

**ANALISIS KADAR NATRIUM SAKARIN DAN
NATRIUM SIKLAMAT PADA MINUMAN ES TEH
YANG BEREDAR DI KELURAHAN PASAR
AMBACANG KOTA PADANG**

SKRIPSI



OLEH :

IRVANI DAHLIA
NIM : 2120112289

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2025**

ABSTRAK

Penggunaan pemanis buatan seperti natrium sakarin dan natrium siklamat dalam minuman siap saji perlu diawasi secara ketat karena dapat berdampak buruk terhadap kesehatan jika dikonsumsi melebihi batas yang ditentukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengetahui kadar natrium sakarin dan natrium siklamat dalam minuman es teh yang dijual di Kelurahan Pasar Ambacang, Kota Padang. Sebanyak 3 sampel minuman es teh dipilih secara acak dari berbagai pedagang. Penelitian ini terdiri dari analisa kualitatif dan kuantitatif. Analisa kualitatif dilakukan dengan uji reaksi warna, uji pengendapan, uji kristal dan uji Kromatografi Lapis Tipis. Sedangkan analisis kuantitatif dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum natrium siklamat 493 nm. Hasil analisis kualitatif natrium sakarin didapatkan ketiga sampel tidak mengandung natrium sakarin dan hasil analisa kualitatif natrium siklamat terdapat dua sampel positif mengandung natrium siklamat yaitu sampel 2 dan sampel 3 dengan kadar 221,48 mg/kg dan 220,84 mg/kg. Hasil kadar tersebut menunjukkan bahwa kadar natrium siklamat dalam sampel tidak melewati batas maksimum penggunaan yang ditetapkan aturan BPOM No. 11 Tahun 2019 yaitu 350 mg/kg.

Kata kunci: Minuman Es Teh, Natrium Sakarin, Natrium Siklamat, Spektrofotometri UV-Vis.

ABSTRACT

The use of artificial sweeteners such as sodium saccharin and sodium cyclamate in ready-to-drink drinks needs to be strictly monitored because it can have a negative impact on health if consumed beyond the specified limit. This study aims to identify and determine the levels of sodium saccharin and sodium cyclamate in iced tea drinks sold in Pasar Ambacang Village, Padang City. A total of 3 samples of iced tea drinks were randomly selected from various traders. This study consisted of qualitative and quantitative analysis. Qualitative analysis was carried out by color reaction tests, precipitation tests, crystal tests and Thin Layer Chromatography tests. While quantitative analysis was carried out by UV-Vis spectrophotometry at a maximum wavelength of sodium cyclamate of 493 nm. The results of the qualitative analysis of sodium saccharin showed that the three samples did not contain sodium saccharin and the results of the qualitative analysis of sodium cyclamate showed that two samples positively contained sodium cyclamate, namely sample 2 and sample 3 with levels of 221,48 mg/kg and 220,84 mg/kg. The results of these levels indicate that the sodium cyclamate levels in the samples do not exceed the maximum usage limit set by BPOM regulation No. 11 of 2019, namely 350 mg/kg.

Keywords: Iced Tea, Sodium Saccharin, Sodium Cyclamate, UV-Vis Spectrophotometry.

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Makanan dan minuman merupakan kebutuhan pokok manusia yang selalu dibutuhkan setiap hari. Salah satu jenis minuman yang populer di berbagai kalangan masyarakat adalah es teh. Minuman ini menjadi pilihan utama karena rasanya yang segar, mudah ditemukan, dan harga yang terjangkau. Di era modern saat ini, es teh tidak hanya hadir dalam bentuk sederhana, tetapi juga mengalami berbagai inovasi dari segi rasa, kemasan, hingga penyajiannya. Tren usaha kuliner yang semakin berkembang, khususnya di bidang minuman, membuat banyak pelaku usaha berlomba-lomba menciptakan es teh dengan berbagai varian rasa, tambahan topping, dan desain kemasan yang menarik.

Namun, dalam proses pengembangan rasa dan kualitas, beberapa pelaku usaha cenderung menggunakan bahan tambahan tertentu untuk meningkatkan cita rasa atau memberikan kesan manis yang lebih kuat pada minuman es teh. Salah satu bahan tambahan yang sering digunakan adalah pemanis buatan seperti sakarin dan siklamat. Kedua pemanis ini memiliki tingkat kemanisan yang jauh lebih tinggi dibandingkan gula biasa dan sering digunakan karena harganya yang lebih ekonomis.

