

STUDI LITERATUR PERBANDINGAN METODE IDENTIFIKASI NATRIUM SIKLAMAT PADA MAKANAN DAN MINUMAN

Siti Khodijah Nasution dan Profiyanti Hermien Suharti

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
sitikhodijahnasution14@gmail.com ; [profiyanti@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Natrium siklamat adalah pemanis buatan yang umum digunakan di masyarakat. Kelebihannya adalah tingkat kemanisan yang lebih tinggi sekitar 30 kali dibandingkan gula tebu atau sukrosa dan lebih ekonomis dari pada pemanis alami. Namun, pemakaian siklamat dalam jumlah berlebihan menimbulkan masalah kesehatan. Jumlah maksimum pemakaian siklamat diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 772/Menkes/Per/IX/88, yaitu tidak lebih dari 3 g/L untuk makanan dan minuman. Studi literatur ini meninjau berbagai metode identifikasi natrium siklamat yang digunakan dalam makanan dan minuman. Metode yang dibahas mencakup teknik gravimetri, kromatografi, spektrofotometri UV-Vis, dan lainnya. Evaluasi dilakukan untuk menilai keunggulan, keterbatasan, serta aplikasi praktis masing-masing metode dalam mendeteksi natrium siklamat guna memastikan keamanan pangan dan kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku. Pemilihan metode terbaik harus mempertimbangkan konteks spesifik analisis, ketersediaan sumber daya, serta tujuan kajian. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dan menganalisis berbagai metode identifikasi natrium siklamat pada makanan dan minuman yang telah dilakukan oleh para peneliti.

Kata kunci: *identifikasi, natrium siklamat, makanan minuman, teknik gravimetri*

ABSTRACT

Sodium cyclamate is an artificial sweetener commonly used in society. Its advantages include a sweetness level about 30 times higher than cane sugar or sucrose and being more economical than natural sweeteners. However, excessive use of cyclamate can cause health problems. The maximum amount of cyclamate usage is regulated in the Minister of Health Regulation Number 772/Menkes/Per/IX/88, which is no more than 3 g/L for food and beverages. This literature review examines various methods for identifying sodium cyclamate used in food and beverages. The methods discussed include gravimetric techniques, chromatography, UV-Vis spectrophotometry, and others. Evaluation is conducted to assess the advantages, limitations, and practical applications of each method in detecting sodium cyclamate to ensure food safety and compliance with applicable regulations. The selection of the best method must consider the specific context of the analysis, resource availability, and the study's objectives. This study aims to compare and analyze various methods for identifying sodium cyclamate in food and beverages that have been conducted by researchers.

Keywords: *identification, sodium cyclamate, food and beverages, gravimetric technique*

1. PENDAHULUAN

Makanan adalah segala sesuatu yang diperoleh dari sumber alam hayati, seperti pertanian, perkebunan, dan kehutanan, yang telah diolah untuk dikonsumsi manusia. Hal ini mencakup bahan tambahan makanan, bahan makanan, serta bahan mentah lain yang digunakan dalam proses penyiapan dan pengolahan makanan serta minuman. Setelah melalui

proses pengolahan, makanan siap untuk dikonsumsi. Sementara itu, jajanan adalah makanan yang telah diolah sedemikian rupa sehingga dapat langsung disajikan kepada konsumen, dengan kegiatan penyajian yang dapat dilakukan di berbagai tempat.

Secara umum, produsen menggunakan bahan tambahan pangan seperti pemanis, pengawet, pewarna, pengemulsi, pemutih, zat penstabil, perasa, aroma, dan antioksidan [1]. Berbagai jenis pemanis buatan meliputi siklamat, aspartam, dulsin, dan sorbitol sintetik. Namun, tidak semua pemanis buatan diizinkan penggunaannya di Indonesia. Penggunaan natrium siklamat perlu dilakukan dengan hati-hati, karena konsumsi berlebihan dapat menyebabkan efek samping terhadap kesehatan [2]. Penggunaan bahan kimia sebagai bahan tambahan pada makanan dan minuman kini sudah meluas. Bahan tambahan merupakan bahan yang secara sengaja ditambahkan untuk meningkatkan mutu makanan atau minuman. Zat aditif dalam makanan dan minuman ini bisa berupa, pemedap rasa, pewarna, aroma, pemantap, antioksidan, pengawet, serta pemucatan. Pemanis merupakan salah satu jenis pemanis yang cukup digunakan karena memiliki tingkat kemanisan yang relatif tinggi yaitu 30 hingga 50 kali lipat. Natrium siklamat sering dipilih sebagai alternatif pada makanan dan minuman karena sifatnya yang rendah kalori [3]. Ada beberapa manfaat penggunaan natrium siklamat sebagai pemanis buatan pada minuman ringan, seperti tingkat kemanisan yang sekitar 30 lebih tinggi dibandingkan dengan gula tebu atau sukrosa, dengan kadar kemanisan sebesar 3,94 kkal/g. Selain itu, pemanis buatan lebih murah diperoleh dibandingkan pemanis alami [3]. Kondisi ini yang menyebabkan penggunaan natrium siklamat lebih sering ditemukan pedagang kaki lima. Namun, tidak menutup kemungkinan, natrium siklamat juga digunakan dalam minuman dijual di pasaran. Menambahkan natrium siklamat pada minuman meningkatkan rasa manis [4].

