengan pemanis sintetis. Pemanis alami juga lebih mudah diterima oleh tubuh karena struktur kimianya mendekati gula alami. Penggunaan pemanis alami dinilai lebih sehat dan ramah lingkungan dalam jangka panjang (BPOM, 2022). Pemanis alami juga dapat menunjang inovasi pangan fungsional yang lebih sehat dan aman dikonsumsi oleh masyarakat (Nuraini, 2017).

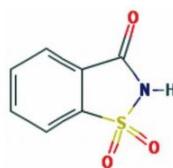
2.2. Pemanis buatan (*Artificial sweetener*). Pemanis buatan (*Artificial sweetener*) adalah senyawa yang dihasilkan melalui proses kimiawi dan tidak ditemukan secara alami. Pemanis buatan adalah bahan tambahan pangan yang dapat menyebabkan rasa manis pada produk makanan yang tidak atau sedikit mempunyai nilai gizi atau kalori, hanya boleh ditambahkan ke dalam produk makanan dalam jumlah tertentu. Menurut BPOM pemanis buatan yang dizinkan untuk dikonsumsi dengan batasan tertentu yaitu asesulfam-K (*acesulfame potassium*), aspartam (*aspartame*), siklamat (*cyclamates*), sakarin (*saccharins*), sukralosa (*sucralose/trichloro galactosucrose*), dan neotam (*neotame*) (BPOM, 2014).

3. Sakarin

3.1. Definisi Sakarin. Sakarin umum dikenal sebagai *benzoic sulfide* dan memiliki beberapa nama dagang yaitu *Gucide*, *Glucid*, *Garantose*, *Saccharimol*, *Saccharol*, dan *Sykosa*. Sakarin merupakan salah satu pemanis buatan non-kalori tertua yang telah disahkan oleh Food and Drug Administration (FDA) dan digunakan di lebih dari 100 negara. Tingkat kemanisan sakarin 200–700 kali lebih manis dibandingkan sukrosa. Sakarin sering digunakan sebagai alternatif pemanis bagi penderita diabetes karena senyawa ini tidak diserap oleh sistem pencernaan. Sakarin juga mampu merangsang sekresi insulin sehingga membantu menurunkan kadar gula darah (Astuti, 2017).

3.2. Sifat Fisika Sakarin. Secara fisik, sakarin berbentuk kristal putih, tidak berbau atau memiliki aroma yang sangat lemah, serta mudah larut dalam air. Sakarin sering meninggalkan rasa pahit, sehingga penggunaannya sering dikombinasikan dengan pemanis lain seperti aspartam atau siklamat. Sakarin juga memiliki sifat ketidakstabilan terhadap panas, yang membuatnya lebih sering digunakan dalam bentuk natrium sakarin yang lebih larut dalam air (Astuti, 2017).

3.3. Sifat Kimia Sakarin. Sakarin memiliki nama kimia *1,2-benzisothiazol-3-(2H)-one 1,1-dioxide*, dengan rumus molekul $C_7H_5NO_3S$ dan berat molekul 183,18. Senyawa ini larut dalam berbagai pelarut, seperti air mendidih, larutan alkali karbonat, alkohol, aseton, dan gliserol, namun sedikit larut dalam kloroform dan eter. Sakarin tidak mengalami proses penguraian menjadi asam, sehingga tidak berkontribusi terhadap erosi enamel gigi (Praja, 2015).



Gambar 3. Struktur molekul sakarin (Astuti, 2017)

3.4. Bahaya Sakarin. Menurut Saparinto dan Hidayati (2006), penggunaan BTP yang berlebihan dapat menimbulkan efek samping jangka pendek seperti sakit perut, diare, demam, sakit kepala, mual, dan muntah, serta efek jangka panjang termasuk kanker, tumor, masalah saraf, masalah fungsi hati, iritasi lambung, dan

perubahan fungsi sel. Konsumsi sakarin secara berlebihan dapat menyebabkan berbagai dampak negatif bagi kesehatan, seperti alergi, diare, sakit kepala, kebotakan, serta risiko kanker otak dan kandung kemih. Sakarin dapat menimbulkan reaksi alergi pada orang-orang tertentu, terutama pada mereka yang sensitif terhadap sulfonamid. Pencegahan dampak tersebut dapat dilakukan dengan selalu mematuhi batas maksimum penggunaan sakarin yang telah ditetapkan oleh badan regulasi kesehatan.