Konsumsi sakarin dan siklamat secara berlebihan dapat menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap kesehatan, seperti gangguan metabolisme, kerusakan ginjal, gangguan sistem saraf (termasuk tumor, migrain dan insomnia), serta risiko hipertensi, asma dan obesitas. Sakarin juga berpotensi menyebabkan pelepasan plasenta pada janin dan menimbulkan reaksi alergi pada anak-anak yang sensitif terhadap senyawa sulfamat, seperti sesak napas dan luka kulit, yang dapat

berkembang menjadi tumor karsinogenik. Selain itu, konsumsi berlebihan dapat mengganggu system reproduksi, menyebabkan keguguran, kerusakan embrio, dan kelainan kromosom. Siklamat, setelah dimetabolisme dalam tubuh, menghasilkan sikloheksilamin yang bersifat karsinogenik dan tidak dapat dicerna sempurna, sehingga dapat terakumulasi dan memicu kerusakan organ, kanker kandung kemih, serta tumor pada paru-paru, hati, dan limfa (Nurlailah *et.al.*, 2017).

Menurut Perka BPOM Nomor 11 Tahun 2019, bahwa asupan harian yang dapat diterima untuk pemanis sakarin sebesar 5 mg/Kg dan siklamat sebesar 11 mg/Kg berat badan/hari. Sementara batas maksimum penggunaannya pada pangan ditentukan berdasarkan kategori pangan tersebut. Minuman es teh termasuk dalam kategori pangan minuman berbasis teh yang meliputi teh dalam berbagai bentuk (panas atau dingin) tanpa tambahan karbonasi dengan batas maksimum penggunaan sakarin sebesar 100 mg/Kg dihitung terhadap produk siap konsumsi. Sedangkan untuk siklamat sebesar 350 mg/Kg dihitung terhadap produk siap konsumsi (Perka BPOM, 2019).

Tingginya penggunaan pemanis buatan seperti sakarin dan siklamat dalam berbagai minuman yang dijual oleh pedagang menjadi dasar perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai keberadaan dan kadar zat tersebut. Sejumlah studi telah dilakukan, salah satunya oleh Nurdiani *et.al.*, (2019), yang menemukan bahwa dari beberapa sampel minuman yang dianalisis, sebanyak 10 sampel positif mengandung sakarin dengan kadar berkisar antara 222,42 mg/kg hingga 1154,95 mg/kg, serta 4 sampel positif mengandung siklamat dengan kadar antara 203,34 mg/kg hingga 1219,44 mg/kg. Penelitian lain oleh Fatimah *et.al.*, (2015) juga menunjukkan bahwa dari 12 sampel yang diuji, 3 sampel di antaranya mengandung

sakarin dalam jumlah melebihi batas maksimum yang dizinkan oleh BPOM (2019), yaitu 100 mg/kg, dengan kadar masing-masing sebesar 1031,47 mg/kg, 773,59 mg/kg, dan 954,10 mg/kg.