Masalah keamanan pangan, kualitas, dan keseimbangan gizi tidak dapat dipisahkan dari aspek keamanan pangan. Menyadari pentingnya menjamin keamanan pangan yang dikonsumsi oleh masyarakat, maka pemerintahan telah menetapkan Undang-undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang peraturan pangan Indonesia dan peraturan pemerintah Nomor 28 Tahun 2004 tentang keamanan, mutu dan pola pangan telah disetujui [5]. Jumlah siklamat untuk makanan dan minuman maksimal 3 mg/kg berat bahan [6]. Menurut Scooter, dkk.(2009) disebutkan bahwa natrium siklamat tahan panas, sehingga sering digunakan pada makanan yang diproduksi pada suhu tinggi [7]. Penggunaan natrium siklamat masih diperbolehkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 772 tahun 1988 adalah 3 mg/kg. Dampak negatif dari kebiasaan mengkonsumsi makanan jajanan yang beragam mencakup berbagai penyakit kronis, serta masalah gizi baik kelebihan maupun kekurangan. Secara jangka panjang, kebiasaan ini dapat meningkatkan risiko kanker dan tumor, mengganggu fungsi otak, serta menyebabkan masalah perilaku seperti gangguan tidur, gangguan emosi, kesulitan berkonsentrasi, dan hiperaktif pada anak sekolah. Efek jangka pendeknya meliputi gejala seperti pusing, mual, muntah, diare, dan sembelit [8].

Sejumlah penelitian telah dilakukan mengenai penggunaan siklamat dalam makanan dan minuman, terutama terkait dengan metode identifikasi natrium siklamat pada makanan dan minuman tersebut. salah satu penelitian yang membahas tentang adanya kandungan pemanis siklamat pada es dawet [9]. Sedangkan hasil penelitian ditemukan 5 sampel uji yang mengandung natrium siklamat dengan menggunakan koefisien korelasi sebesar 0.9997 dan 0,9991 [9-10]. Proses identifikasi kandungan natrium siklamat dalam makanan dan minuman

pada penelitian tersebut menggunakan berbagai metode, di mana kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT) merupakan analisa terbaru yang menggunakan teknik kromatografi dengan fase gerak berupa cairan dan fase diam berupa padat [11]. Dari banyaknya metode identifikasi natrium siklamat pastinya memiliki kekurangan dan kelebihan. Tujuan dari studi literatur ini adalah untuk melakukan identifikasi terkait kelebihan dan kekurangan dari berbagai metode yang sudah dilakukan sebelumnya sehingga dapat digunakan sebagai arahan dalam melakukan identifikasi natrium siklamat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan yaitu ulasan literatur yang mengikuti beberapa langkah-langkah yang terdapat pada penelitian terdahulu [1]. Kajian literatur tentang identifikasi Natrium siklamat pada makanan dan minuman ini dilakukan dengan beberapa langkah yaitu, pengumpulan referensi terkait identifikasi natrium siklamat dari berbagai karya ilmiah baik berupa jurnal, prosiding maupun skripsi, pengelompokan berbagai metode identifikasi natrium siklamat, proses perbandingan dan identifikasi dari berbagai metode dengan menggunakan tabel-tabel hingga didapatkan data kuantitatif mengenai metode yang paling optimal atau metode terbaik dan kesimpulan yang diambil.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Preparasi Bahan untuk Identifikasi Natrium Siklamat dalam Minuman Cair

Proses identifikasi natrium siklamat dalam minuman cair melibatkan beberapa langkah penting untuk mengontrol kualitas dan kuantitas pemanis buatan ini dalam produk pangan dan minuman olahan [12]. Proses ini dimulai dengan pengambilan sampel minuman cair yang akan dianalisis kandungan natrium siklamatnya. Sampel tersebut kemudian dikirim ke laboratorium untuk analisis lebih lanjut. Sebelum analisis dilakukan, beberapa metode analisis membutuhkan kurva standar untuk menentukan kandungan natrium siklamat di mana adanya pembuatan larutan bahan baku standar dengan menambahkan bahan baku akuades, konsentrasi larutan baku standar harus diketahui dengan tepat untuk menghasilkan kurva kalibrasi yang akurat.

Pengambilan sampel minuman cair yang akan dianalisis kandungan natrium siklamatnya disebut teknik sampling, tahapan ini biasanya diikuti dengan tahapan preparasi. Preparasi merupakan proses persiapan sampel sebelum dilakukan analisis yang melibatkan beberapa langkah. Ramadhani, dkk.(2018) telah melakukan identifikasi natrium siklamat menggunakan spektrofotometri UV-Vis secara kuantitatif. Proses identifikasi natrium siklamat pada minuman ringan dalam penelitian ini memerlukan tindakan preparasi yang cukup kompleks. Tindakan tersebut meliputi: persiapan sampel ke dalam corong pisah, penambahan asam sulfat, ekstraksi dengan etil asetat, pengolahan dengan natrium hidroksida dengan cara memasukkan lapisan air yang terdapat pada ekstraksi, pemisahan lanjutan dengan memasukkannya ke dalam corong pisah, pembuatan larutan stok, larutan baku, dan larutan blanko [2]. Langkah-langkah tersebut dilakukan untuk mendapatkan natrium siklamat yang terkandung di dalam sampel. Hasil review berbagai metode preparasi dan proses identifikasi natrium siklamat yang terdapat pada minuman cair dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Metode preparasi untuk identifikasi natrium siklamat dalam sampel cair