3.5. Batas Konsumsi Sakarin. Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 11 tahun 2019 tentang bahan tambahan pangan mengatur penggunaan sakarin dan menyatakan bahwa jumlah sakarin dalam bahan makanan tidak boleh melebihi 80–300 mg/kg bahan. Sakarin termasuk salah satu pemanis buatan yang diizinkan dan dinyatakan aman untuk dikonsumsi sesuai dengan *Acceptable Daily Intake* (ADI) yang ditetapkan (BPOM, 2019). *Acceptable Daily Intake* (ADI) atau asupan harian untuk sakarin tidak boleh melebihi 5 mg/kg berat badan (BPOM, 2019).

3.6. Metode Analisis Sakarin

3.6.1. Analisis Kualitatif Sakarin dengan Reaksi Warna. Sekitar 100 mg sampel sakarin dilarutkan dalam 5 mL larutan natrium hidroksida (NaOH) 5%. Larutan tersebut diuapkan hingga kering, lalu residu yang tersisa dipanaskan dengan api kecil sampai tidak tercium lagi bau amonia. Residu dilarutkan dalam 20 mL air dan dinetralkan menggunakan larutan asam hidroklorida (HCl) encer. Larutan tersebut disaring, kemudian satu tetes larutan besi (III) klorida ditambahkan ke dalam filtrat. Jika sampel mengandung sakarin, akan muncul warna ungu yang menandakan keberadaan senyawa tersebut (Kodeks Makanan Indonesia, 2018).

3.6.2. Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan salah satu metode analisis kualitatif yang banyak digunakan untuk mendeteksi senyawa aditif makanan seperti sakarin. Teknik ini bekerja dengan memisahkan komponen dalam sampel berdasarkan perbedaan afinitas terhadap fase diam (biasanya silika gel) dan fase gerak. Dalam penelitian oleh Mohd Idris *et al.* (2010), KLT berhasil digunakan untuk mendeteksi sakarin dalam berbagai produk pangan dengan hasil pemisahan yang baik, menunjukkan nilai *Rf* yang konsisten

dan tingkat pemulihan antara 98,8% hingga 102,3%. Nilai R_f yang khas serta perbedaan warna noda antara sampel dan larutan standar memungkinkan proses identifikasi sakarin berlangsung secara cepat dan efisien. Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan metode yang sangat berguna karena bersifat sederhana, murah, cepat, serta cocok diterapkan di laboratorium dengan fasilitas terbatas, terutama untuk keperluan pengawasan keamanan pangan (Chen *et al.*, 2022).

3.7. Analisis Kuantitatif Sakarin

3.7.1. Metode Spektrofotometri UV-Vis. Spektrofotometri UV-Vis merupakan metode instrumental yang banyak digunakan untuk analisis kuantitatif karena dapat mengukur konsentrasi zat berdasarkan seberapa besar senyawa tersebut menyerap cahaya pada panjang gelombang ultraviolet hingga cahaya tampak, yaitu antara 200 hingga 700 nm (Irawan, 2019). Penyerapan cahaya secara optimal pada rentang tersebut sering kali memerlukan perlakuan terhadap sampel, seperti penambahan reagen untuk membentuk senyawa kompleks yang memiliki daya serap tinggi (Irawan, 2019). Prinsip kerja spektrofotometer UV-Vis dimulai dari pemancaran cahaya oleh sumber yang diarahkan menuju kuvet berisi sampel; cahaya ini kemudian melewati monokromator atau kisi difraksi yang memisahkan panjang gelombang tertentu sesuai kebutuhan analisis (De Caro & Claudia, 2017). Cahaya diteruskan ke larutan sampel, di mana sebagian cahaya akan diserap oleh molekul dalam larutan dan sisanya diteruskan ke detektor seperti photodiode array atau CCD (De Caro & Claudia, 2017). Intensitas cahaya yang diteruskan dibandingkan dengan intensitas awal yaitu dari larutan blanko, dan dari selisihnya dihitung nilai absorbansi, yang kemudian dikaitkan dengan konsentrasi zat dalam sampel berdasarkan hukum Lambert-Beer (De Caro & Claudia, 2017).