Kota Padang sebagai salah satu daerah dengan perkembangan usaha kuliner yang sangat pesat, juga mengalami tren serupa. Banyak pelaku usaha minuman di Kota Padang yang menawarkan produk es teh dengan berbagai varian rasa dan keunikan tersendiri. Namun, dengan maraknya produk tersebut, muncul kekhawatiran mengenai keamanan pangan, khususnya terkait kadar pemanis buatan yang digunakan. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk memastikan bahwa minuman es teh yang beredar di Kelurahan Pasar Ambacang Kota Padang aman untuk dikonsumsi dan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Apakah minuman es teh yang beredar di Kelurahan Pasar Ambacang mengandung pemanis buatan natrium sakarin dan natrium siklamat?
- b. Berapakah kadar natrium sakarin dan natrium siklamat yang terkandung dalam minuman es teh yang beredar di Kelurahan Pasar Ambacang dengan metode spektrofotometri UV-Vis?
- c. Apakah kadar natrium sakarin dan natrium siklamat dalam minuman es teh yang beredar di Kelurahan Pasar Ambacang memenuhi syarat standar batas pemakaian maksimum menurut Peraturan Kepala BPOM RI No. 11 Tahun 2019 dengan metode spektrofotometri UV-Vis?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui minuman es teh yang beredar di Kelurahan Pasar Ambacang mengandung pemanis sintetis natrium sakarin dan natrium siklamat.
- b. Untuk mengetahui jumlah kadar natrium sakarin dan natrium siklamat yang terkandung dalam minuman es teh.
- c. Untuk mengetahui apakah kadar natrium sakarin dan natrium siklamat yang terkandung dalam minuman es teh yang beredar di Kelurahan Pasar Ambacang memenuhi syarat batas pemakaian maksimum menurut Peraturan Kepala BPOM RI No. 11 Tahun 2019.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Memberikan informasi tentang kadar natrium sakarin dan natrium siklamat dalam beberapa minuman es teh yang dijual di Kelurahan Pasar Ambacang.
- b. Memberikan informasi apakah kadar natrium sakarin dan natrium siklamat yang terkandung dalam minuman es teh yang dijual di Kelurahan Pasar Ambacang sudah memenuhi syarat batas pemakaian maksimum menurut Peraturan Kepala BPOM RI No. 11 Tahun 2019.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minuman Ringan

Minuman ringan adalah minuman yang tidak mengandung alkohol, yang merupakan minuman olahan dalam bentuk bubur atau cair yang mengandung bahan makanan atau bahan tambahan lainnya, baik alami maupun buatan dan dikemas dalam kemasan siap saji. Kadar pemanis buatan perlu diperhatikan karena bahan ini sering ditambahkan pada minuman ringan dan apabila konsumsinya berlebihan dapat membahayakan kesehatan (Pridayanti, 2013).

Pengelompokan minuman ringan terbagi atas dua jenis, yaitu : minuman beralkohol dan minuman non-alkohol.

1. Minuman non-alkohol adalah semua jenis minuman yang tidak mengandung alkohol. Minuman non alkohol dapat dibedakan menjadi:

a. Minuman dingin, adalah minuman yang disajikan dalam bentuk dingin.

Contoh : es selasih, cincau hitam, es buah, es campur dan sebagainya.

b. Minuman panas, adalah minuman yang disajikan dalam keadaan panas, biasanya disebut dengan minuman menyehatkan. Contoh : wedang jahe, bajigur, bandreks dan sebagainya.

c. Minuman tradisional, adalah minuman yang diolah secara tradisional, turun menurun, berdasarkan resep nenek moyang. Contoh : es doger, es cendol, es pisang ijo, temulawak, beras kencur, dan sebagainya.

d. *Mineral water*, adalah air yang murni dengan kandungan mineral yang tinggi.

e. *Refreshing drink*, adalah minuman yang dicampur dengan soda atau air tawar.

Contoh : *squash* dan sirup.

- f. *Tall drink* (minuman santai), banyak dikembangkan menjadi minuman-minuman special yang menjadi unggulan di restoran. Contoh : *milk shake*, *strawberry float*, *vanilla blue* dan sebagainya.
 - g. Stimulant, contohnya : kopi, teh, coklat, dan susu.
2. Minuman beralkohol, merupakan minuman yang mengandung alcohol antara 12% - 75% yang aman bagi manusia, dihasilkan dari proses kimia, melalui fermentasi, destilasi, dan proses gabungan dari fermentasi (Simatupang, 2009).

2.2 Minuman Es Teh

Es teh merupakan salah satu jenis minuman dengan bahan baku air yang diseduh dengan teh ditambah gula dan es. Minuman es teh banyak digemari oleh konsumen karena harganya yang cukup murah, enak, mudah didapat di setiap warung makan dan hampir semua pedagang kaki lima. Minuman es teh cocok dikonsumsi pada kondisi udara yang panas seperti di Indonesia. Hal ini menjadi salah satu faktor pendukung meningkatnya konsumsi minuman es teh oleh masyarakat, termasuk mahasiswa.