Metode	Sampel Uji	Populasi	Metodologi preparasi	Sumber
Kuantitatif: Spektrofotometri UV-Vis	Minuman ringan kemasan	Minuman ringan yang dijual di pasaran di Bengkulu	Ekstraksi bertingkat menggunakan H ₂ SO ₄ , etil asetat, NaOH, sikloheksana dan NaOCl.	[2]
Kuantitatif: Spektrofotometri UV-Vis	Sirup	Sirup di sekitar laboratorium Daerah Kesehatan DKI Jakarta	Ekstraksi bertingkat menggunakan H ₂ SO ₄ , etil asetat, NaOH, NaOCl	[3]
Kuantitatif: Pengendapan/ Gravimetri	Sirup merah	Sirup merah di Banjarmasin Utara	Penyaringan	[4]
Kualitatif: Pengendapan/ Gravimetri	Jamu tanpa merk	Jamu siap minum tanpa merek yang dijual di Pasar kota Pamekasan	Penyaringan	[5]
Kuantitatif: Uji kromatografi lapis tipis	Uji Minuman es tidak bermerek	Minuman es tidak bermerk yang dijual di Pasar 16 ilir Palembang	Ekstraksi menggunakan H ₂ SO ₄ , etil asetat dan Na ₂ SO ₄ , Pembuatan fase gerak, Pencampuran sampel hasil ekstraksi dengan fase gerak.	[6]
Kuantitatif: HPLC	Minuman Ringan	Minuman ringan yang dijual dipasar prancis	Ekstraksi menggunakan ultrasonik, Oksidasi sampel hasil ekstraksi, Reaksi deviasi dari hasil sampel teroksida	[7]

Aini (2020) juga menggunakan proses preparasi sebelum melakukan identifikasi dengan metode spektrofotometri UV-Vis [3]. Metode preparasi yang digunakan yaitu: ekstraksi bertingkat menggunakan H₂SO₄, etil asetat, NaOH, NaOCl. Metode identifikasi yang digunakan Aini (2020) dalam menentukan jumlah natrium siklamat dalam minuman cair sama dengan metode yang digunakan Ramadhani, dkk.(2018) akan tetapi kedua peneliti tersebut menggunakan metode preparasi yang sedikit berbeda [2,3]. Menurut Ramadhani, dkk.(2018) proses ekstraksi yang dilakukan menggunakan sikloheksana [2]. Sikloheksana dalam proses ekstraksi ditambahkan setelah natrium siklamat diubah menjadi asam siklamat dengan H₂SO₄. NaOH digunakan untuk menciptakan basa yang diperlukan sebagai mengubah kembali asam siklamat menjadi natrium siklamat, yang larut dalam air. Sikloheksana membantu dalam mengekstraksi senyawa ini ke dalam fase organik [3].

Beberapa penelitian yang melakukan identifikasi natrium siklamat menggunakan metode gravimetri, baik untuk analisa kualitatif maupun kuantitatif, memerlukan tahap preparasi [4] [5]. Preparasi sampel untuk identifikasi natrium siklamat menggunakan metode gravimetri yang dilakukan oleh Musiam (2018) dan Jamila (2023) adalah berupa penyaringan. Dilakukan sebagai penghilang partikel padat yang mungkin ada dalam sampel [4][5]. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan larutan yang lebih bersih sebelum analisis mendalam. Penyaringan dapat menggunakan kertas saring [4]. Setelah penyaringan, larutan sampel mungkin perlu diencerkan. Pengenceran bertujuan untuk menurunkan konsentrasi natrium siklamat dalam larutan agar berada dalam kisaran yang dapat

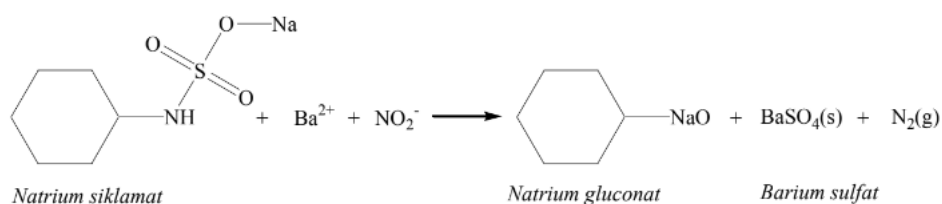
dianalisis dengan metode gravimetri. Pengenceran dilakukan dengan menambahkan pelarut, seperti air akuades ke dalam larutan sampel [13].

Sedangkan preparasi yang digunakan dalam penentuan kadar natrium siklamat menggunakan metode kuantitatif uji kromatografi tipis berupa penyaringan, pemanasan, dan pengeringan, di mana penyaringan bertujuan untuk memisahkan partikel padat dari larutan yang mengandung natrium siklamat. Tujuan pemanasan untuk menguapkan pelarut yang tersisa dalam larutan, sehingga konsentrasi natrium siklamat dalam larutan dapat ditingkatkan. Proses ini juga membantu dalam mengendapkan senyawa yang diinginkan [1]. Penggunaan preparasi yang berbeda-beda dalam identifikasi natrium siklamat pada minuman cair adalah strategi untuk meningkatkan akurasi dan efektivitas analisis.