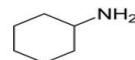
3.7.2. Titrasi Alkalimetri. Reaksi antara asam dan basa dikenal sebagai titrasi asam-basa, di mana proses ini melibatkan perubahan pH pada larutan yang dititrasi. Tujuan utama dari titrasi ini adalah mencapai keseimbangan antara larutan standar dengan larutan yang dititrasi, atau disebut titik ekuivalen. Alkalimetri menggunakan basa sebagai larutan standar. Sakarin, yang bersifat asam, dapat dianalisis kadarnya melalui metode alkalimetri. Reaksi antara asam dan basa dapat melibatkan kombinasi asam kuat atau lemah dengan basa kuat atau lemah, di mana

setiap reaksi tersebut memiliki pH titik ekuivalen yang spesifik. Pemilihan indikator untuk titrasi asam-basa dilakukan berdasarkan kisaran pH tertentu yang sesuai dengan pH titik ekuivalen (Fatimah, dkk., 2015).

4. Siklamat

4.1. Definisi Siklamat. Siklamat adalah pemanis buatan yang terdiri dari garam natrium dan asam siklamat dengan rumus molekul $C_6H_{12}NNaO_3S$. Siklamat memiliki nama lain yaitu natrium sikloheksilsulfamat atau natrium siklamat. Pemanis ini pertama kali ditemukan pada tahun 1937 oleh Michael Sveda dan Ludwig Audrieth. Siklamat telah ditambahkan ke dalam makanan dan minuman sejak tahun 1950. Siklamat memiliki tingkat kemanisan 30 kali lebih manis dibandingkan sukrosa. Siklamat banyak digunakan di Indonesia karena sifatnya yang larut dalam air dan tahan terhadap panas, sehingga cocok digunakan pada berbagai produk pangan (Handayani & Agustina, 2015).

4.2. Struktur Siklamat. Siklamat memiliki rumus molekul $C_6H_{12}NNaO_3S$ dan mengandung gugus amina alifatik sekunder dalam strukturnya. Siklamat memiliki sinonim yaitu *sodium cyclohexanesulfamate* dan *sodium cyclohexylsulfamate*. Berat molekul siklamat adalah 201,22 gram/mol.



Gambar 4. Struktur Cyclohexylamine

4.3. Sifat Siklamat. Secara fisik, siklamat berbentuk serbuk kristal putih yang tidak berbau. Senyawa ini larut dalam air, dengan rasa manis yang tetap terasa meskipun dalam pengenceran 1:10 dalam liter. Siklamat juga memiliki stabilitas yang baik terhadap suhu panas, sehingga sering digunakan dalam produk makanan dan minuman yang diproses pada suhu tinggi (Yuniar, 2019). Siklamat memiliki rumus molekul $C_6H_{12}NNaO_3S$ dan mengandung gugus amina alifatik sekunder dalam strukturnya. Berat molekul siklamat adalah 201,22 gram/mol. Siklamat dalam bentuk natrium dapat mengering pada suhu 105°C. Siklamat merupakan pilihan yang baik untuk pengolahan makanan yang panas karena siklamat tidak

menunjukkan perubahan signifikan pada struktur kimianya saat dipanaskan (Praja, 2015).