Gambar 1. Es Teh

Saat ini, banyak ditemukan berbagai produk minuman kemasan yang beredar di kalangan masyarakat dengan bermacam-macam varian rasa. Hal ini diiringi dengan semakin meningkatnya tuntutan konsumen terhadap kepraktisan dalam

mengonsumsi suatu jenis minuman. Minuman kemasan merupakan suatu minuman yang dapat diminum langsung ataupun harus melalui proses terlebih dahulu yang dikemas dalam berbagai bentuk kemasan (Yani RA, 2014).

Minuman kemasan adalah minuman yang dikemas sedemikian rupa sehingga lebih praktis, efisien, dan mudah dibawa. Di Indonesia, minuman kemasan mulai diproduksi pada masa kolonial. Jenis-jenis minuman kemasan dibagi dengan kriteria tertentu. Jenis kemasan yang digunakan untuk mengemas minuman bervariasi, yaitu plastik, botol plastik, hingga kotak karton yang dilapisi aluminium foil pada bagian dalamnya. Dalam bisnis minuman kemasan, kemasan plastik menjadi kemasan yang paling banyak dipilih oleh industri minuman kemasan.

Saat ini, makanan dan minuman yang dihasilkan oleh industri pangan diolah sedemikian rupa sehingga makanan dan minuman dapat disukai oleh konsumen, salah satunya yaitu dengan menambahkan bahan kimia sebagai Bahan Tambahan Makanan (BTM) atau sering pula disebut Bahan Tambahan Pangan (BTP) (Taib MZ, dkk. 2014). Seiring dengan pertumbuhan industri makanan dan minuman di Indonesia, telah banyak terjadi peningkatan produksi minuman ringan yang beredar di masyarakat. Pada minuman ringan sangat sering ditambahkan bahan tambahan pangan, salah satunya pemanis sintetik.

Masyarakat saat ini banyak mengonsumsi minuman yang mengandung pemanis buatan, seperti natrium siklamat dan natrium sakarin. Rasanya yang manis membuat masyarakat lebih menyukai minuman manis dibandingkan dengan air putih. Natrium siklamat memberikan efek samping negatif bagi tubuh, efek samping tersebut tidak terjadi seketika, namun membutuhkan waktu yang lama (Jamil, *et.al.*, 2017). Minuman yang mengandung natrium siklamat secara ilmiah

dapat meningkatkan resiko terjadinya kerusakan ginjal, karena berakumulasi di dalam tubuh manusia. Natrium siklamat dapat berubah menjadi sikloheksimelamin setelah dikonsumsi dalam tubuh, sehingga memicu radikal bebas sehingga terjadi ketidakseimbangan dan kerusakan sel (Cahyaningrum dan Oktiansyah, 2022).

Minuman kemasan saat ini banyak dijual di pinggir jalan, minuman ini banyak digemari oleh masyarakat karena murah dan penampilan dari minuman kemasan tersebut menarik bagi semua kalangan. Selain itu minuman kemasan juga praktis karena tidak perlu di seduh terlebih dahulu. Minuman kemasan yang dijual di pinggir jalan adalah minuman kemasan tidak bermerek, seperti minuman boba, es kopi, es cappuccino cincau, dan es teh.

2.3 Bahan Tambahan Pangan (BTP)

2.3.1 Pengertian Bahan Tambahan Pangan

Bahan tambahan pangan (BTP) juga biasa disebut zat aditif makanan, *food additive*, bahan kimia makanan, atau bahan tambahan makanan. Bahan tambahan pangan adalah bahan yang biasanya bukan merupakan *ingredient*, khas makanan, punya atau tidak punya nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, penyimpanan atau pengangkutan makanan untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan suatu komponen atau mempengaruhi sifat khas makanan tersebut. Jadi, secara singkat bahan tambahan makanan adalah bahan-bahan yang ditambahkan dengan sengaja ke dalam makanan dalam jumlah sedikit untuk memperbaiki warna, bentuk, cita rasa, tekstur, atau memperpanjang masa simpan (Murdiati A, 2013).