3.2 Metode Identifikasi Kadar Natrium Siklamat pada Minuman Cair

Hasil lengkap terkait metode yang digunakan dalam identifikasi natrium siklamat dalam minuman cair disajikan di Tabel 2. Beberapa metode yang digunakan meliputi metode gravimetri [4], kromatografi cair kinerja tinggi, dan metode spektrofotometri UV-Vis [8]. Gravimetri yaitu metode analisis yang didasarkan pada prinsip identifikasi siklamat yang terdapat dalam sampel melalui proses pengendapan. Suatu reaksi dapat disebut sebagai reaksi pengendapan jika menghasilkan endapan. Di mana endapan tersebut tidak larut dalam cairan tertentu. Terdapat kelemahan penggunaan metode gravimetri (pengendapan) untuk menentukan jumlah natrium siklamat, yaitu memperoleh ketelitian diperlukan beberapa tahap reaksi dan penimbangan berulang kali hingga mencapai berat yang konstan. Para peneliti juga perlu memastikan kondisinya tetap sama pada beberapa replikasi untuk memastikan hasil yang konsisten. Oleh karena itu, pengujian gravimetri memerlukan waktu yang cukup lama.

Reagen yang digunakan pada metode gravimetri adalah HCl, BaCl₂, NaNO₂, dan akuades. Reaksi pengendapan terjadi ketika natrium diendapkan dengan menggunakan reagen asam klorida (HCl) dan klorida barium (BaCl₂). Reaksi ini nantinya akan menghasilkan endapan barium sulfat (BaSO₄) dan dapat ditimbang dengan akurasi tinggi, seperti terlihat pada Gambar 1 [9].



Gambar 1. Reaksi identifikasi natrium siklamat

Identifikasi natrium siklamat secara gravimetri dapat juga menggunakan test kit, seperti yang dilakukan oleh Romsiah (2018) dengan sampel minuman es tebu yang dijual di pasar ilir 16 Palembang [6]. Proses ini melibatkan pengambilan sampel, pencucian, pengendapan, pencucian kedua dan pengeringan, dan penimbangan endapan. Kelebihan dari test kit ini memudahkan pengguna tanpa adanya pelatihan khusus, akurasi tinggi, kemampuan deteksi dan biaya yang rendah. Test kit ini masih terdapat banyak kekurangan, meliputi keterbatasan pengujian, ketergantungan pada kualitas sampel, keterbatasan

dalam menentukan kadar serta keterbatasan dalam menentukan sampel. Penggunaan gravimetri test kit ini lebih baik digunakan untuk identifikasi awal dan diikuti dengan metode identifikasi lain yang lebih presisi [10].

Spektrofotometri UV-Vis merupakan instrumen yang dapat digunakan untuk mengukur absorbansi dan transmitansi suatu zat, termasuk natrium siklamat. Zat ini biasanya terdapat dalam larutan dan penyerap pelarut tidak dihitung selama pengukuran. Untuk membandingkan serapan pelarut murni dan larutan sampel. Perlu menyiapkan blanko dan harus diatur agar transmitansi larutan blanko mencapai 100%. Spektrofotometri terdiri dari spektrofotometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan cahaya dari spektrum pada panjang gelombang tertentu, sementara fotometer mengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diserap. Spektrofotometer terdiri dari sumber spektrum tampak yang kontinyu, monokromator, sel serapan, dan alat untuk mengukur perbedaan absorbansi antara sampel dan blanko atau referensi [14]. Metode spektrofotometri UV-Vis memiliki kelebihan dan kekurangan dimana untuk kelebihan adalah kecepatan dan efisiensi yang artinya dapat memproses banyak sampel dalam waktu singkat, akurasi yang baik artinya memiliki sensitivitas tinggi memungkinkan deteksi konsentrasi rendah natrium siklamat, sedangkan kekurangannya adalah Interferensi di mana hasil dapat dipengaruhi oleh komponen lain dalam sampel, yang dapat mengurangi akurasi [15].

Metode (KCKT), dikenal sebagai HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*), adalah metode pemisahan yang diterima dalam analisa makanan, baik dalam bentuk murni maupun dalam formulasi farmasi, serta dalam cairan biologis. Teknik ini bisa diterapkan untuk analisis kualitatif maupun kuantitatif [16]. KCKT termasuk dalam kategori kromatografi kolom, di mana sampel akan melewati kolom dan mengalami pemisahan senyawa. Jika kekuatan interaksi antar senyawa berbeda, senyawa terpisah menjadi puncak-puncak yang terpisah. Proses pemisahan kromatografi ini dipantau oleh detektor yang sesuai di ujung kolom. Hasil menunjukkan kromatogram yang menampilkan puncak-puncak terpisah untuk setiap senyawa [17]. Untuk mengidentifikasi natrium siklamat dengan menggunakan kromatografi kinerja cair tinggi (KCKT) [1], dilakukan dengan cara pengumpulan sampel, pemisahan, pengukuran, perhitungan kadar dan validasi dengan menggunakan standar kalibrasi. Kekurangan dari metode KCKT ini adalah biaya tinggi sehingga memerlukan peralatan mahal dan biaya operasi yang tinggi, sehingga kurang terjangkau untuk laboratorium kecil. Sedangkan kelebihan dari metode ini adalah akurasi dan presisi tinggi, sangat efektif untuk analisis kuantitatif dan dapat memisahkan komponen kompleks dengan baik dan kemampuan validasi [1].