4.4. Bahaya Siklamat. Konsumsi siklamat secara berlebihan dapat menyebabkan berbagai efek kesehatan, seperti kanker kandung kemih, alergi, dan diare. Siklamat juga dapat meningkatkan tekanan darah dan menyebabkan terjadinya atrofi testis pada penelitian yang dilakukan terhadap tikus. Efek jangka panjang dari penggunaan siklamat yang berlebihan dapat mencakup kerusakan hati, ginjal, dan organ lainnya, yang dapat memicu tumor dan kerusakan genetik (Yuniar, 2019).

4.5. Batas Konsumsi Siklamat. Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 11 tahun 2019 tentang bahan tambahan pangan mengatur penggunaan siklamat menyatakan bahwa jumlah siklamat dalam bahan makanan tidak boleh melebihi 200 – 1000 mg/kg bahan. *Acceptable Daily Intake* (ADI) atau asupan harian untuk siklamat tidak boleh melebihi 11 mg/kg berat badan (BPOM, 2019). Peraturan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan siklamat dan sakarin masih diperbolehkan, serta ketersediaannya yang mudah dengan harga yang lebih terjangkau dibandingkan dengan gula alami (Cahyadi, 2017).

4.6. Metode Analisis Siklamat

4.6.1. Analisis Kualitatif dengan Metode Pengendapan. Sampel dipipet sebanyak 100 mL dan dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer. Lalu ditambahkan 10 mL larutan HCl 10% dan 10 mL larutan BaCl₂ 10%, dibiarkan selama 30 menit. Kemudian disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang didapatkan kemudian ditambahkan dengan 10 mL larutan NaNO₂ 10% dan dipanaskan diatas hot plate atau penangas air pada suhu sekitar 125-130 °C. Hasil yang didapat sekitar 20-30 menit, setelah dipanaskan maka akan terbentuk endapan putih yang menandakan sampel positif mengandung siklamat (SNI 01-2893-1994).

4.6.2. Analisis Kuantitatif Siklamat dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. Spektrofotometri UV-Vis merupakan metode instrumental yang banyak digunakan untuk analisis kuantitatif karena dapat mengukur konsentrasi zat berdasarkan seberapa besar senyawa tersebut menyerap cahaya pada panjang gelombang ultraviolet hingga cahaya tampak, yaitu antara 200 hingga 700 nm

(Irawan, 2019). Supaya suatu senyawa dapat menyerap cahaya secara optimal di rentang tersebut, sering kali diperlukan perlakuan sampel seperti penambahan reagen untuk membentuk senyawa kompleks yang memiliki daya serap tinggi (Irawan, 2019). Prinsip kerja spektrofotometer UV-Vis dimulai dari pemancaran cahaya oleh sumber yang diarahkan menuju kuvet berisi sampel; cahaya ini kemudian melewati monokromator atau kisi difraksi yang memisahkan panjang gelombang tertentu sesuai kebutuhan analisis (De Caro & Claudia, 2017). Setelah itu, cahaya diteruskan ke larutan sampel, di mana sebagian cahaya akan diserap oleh molekul dalam larutan dan sisanya diteruskan ke detektor seperti photodiode array atau CCD (De Caro & Claudia, 2017). Intensitas cahaya yang diteruskan dibandingkan dengan intensitas awal dan dari selisihnya dihitung nilai absorbansi, yang kemudian dikaitkan dengan konsentrasi zat dalam sampel berdasarkan hukum Lambert-Beer (De Caro & Claudia, 2017).

4.6.3. Analisis Kuantitatif Siklamat dengan Titrasi Nitrimetri. Titrasi nitrimetri adalah metode analisis untuk menentukan kadar senyawa seperti antibiotik sulfonamide dan anestetika lokal golongan asam amino benzoat. Metode ini juga dikenal sebagai titrasi diazotasi, yang menggunakan larutan natrium nitrit sebagai larutan baku. Prinsip dasar dari titrasi nitrimetri adalah reaksi diazotasi, yaitu reaksi antara amina aromatik primer dengan asam nitrit dalam suasana asam, yang menghasilkan garam diazonium. Berat ekivalen senyawa dalam nitrimetri, setara dengan berat molekulnya karena satu mol senyawa bereaksi dengan satu mol asam nitrit untuk membentuk satu mol garam diazonium. Konsentrasi larutan baku sering dinyatakan dalam molaritas (M), yang juga setara dengan normalitas.