Bahan tambahan pangan (BTP) adalah bahan atau campuran bahan yang secara alami bukan merupakan bagian dari bahan baku pangan, tetapi ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan antara lain bahan pewarna, pengawet, penyedap rasa, anti gumpal, pemanis, pemucat, dan pengental (Praja DI, 2015). Bahan tambahan pangan dapat berasal dari bahan-bahan alami maupun dibuat secara kimiawi. Bahan tambahan yang dibuat secara kimiawi di pabrik atau laboratorium misalnya vetsin, aspartam (pemanis buatan), dan berbagai essence. Sementara yang berasal dari bahan-bahan alami biasanya oleh orang Indonesia juga digolongkan sebagai bumbu, contohnya daun suji sebagai pewarna hijau, dan pandan untuk memberikan aroma harum yang khas, atau kunyit sebagai pewarna kuning. Tujuan penggunaan bahan tambahan makanan bermacam-macam tergantung jenis yang ditambahkan.

Peranan bahan tambahan pangan sangatlah besar untuk menghasilkan produk-produk kemasan. Keberadaan bahan tambahan pangan bertujuan untuk membuat makanan dan tampak lebih berkualitas, lebih menarik, dengan rasa dan tekstur yang lebih sempurna. Bahan tambahan bukan hanya berfungsi sebagai pengawet, pewarna, pemanis, penyedap maupun aroma pada berbagai jenis makanan dan minuman, tetapi juga sebagai pengemulsi (*emulsifier*), misalnya saja dalam pembuatan dressing salad untuk mencampur minyak dan air agar tidak terpisah. Tujuan penggunaan bahan tambahan makanan bermacam-macam tergantung jenis yang ditambahkan. Secara umum adalah sebagai berikut :

- a. Untuk meningkatkan atau mempertahankan nilai gizi makanan atau minuman.
- b. Untuk memperbaiki warna, rasa, aroma, dan tekstur makanan atau minuman.
- c. Untuk mempertahankan keamanan dan meningkatkan daya simpannya.

- d. Untuk memenuhi kebutuhan diet kelompok masyarakat tertentu.
- e. Untuk membantu proses pengolahan, pengemasan, distribusi, dan penyimpanan produk pangan agar kualitasnya tetap baik (Indrati R dan Gardjito M, 2014).

2.3.2 Manfaat Bahan Tambahan Pangan

Bahan tambahan pangan mempunyai banyak manfaat, diantaranya untuk memberi rasa manis, mengawetkan makanan dan minuman dengan mencegah pertumbuhan mikroba perusak pangan atau mencegah terjadinya reaksi kimia yang dapat menurunkan mutu pangan. Selain itu, membentuk makanan dan minuman menjadi lebih baik, renyah, dan enak di mulut, memberikan warna dan aroma yang lebih menarik, meningkatkan kualitas pangan, dan menghemat biaya (Murdiati A dan Amaliah, 2013).

Menurut FAO di dalam Furia, bahan tambahan pangan adalah senyawa yang sengaja ditambahkan ke dalam makanan dengan jumlah dan ukuran tertentu dan terlibat dalam proses pengolahan, pengemasan dan atau penyimpanan. Bahan ini berfungsi untuk memperbaiki warna, bentuk, cita rasa dan tekstur, serta memperpanjang masa simpan dan bukan merupakan bahan (*ingredient*) utama (Saparinto C, Hidayati D, 2006).

Tujuan penggunaan bahan tambahan pangan yaitu meningkatkan dan mempertahankan nilai gizi dan kualitas daya simpan, membuat bahan pangan lebih mudah dihidangkan, serta mempermudah preparasi bahan pangan. Bahan tambahan pangan bisa mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang sengaja ditambahkan ke dalam pangan untuk tujuan teknologis pada pembuatan, pengolahan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan dan pengangkutan pangan untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan suatu komponen atau

mempengaruhi sifat pangan tersebut, baik secara langsung atau tidak langsung (Purwaningsih I, dkk. 2016).