Kromatografi Lapis Tipis adalah metode pemisahan fisika dan kimia yang didasarkan pada prinsip partisi dan adsorpsi antara fase diam dan fase gerak. Penelitian Romsiah (2018) menggunakan fase diam silica gel, sementara fase gerak terdiri dari campuran etanol dan amonia dengan perbandingan 9:1 [6]. Fase gerak bergerak naik bersama cairan pengembang sebab perbedaan daya serap fase diam terhadap berbagai komponen kimia. Hal ini menyebabkan komponen tersebut bergerak dengan kecepatan berbeda tergantung pada derajat polaritasnya, sehingga memungkinkan komponen tersebut dipisahkan menjadi senyawa murni. Faktor retardasi (R_f) digunakan untuk membedakan satu komponen dari komponen lainnya. R_f didefinisikan sebagai referensi antara jarak yang ditempuh oleh komponen dari titik awal dan jarak yang ditempuh oleh pelarut [6].

Kelebihan dari Kromatografi Lapis Tipis (KLT) ini adalah biaya rendah, sederhana dan mudah saat analisis awal, untuk kekurangannya yaitu sensitivitas rendah sehingga tidak setinggi metode lain dan kurang cocok untuk analisa kuantitatif [18].

3.3 Preparasi Bahan untuk Identifikasi Natrium Siklamat dalam Sampel Padat (Makanan)

Preparasi sampel untuk identifikasi natrium siklamat dalam makanan padat melibatkan beberapa langkah penting guna memastikan hasil analisis yang akurat. Proses dimulai dengan pengambilan sampel makanan yang representatif, diikuti dengan penggilingan menjadi bubuk halus untuk meningkatkan efektivitas ekstraksi. Ekstraksi natrium siklamat dilakukan menggunakan pelarut yang sesuai, seperti air atau campuran air. Proses ekstraksi dapat dilakukan dengan teknik ultrasonikasi atau agitasi mekanik untuk melarutkan senyawa dari sampel padat. Larutan hasil ekstraksi kemudian disaring untuk menghilangkan partikel padat, dan pemurnian dilakukan untuk menghilangkan zat pengganggu menggunakan metode seperti ekstraksi cair-cair [7]. Ekstrak dapat dikonsentrasikan jika diperlukan dengan cara menguapkan pelarut. Setelah proses pemurnian, larutan yang dihasilkan disiapkan untuk analisis dengan melarutkannya pada konsentrasi yang sesuai dan menyesuaikan pH jika diperlukan. Teknik analitik seperti kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT) dengan detektor UV-Vis atau spektrofotometri UV dapat digunakan untuk mendeteksi dan mengukur kadar natrium siklamat [19]. Validasi hasil analisis dilakukan melalui pengujian *reproducibility* dan penerapan kontrol kualitas untuk memastikan metode analisis berfungsi dengan baik. Dengan langkah-langkah preparasi yang tepat, identifikasi dan kuantifikasi natrium siklamat dapat dilakukan secara efektif, mendukung kontrol kualitas serta penjaminan keamanan produk makanan [9]. Hasil tinjauan terhadap berbagai metode identifikasi natrium siklamat dalam makanan padat dapat dilihat pada Tabel 3.

3.4 Metode Identifikasi Kadar Natrium Siklamat pada Makanan Padat

Hasil tinjauan jurnal menunjukkan bahwa terdapat berbagai metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menentukan kadar natrium siklamat dalam makanan dan minuman. Metode-metode tersebut meliputi kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT) [1], gravimetri [18,20,21,22], spektrofotometri UV-Vis, dan kromatografi lapis tipis. Metode identifikasi natrium siklamat dalam makanan padat tidak jauh berbeda dengan yang digunakan untuk minuman cair, karena keduanya didasarkan pada prinsip analisis yang serupa, meskipun terdapat perbedaan sifat fisik sampel. Teknik seperti spektrofotometri UV-Vis, gravimetri, KCKT, dan kromatografi lapis tipis sering diterapkan untuk mendeteksi dan mengukur kadar natrium siklamat pada kedua jenis produk. Selain itu, standar dan regulasi terkait batas maksimum penggunaan natrium siklamat berlaku secara konsisten untuk makanan dan minuman, dengan tujuan memastikan keamanan pangan serta kepatuhan terhadap peraturan. Oleh karena itu, meskipun terdapat perbedaan bentuk fisik antara makanan padat dan minuman cair, pendekatan analitis yang digunakan tetap serupa dan efektif dalam memastikan keberadaan serta kadar natrium siklamat dalam berbagai matriks [1].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada kajian literatur yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT) merupakan metode yang paling unggul dalam hal akurasi dan