Titik akhir titrasi diazotasi dapat ditentukan menggunakan indikator luar, indikator dalam, atau dengan metode potensiometri (Apsari, 2019). Indikator dalam terdiri dari campuran tropaeolin OO dan metilen biru. Tropeolin OO akan berwarna merah dalam suasana asam dan berubah menjadi kuning ketika teroksidasi oleh kelebihan asam nitrit, sementara metilen biru berfungsi untuk memberikan kontras warna. Pada titik akhir titrasi, perubahan warna terjadi dari ungu menjadi biru atau hijau, tergantung pada senyawa yang dititrasi. Penggunaan indikator luar memerlukan perkiraan jumlah titran yang dibutuhkan, sedangkan indikator dalam

lebih mudah digunakan meskipun terkadang memberikan warna yang bervariasi untuk senyawa yang berbeda (Apsari, 2019).

Pada reaksi diazotasi, ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan untuk memastikan hasil yang akurat. Pertama, suhu harus dijaga dalam kisaran 5-15°C. Hal ini penting karena asam nitrit (HNO_2) tidak stabil pada suhu yang lebih tinggi dan mudah terurai, yang dapat mempengaruhi hasil titrasi serta stabilitas garam diazonium yang terbentuk. Kedua, kecepatan reaksi menjadi faktor kunci dalam titrasi amina aromatik dengan asam nitrit, yang umumnya berlangsung lambat. Frekuensi penambahan larutan pada awal titrasi adalah sekitar 1 mL/menit dan meningkat menjadi 2 tetes/menit mendekati titik akhir titrasi. Terakhir, keasaman larutan juga sangat penting. Titrasi dilakukan pada pH yang sesuai untuk memastikan bahwa NaNO_2 berubah menjadi HNO_2 , yang kemudian dapat membentuk garam diazonium. Sebelum memulai titrasi, pH larutan perlu diperiksa menggunakan indikator universal (Oktaviasari, 2014).

C. Landasan Teori

Sakarin dan siklamat adalah pemanis buatan yang umum digunakan sebagai bahan tambahan dalam berbagai produk pangan. Sakarin merupakan senyawa turunan benzoic sulfide dan dikenal sebagai pemanis non-kalori tertua yang telah disetujui oleh FDA serta dipasarkan di lebih dari 100 negara.. Tingkat kemanisan sakarin berkisar antara 200 hingga 700 kali lebih manis dibandingkan sukrosa. Senyawa ini tidak diserap oleh sistem pencernaan, sehingga sering digunakan oleh penderita diabetes karena tidak memengaruhi kadar gula darah (Astuti, 2017).

Siklamat atau natrium sikloheksilsulfamat ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{NNaO}_3\text{S}$) adalah pemanis buatan yang ditemukan oleh Michael Sveda pada tahun 1937, dengan tingkat kemanisan sekitar 30 kali lebih manis daripada sukrosa. Senyawa ini larut dalam air, stabil terhadap panas, dan tidak meninggalkan rasa pahit, sehingga banyak digunakan dalam produk pangan dan minuman. Karakteristik tersebut membuat siklamat cocok diaplikasikan dalam minuman tradisional seperti es campur dan es cincau (Handayani & Agustina, 2015).