2.3.3 Jenis Bahan Tambahan Pangan

Berdasarkan tujuan penggunaannya dalam pangan, pengelompokkan bahan tambahan pangan yang diizinkan digunakan dalam makanan dan minuman sebagai berikut : (Murdiati A dan Amaliah, 2013).

a. Pewarna

Pewarna adalah bahan tambahan makanan yang dapat memperbaiki atau memberi warna pada makanan. Contoh pewarna sintetik antara lain *amaranth*, *indigotine*, dan *naftol yellow*.

b. Pemanis buatan

Pemanis buatan merupakan bahan tambahan pangan yang dapat menyebabkan rasa manis pada makanan yang tidak atau hampir tidak memiliki nilai gizi. Contohnya sakarin, siklamat, dan aspartam.

c. Pengawet

Pengawet merupakan bahan tambahan pangan yang dapat mencegah atau menghambat terjadinya fermentasi, pengasaman atau penguraian lain pada makanan yang disebabkan oleh pertumbuhan mikrobial. Contohnya asam asetat, asam propionat dan asam benzoat.

d. Antioksidan

Antioksidan adalah bahan tambahan pangan yang dapat menghambat atau mencegah proses oksidasi lemak sehingga mencegah terjadinya ketengikan. Contohnya TBHQ (*tertiary butylhydroquinone*).

e. Antikempal

Antikempal adalah bahan tambahan pangan yang dapat mencegah menggumpalnya makanan ataupun minuman serbuk, tepung, atau bubuk. Contohnya kalium silikat.

f. Penyedap rasa dan aroma, penguat rasa

Merupakan bahan tambahan pangan yang dapat memberikan, menambah atau mempertegas rasa dan aroma. Contohnya monosodium glutamate (MSG).

g. Pengatur keasaman (pengasam, penetral, dan pendapar)

Yaitu bahan tambahan pangan yang dapat mengasamkan, menetralkan, dan mempertahankan derajat asam makanan. Contohnya agar, *alginate*, lesitin dan *gum*.

h. Pemutih dan pematang tepung

Adalah bahan tambahan pangan yang dapat mempercepat proses pemutihan atau pematangan tepung sehingga memperbaiki mutu pemanggangan. Contohnya asam askorbat dan kalium bromat.

i. Pengemulsi, pemantap, dan pengental

Merupakan bahan tambahan pangan yang membantu terbentuknya dan memantapkan sistem dispersi yang homogen pada makanan.

j. Pengeras

Yaitu bahan tambahan pangan yang dapat memperkeras atau mencegah lunaknya makanan. Contohnya kalsium sulfat, kalium klorida, dan kalsium glukonat.

Terjadi peningkatan penggunaan bahan tambahan atau zat aditif pada bahan pangan, terutama setelah adanya penemuan-penemuan termasuk keberhasilan dalam mensintesis bahan kimia yang lebih praktis, lebih murah dan lebih mudah

diperoleh. Penambahan bahan tambahan atau zat aditif ke dalam makanan dan minuman termasuk hal yang dipandang perlu guna meningkatkan mutu suatu produk sehingga dapat bersaing di pasaran (Suryandari ET, 2011).

2.4 Bahan Pemanis

Zat pemanis merupakan zat yang dapat menimbulkan rasa manis dan dapat membantu mempertajam penerimaan terhadap rasa manis tersebut, yang digunakan untuk keperluan pengolahan bahan pangan atau jajanan lainnya (Simatupang, 2009). Berdasarkan proses produksi bahan pemanis dapat dibagi menjadi 2 golongan, yaitu pemanis alami dan pemanis buatan.

1. Pemanis Alami

Pemanis alami merupakan pemanis yang dihasilkan dari bahan-bahan nabati atau hewani, contohnya gula tebu, madu, dan kayu manis. Tanaman penghasil pemanis alami yang utama adalah tebu (*Saccharum officinarum L.*) dan bit (*Beta vulgaris L.*), kedua tanaman tersebut diolah menjadi bahan pemanis yang dikenal sebagai gula alam atau sukrosa. Selain sukrosa ada jenis pemanis alami lain yang sering digunakan antara lain : laktosa, maltose, galaktosa, D-Glukosa, D-Fruktosa, Sorbitol, Manitol, Gliserol, Glisina. Gula alami ini tidak mengandung vitamin, tidak ada serat kasar, hanya sejumlah kecil mineral, akan tetapi tetap mengandung kalori 394 kkal dalam setiap 100 gram bahan. Gula alami merupakan sumber kalori, semua bahan yang bernilai seperti vitamin dan mineral akan hilang selama proses pengolahan dan pemurnian (Lestari, 2011).