kemampuan analisis kuantitatif, meskipun memerlukan biaya yang lebih tinggi. Namun, jika biaya menjadi faktor utama dan analisis awal diperlukan, kromatografi lapis tipis (KLT) dapat menjadi pilihan yang baik karena kesederhanaan dan biayanya yang rendah. Spektrofotometri UV-Vis juga merupakan alternatif yang efektif untuk analisis kuantitatif, sedangkan metode gravimetri dapat digunakan untuk analisis dengan tingkat akurasi tinggi, meskipun terbatas pada konteks tertentu karena kompleksitas prosedurnya. Untuk analisis kualitatif keberadaan natrium siklamat, dapat digunakan test kit berbasis reaksi pengendapan.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah pemilihan metode yang tepat untuk penentuan keberadaan dan kadar natrium siklamat harus mempertimbangkan konteks spesifik analisis, ketersediaan sumber daya, dan tujuan penelitian.

Tabel 2. Identifikasi natrium siklamat dalam sampel bahan cair

Sampel Uji	Populasi	Metode	Variabel Uji	Kelebihan	Kekurangan	Sumber
Es Tebu	Es Tebu yang dijual di pasar ilir 16 Palembang	Pengendapan dengan test kit (uji kualitatif)	Keberadaan natrium siklamat dalam minuman es tebu yang diuji secara kualitatif	Mudah dalam mendeteksi keberadaan natrium siklamat. Dapat dilakukan secara cepat dan sederhana.	Tidak mampu memberikan informasi kuantitatif tentang jumlah siklamat yang terkandung dalam sampel	[10]
Thai tea, milk boba dan es teh	Minuman jajanan yang dijual di sekitar UIN Jakarta	Gravimetri	Keberadaan natrium siklamat dalam minuman jajan yang terdiri dari thai tea, es teh manis dan milk boba	Akurasi tinggi. dan peralatan minimal	Proses pengujian membutuhkan waktu yang cukup lama dan keterbatasan dalam campuran	[12]
Minuman Es jeruk, Sop Buah, jus mangga, cappucino cincau, es kelapa dan es teh manis	Minuman di pinggir jalan cihampelas sampai jalan batujajar	Gravimetri	Jumlah natrium siklamat dalam minuman es tebu	Akurasi tinggi. dan peralatan minimal	Proses pengujian membutuhkan waktu yang cukup lama dan keterbatasan dalam campuran	[13]
Minuman jeruk	Minuman jeruk yang dijual di minimarket Rajabasa Bandar Lampung	Gravimetri	Jumlah siklamat dalam sampel minuman jeruk	Akurasi tinggi. dan peralatan minimal	Proses pengujian membutuhkan waktu yang cukup lama dan keterbatasan dalam campuran	[14]
Minuman Sirup	Minuman sirup yang dijual di pasar Higienis kota ternate	Gravimetri	Jumlah atau konsentrasi natrium siklamat dalam sampel sirup	Akurasi tinggi. dan peralatan minimal	Proses pengujian membutuhkan waktu yang cukup lama dan keterbatasan dalam campuran	[15]
Es Dawet	Es Dawet yang dijual di kecamatan Wedi	Spektrofotometri UV-Vis	Jumlah natrium siklamat dalam sampel es dawet	Kecepatan dan efisiensi Akurasi yang baik	Adanya interferensi dari senyawa lain dalam sampel yang dapat mempengaruhi hasil analisis natrium siklamat	[16]

Sampel Uji	Populasi	Metode	Variabel Uji	Kelebihan	Kekurangan	Sumber
Es tebu	Es Tebu di sekitar lapangan tugu, dan jalan lingkar kampus Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh	Spektrofotometri UV-Vis	Jumlah natrium siklalat dalam minuman es tebu	Kecepatan dan efisiensi Akurasi yang baik	Adanya interferensi dari senyawa lain dalam sampel yang dapat mempengaruhi hasil analisis natrium siklalat	[17]
Jus buah	Jus buah yang dijual dipasar prancis	Kromatografi cair performa tinggi (HPLC)	Kadar siklalat dalam minuman jus buah	Efisiensi yang tinggi Akurasi dan presisi Kemampuan dalam mengidentifikasi senyawa	Biaya operasi Tinggi ketergantungan pada fase gerak dan fase diam	[7]
Minuman Air Tebu	Minuman air tebu yang dijual di pasar 16 Palembang	Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	Kandungan Natrium Siklalat pada air tebu	Biaya rendah, Sederhana dan mudah diakses untuk analisis awal	Sensitivitas rendah	[10]
Minuman ringan	Minuman ringan yang dijual di daerah kampus Universitas airlangga	Kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT)	Jumlah natrium benzoat dan natrium siklalat	Akurasi dan presisi tinggi Kemampuan validasi	Biaya operasi tinggi	[18]

Tabel 3. Identifikasi natrium siklalat dalam sampel bahan padat

Sampel uji	Populasi	Metode	Variabel Uji	Kelebihan	Kekurangan	Sumber
Selai Roti	Selai roti yang beredar di sekitar pasar kota Medan	Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	kandungan natrium siklalat	Biaya rendah Sederhana dan mudah digunakan	Sensitivitas rendah	[20]
Selai roti	Selai roti yang ada di kantin SD Jakarta dan Sukabumi	Spektrofotometri UV-Vis	Jumlah natrium siklalat	Kecepatan dan efisiensi Akurasi yang baik	Adanya interferensi dari senyawa lain dalam sampel yang dapat mempengaruhi hasil analisis natrium siklalat	[21]