Penggunaan pemanis buatan masih diperbolehkan dalam batas tertentu, namun konsumsi berlebihan dapat berdampak negatif bagi kesehatan. Sakarin

dalam dosis tinggi berisiko menimbulkan reaksi alergi, gangguan pencernaan, hingga kanker kandung kemih (Herman *et al.*, 2020). Konsumsi siklamat secara berlebihan dapat menyebabkan hipertensi, gangguan fungsi hati dan ginjal, serta memicu mutasi genetik (Yuniar, 2019)

Peraturan Kepala BPOM Nomor 11 Tahun 2019 menetapkan batas maksimum penggunaan sakarin sebesar 300 mg/kg dan natrium siklamat sebesar 500 mg/kg pada pangan siap konsumsi. Ketentuan tersebut berfungsi sebagai pedoman dalam penggunaan pemanis buatan agar tetap berada dalam batas aman. Regulasi ini menjadi landasan penting untuk menjamin keamanan pangan, khususnya pada produk tidak bermerek yang dijual bebas seperti minuman tradisional.

Beberapa studi melaporkan temuan kandungan siklamat dan sakarin melebihi batas pada produk minuman seperti es campur, teh kemasan, dan sirup di berbagai daerah. Amalia (2022) menemukan bahwa 4 dari 9 sampel minuman tidak bermerek di Kecamatan Pekuncen mengandung siklamat melebihi batas. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Zarwinda *et al.* (2021) pada seluruh sampel es campur di Pasar Kampung Baru Banda Aceh, dan oleh Rahmawati (2016) pada teh kemasan, 9 sampel positif siklamat dan 1 mengandung sakarin. Penelitian oleh Artha (2023) terhadap sirup ringan menunjukkan bahwa empat dari lima sampel mengandung sakarin dengan kadar antara 117,45–580,01 ppm, dua di antaranya melebihi batas maksimum yang diperbolehkan. Hadju (2012) mencatat kandungan siklamat sebesar 931,98 mg/kg dan 848,65 mg/kg pada es sirup di pasar tradisional Manado, melebihi ambang batas 500 mg/kg yang ditetapkan BPOM. Temuan ini menguatkan kekhawatiran akan penggunaan siklamat dan sakarin yang tidak terkontrol di lapangan, terutama pada minuman tradisional seperti es campur dan es cincau yang dijual bebas tanpa pengawasan. Analisis kandungan sakarin dan siklamat pada minuman tersebut penting dilakukan untuk memastikan keamanannya.

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif untuk menganalisis kandungan sakarin dan siklamat dalam sampel. Metode reaksi warna dan kromatografi lapis tipis (KLT) digunakan dalam uji kualitatif sakarin,

sedangkan metode pengendapan dan spektrofotometri UV-Vis berdasarkan panjang gelombang maksimum digunakan dalam uji kualitatif siklamat. Analisis kuantitatif dilakukan apabila hasil uji kualitatif menunjukkan adanya pemanis buatan dalam sampel. Penentuan kadar sakarin dilakukan menggunakan titrasi alkalimetri, yaitu reaksi netralisasi antara sakarin (sebagai asam) dan natrium hidroksida, dengan titik ekivalen ditunjukkan melalui perubahan pH (Fatimah *et al.*, 2015). Penentuan kadar siklamat dilakukan menggunakan titrasi nitrimetri dengan larutan natrium nitrit, berdasarkan reaksi diazotasi antara gugus amina aromatik primer dan natrium nitrit dalam suasana asam (Apsari, 2019). Metode ini dipilih karena relatif akurat, sederhana, dan mudah diterapkan di laboratorium pendidikan.

D. Hipotesis

1. Larutan gula dari es campur dan es cincau yang dijual di Kelurahan Plesungan, Karanganyar mengandung pemanis buatan berupa sakarin dan siklamat.
2. Kadar sakarin dan siklamat dalam larutan gula dari es campur dan es cincau tersebut dapat dianalisis menggunakan metode laboratorium secara kualitatif dan kuantitatif.
3. Kadar sakarin dan siklamat dalam larutan gula dari es campur dan es cincau Kelurahan Plesungan, Karanganyar melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh Perka BPOM Nomor 11 Tahun 2019.