2. Pemanis Buatan

Gula buatan adalah bahan tambahan yang dapat memberikan rasa manis dalam makanan tetapi tidak memiliki nilai gizi. Gula buatan adalah gula yang dibuat

dengan bahan-bahan kimia di laboratorium atau dalam suatu industri dengan tujuan memenuhi produksi gula yang belum cukup dipenuhi oleh gula alami khususnya gula tebu. Contohnya : sakarin, siklalat, aspartame, dulsin, sorbitol buatan dan nitropropoksi-anilin (Lestari, 2011).

Tabel 1. Jenis Pemanis Buatan dan Batas Penggunaannya pada Kategori Pangan Minuman Berbasis Teh Tanpa Tambahan Bahan Karbonasi Menurut Perka BPOM Nomor 11 Tahun 2019

No	Jenis Pemanis Buatan	ADI (mg/kg) Berat Badan	Batas Maksimum (mg/kg) Produk Siap Konsumsi
1.	Sakarin	5	100
2.	Siklalat	11	350

(Sumber : Perka BPOM, 2019)

Meskipun sakarin dan siklalat masuk ke dalam golongan pemanis buatan yang di izinkan oleh pemerintah, akan tetapi penggunaannya harus di hindari. Karena tidak semua masyarakat mengerti batas aman dari penggunaan sakarin dan siklalat. Berbagai efek negatif akan muncul ketika mengonsumsi sakarin dan siklalat dengan dosis yang berlebihan dengan akumulasi di setiap harinya. Peningkatan pemakaian pemanis buatan rata-rata sebesar 13,5%, beberapa penelitian terhadap hewan percobaan menunjukkan bahwa konsumsi sakarin dan siklalat dapat menyebabkan timbulnya kanker kandung kemih (Lestari, 2011).

2.4.1 Fungsi Pemanis Buatan

Pemanis buatan mempunyai banyak kelebihan dibandingkan dengan pemanis alami (gula). Dimana pemanis buatan sering ditambahkan ke dalam minuman dan makanan sebagai pengganti gula. Kelebihan dari pemanis buatan yang dimaksud, meliputi :

- a. Rasanya lebih manis
- b. Membantu mempertajam penerimaan terhadap rasa manis
- c. Mengandung kalori yang jauh lebih rendah sehingga cocok untuk penderita penyakit gula (diabetes)
- d. Harganya lebih murah
- e. Memenuhi kebutuhan kalori rendah untuk penderita kegemukan
- f. Sebagai penyalut/penutup obat yang mempunyai rasa yang tidak enak
- g. Menghindari kerusakan gigi
- h. Untuk meningkatkan perekonomian industri pangan, minuman, termasuk industri rokok. Tujuan digunakan pemanis buatan adalah untuk menekan biaya produksi, karena pemanis buatan mempunyai tingkat rasa manis yang lebih tinggi juga harganya lebih murah dibandingkan dengan gula yang diproduksi di alam (Lestari, 2011).

Pemanis buatan siklamat dan sakarin adalah pemanis yang paling umum digunakan dalam pengolahan pangan di Indonesia yang mempunyai tingkat kemanisan masing-masing 30 dan 200-700 kali gula alami, oleh karena itu sering disebut sebagai biang gula. Penggunaan pemanis buatan memiliki beberapa manfaat positif untuk beberapa golongan masyarakat yaitu bagi penderita diabetes ataupun pada masyarakat yang sedang menjalankan program diet rendah kalori (Purwaningsih, Astuti, dan Salawati, 2010).

Namun, pada perkembangannya penggunaan pemanis buatan menjadi sebuah hal biasa di masyarakat. Hal ini dikarenakan pemanis buatan mampu memberikan rasa manis yang berkali-kali lipat dari pemanis alami. Selain itu, harga pemanis buatan yang lebih murah dari pemanis alami menjadi alasan kuat untuk masyarakat

menggunakannya secara luas. Apalagi pemanis buatan sakarin dan siklalat sangat mudah didapatkan dan dijual bebas di pasaran (Siregar, dkk, 2013).