Sampel uji	Populasi	Metode	Variabel Uji	Kelebihan	Kekurangan	Sumber
Kue telur Gabus	Kue telur gabus yang beredar di pasar Ir Soekarno Sukoharjo	spektrofotometri UV-Vis	Jumlah natrium siklamat	Kecepatan dan efisiensi Akurasi yang baik	Adanya interferensi dari senyawa lain dalam sampel yang dapat mempengaruhi hasil analisis natrium siklamat	[19]
Makanan kue	Makanan kue yang beredar di kota Mataram	Spektrofotometri UV-Vis	Jumlah natrium siklamat	Kecepatan dan efisiensi Akurasi yang baik	Adanya interferensi dari senyawa lain dalam sampel yang dapat mempengaruhi hasil analisis natrium siklamat	[22]
Susu bubuk	Susu bubuk yang beredar di pasar sumber kabupaten Cirebon	Spektrofotometri UV-Visible	Kandungan natrium siklamat	Relative sederhana ketersediaan dalam mengukur kadar rendah	kemungkinan adanya interferensi dari senyawa lain dalam sampel yang dapat mempengaruhi hasil analisis natrium siklamat	[23]
Selai roti	Pedagang jajan di pasar Prancis	HPLC-DAD/UV	Jumlah natrium siklamat	kemampuannya dalam memisahkan dan mendeteksi senyawa dengan tingkat sensitivitas yang tinggi. selektif untuk deteksi siklamat dapat mengukur kadar siklamat dalam sampel dengan tingkat akurasi yang tinggi.	HPLC-DAD/UV dapat sangat mahal dan tidak tersedia untuk semua laboratorium	[24]
Selai roti	Pedagang jajanan di daerah universitas Airlangga	Gravimetri	Jumlah natrium siklamat	Akurasi tinggi, Peralatan minimal	Proses memakan waktu Keterbatasan dalam campuran	[25]
Susu bubuk	Susu bubuk yang beredar di pasar sumber kabupaten Cirebon	Gravimetri	Jumlah natrium siklamat	Akurasi tinggi, Peralatan minimal	Proses memakan waktu Keterbatasan dalam campuran	[23]

Sampel uji	Populasi	Metode	Variabel Uji	Kelebihan	Kekurangan	Sumber
Kue dadar gulung	Kue dadar gulung yang dijual di kawasan pelabuhan rambang kota palangka raya	Gravimetri	Jumlah natrium siklamat	Akurasi tinggi, Peralatan minimal	Proses memakan waktu Keterbatasan dalam campuran	[11]
Susu bubuk skim	Susu bubuk skim yang di jual di Pasar Ngemplak kota Tulungagung	Gravimetri	Jumlah natrium siklamat	Akurasi tinggi, Peralatan minimal	Proses memakan waktu Keterbatasan dalam campuran	[17]
Kue telur Gabus	Kue telur gabus yang beredar di pasar Ir Soekarno Sukoharjo	Presipitasi	Jumlah natrium siklamat	Relatif sederhana, Akurasi dan sensitivitas	Kesalahan dalam pengukuran	[19]

REFERENSI

- [1] S. R. V. Mierza, I. Salsabila, C. V. Advaita, dan A. Oktavianti, "Pengembangan Berbagai Metode Analisis Kadar Natrium Siklamat pada Minuman Ringan," *Journal Of Pharmaceutical and Sciences*, vol. 6, no. 2, hal. 787–794, 2023.
- [2] N. Ramadhani, Herline, dan A. J. F. Utama, "Penetapan Kadar Natrium Siklamat pada Minuman Ringan Kemasan dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV," *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, vol. 4, no. 1, hal. 7–12, 2018.
- [3] A. N. Aini, "Siklamat dalam Sirup Menggunakan Spektrofotometri Uv-Visible di Laboratorium Kesehatan Daerah DKI Jakarta," *Skripsi. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta*, 2020.
- [4] S. Musiam, M. Hamidah, dan E. Kumalasari, "Penetapan Kadar Siklamat dalam Sirup Merah yang Dijual di Banjarmasin Utara Determination of Cyclamate Content in Red Syrup Which Sold in Banjarmasin Utara," *Jurnal Ilmu Ibnu Sina*, vol. 1, no. 1, hal. 19–25, 2016.
- [5] N. Jamila, A. P. Rahman, dan F. Humaidi, "Analysis of Cyclamate Content in Unbranded Instant Herbal Medicinal Drink on Market in the City of Pamekasan," *Berkala Ilmia kimia farmasi*, vol. 10, no. 2, hal. 55–59, 2023.
- [6] R. Romsiah dan D. P. Utami, "Identifikasi Sakarin dan Siklamat pada Minuman Es Tidak Bermerk yang Dijual di Pasar 16 Ilir Palembang dengan Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis," *Jurnal Ilmu Bakti Farmasi*, vol. 3, no. 1, hal. 47–52, 2018.
- [7] M. J. Scotter, L. Castle, D. P. T. Roberts, R. Macarthur dan P. A. Brereton, "Development and Single-Laboratory Validation of an HPLC Method for the Determination of Cyclamate Sweetener in Foodstuffs," *Food Addit Contaminast*, vol. 26, no. 5, hal. 614–622, 2009.
- [8] F. Y. Wardana dan V. Mariah, "Analisis Kandungan Natrium Siklamat pada Jamu Sinom di Pasar Besar Malang," *Jurnal Sains dan Kesehatan*, vol. 5, no. 5, hal. 599–604, 2023.
- [9] E. Elfariyanti dan R. Risnayanti, "Analisis Kandungan Natrium Siklamat pada Manisan Pala yang Diproduksi di Kota Tapaktuan Provinsi Aceh," *Jurnal Serambi Akademica*, vol. 7, no. 7, hal. 1073–1079, 2019.
- [10] R. S. Sitindaon, "Identifikasi Kandungan Natrium Siklamat pada Minuman Air Tebu yang Dijual di Pasar 16," vol. 9, hal. 78–80, 2022.
- [11] N. Qamariah dan K. Karmila, "Identifikasi Siklamat pada Kuah Dadar Gulung yang Dijual di Kawasan Pelabuhan Rambang Kota Palangka Raya," *Surya Media*, vol. 3, no. 1, 2017.
- [12] N. Rosita, "Analisis Kandungan Pemanis Buatan Natrium Siklamat pada Minuman Jajanan yang di Jual Sekitar UIN Jakarta," *Jurnal Penelitian Sains*, vol. 25, no. 2, hal. 131, 2023.
- [13] L. Marlina dan A. R. Sa'adah, "Identifikasi Kandungan Siklamat pada Minuman yang Dijual di Pinggir Jalan Cihampelas Sampai Jalan Batujajar," vol. 10, no. 3, hal. 181–185, 2016.
- [14] A. Adriani dan M. Aidil, "Identifikasi Kualitatif dan Kuantitatif Natrium Siklamat pada Nagasari Bireuen secara Gravimetri," *Jurnal Sains dan Kesehatan Darussalam*, vol. 1, no. 1, hal. 5, 2021.
- [15] R. Ramadhani, "Analisis Kadar Siklamat pada Es Oyen di Kota Madiun dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis," *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, vol. 9, no. 1, hal. 1–8, 2024.

- [16] S. M. Khoirunnisa, "Determination of Content Cyclamate Powder Drink Taste of," *Jurnal Analisis Farmasi*, vol. 5, no. 2, hal. 111–117, 2020.
- [17] M. H. Wattiheluw, D. Ramadhani, dan A. Zahra, "Identifikasi Kandungan Natrium Siklamat pada Susu Bubuk Skim yang di Jual di Pasar Ngemplak Kota Tulungagung dengan Metode Gravimetri," vol. 03, no. 1, hal. 26–31, 2024.
- [18] T. Manoppo, S. Sudewi, dan D. S. Wewengkang, "Analisis Pemanis Natrium Siklamat pada Minuman Jajanan yang Dijual di Daerah Sekitar Kampus Universitas Samratulangi Manado," *Pharmacon*, vol. 8, no. 2, hal. 488, 2019.
- [19] R. Tolkhah, M. Jamilatun, dan D. S. Fadhillah, "Analysis of Sodium Cyclamate on Cork Egg Cake Circulating in Ir Soekarno Sukoharjo Market," *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, vol. 20, no. 2, hal. 232–238, 2022.
- [20] S. Rahmi, "Analisis Pengawet dan Pemanis Buatan pada Selai Roti yang Beredar di Pasar Sekitar Kota Medan," *Jurnal Penelitian Pendidikan MIPA*, vol. 3, no. 1, hal. 217–225, 2018.
- [21] G. Yasmin dan S. Madanijah, "Perilaku Penjaja Pangan Jajanan Anak Sekolah Terkait Gizi dan Keamanan Pangan di Jakarta dan Sukabumi," *Jurnal Gizi dan Pangan*, vol. 5, no. 3, hal. 148, 2010.
- [22] L. A. Saikhu dan H. Basri, "Pangan Jajanan Anak Sekolah yang Beredar di Kota Mataram," *Jurnal Lombok of Scinces*, vol. 3, no. 3, hal. 36–44, 2021.
- [23] E. Luviariani dan I. P. Sari, "Identifikasi Natrium Siklamat pada Susu Bubuk Tanpa Merk yang Beredar di Pasar Sumber Kecamatan Sumber Kabupaten Cirebon," vol. 21, no. 1, hal. 1–9, 2020.
- [24] B. Sargaco, C. Serra, dan E. Vasco, "Validation of an HPLC-DAD/UV Method for the Quantification of Cyclamate in Tabletop Sweeteners," *Food Additives & Contaminants*, vol. 34, no. 6, hal. 883–890, 2017.
- [25] S. Novita dan R. Adriyani, "Tingkat Pengetahuan dan Sikap Pedagang Jajanan Tentang Pemakaian Natrium Siklamat dan Rhodamin ," *Jurnal Promkes*, vol. 1, no. 2, hal. 192–200, 2013.