Menurut Peraturan BPOM RI Nomor 11 Tahun 2019 sebenarnya siklalat dan sakarin hanya boleh digunakan dalam makanan yang khusus ditujukan untuk orang yang sedang menjalani diet kalori atau penderita diabetes. Amerika dan Jepang bahkan sudah melarang keras penggunaan kedua pemanis tersebut karena terbukti berbahaya bagi Kesehatan. Di Indonesia, siklalat dan sakarin sangat mudah diperoleh dengan harga yang sangat murah. Hal ini mendorong produsen minuman ringan dan makanan untuk menggunakan kedua jenis pemanis buatan tersebut di dalam produknya.

2.4.2 Dampak Penggunaan Pemanis Buatan

Beberapa hal yang mungkin memberikan dampak terhadap manusia dapat terjadi apabila :

- a. Pemanis buatan ini dimakan dalam jumlah kecil, namun berulang.
- b. Pemanis buatan ini dimakan dalam jangka waktu lama.
- c. Kelompok masyarakat luas dengan daya tahan tubuh yang berbeda-beda, yaitu tergantung pada umur, jenis kelamin, berat badan, mutu pangan sehari-hari, dan keadaan fisik.
- d. Berbagai lapisan masyarakat yang masih menggunakan bahan pemanis buatan secara berlebihan.
- e. Penyimpanan bahan pemanis buatan oleh pedagang bahan kimia yang tidak memenuhi persyaratan (Nurjannah, 2012).

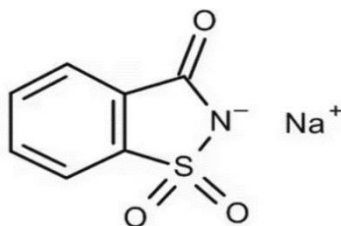
2.4.3 Efek Penggunaan Pemanis Sakarin dan Siklamat

Kedua pemanis buatan ini dapat menimbulkan banyak gangguan bagi kesehatan, diantaranya tumor (penyakit syaraf), migrain, sakit kepala, kehilangan daya ingat, bingung, insomnia, iritasi, asma, hipertensi, diare, sakit perut, alergi, impotensi, gangguan seksual, kebotakan dan kanker otak. Mengonsumsi sakarin dalam takaran yang berlebihan mampu memutuskan plasenta pada bayi. Selain itu secara khusus konsumsi sakarin akan menimbulkan dampak dermatologis bagi anak-anak yang alergi terhadap sulfamat yang reaksinya sering terjadi adalah susah bernafas, pusing, dan luka pada kulit kemudian akan memicu tumbuhnya tumor yang bersifat karsinogenik dan juga dapat menimbulkan gangguan reproduksi misalnya abortus, kematian embrio, gangguan susunan syaraf pada anak-anak, maupun hewan dan juga bisa menyebabkan kerusakan kromosom serta dapat terjadinya obesitas yang akan meningkatkan penyakit jantung, hipertensi dan *stroke*.

Hasil metabolisme siklamat yaitu sikloheksilamin yang bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, ekskresi siklamat dan sakarin dalam urin dapat merangsang tumor dan mampu menyebabkan atrofi yaitu pengecilan testicular dan kerusakan kromosom. Pengonsumsi siklamat dalam dosis yang lebih tinggi akan mengakibatkan kanker kandung kemih. Selain itu akan menyebabkan tumor paru, hati, limfa. Hasil metabolisme siklamat tidak dapat dicerna oleh tubuh karena senyawa ini dalam tubuh akan mengendap dan memicu berbagai kerusakan dalam tubuh yang disebut dengan senyawa sikloheksilamin (Nurlailah, dkk, 2017).

2.5 Sakarin

Sakarin ($C_7H_5NO_3S$) merupakan pemanis buatan yang mempunyai rasa manis 200-700 kali sukrosa (Lestari, 2011). Struktur sakarin sebagaimana dapat dilihat pada gambar 2.4 dibawah ini :



Gambar 2. Struktur Kimia Natrium Sakarin

Sakarin ditemukan dengan tidak sengaja oleh Fahbelrg dan Remsen pada tahun 1879 (Lestari 2011). Sakarin ditemukan pertama kali ketika digunakan sebagai antiseptic dan pengawet, tetapi sejak tahun 1900 sakarin digunakan sebagai pemanis. Sakarin memiliki nama dagang antara lain : *glucida*, *garantose*, *saccharinol*, *saccharinose*, *sakarol*, *saxim*, *sykose*, dan *hermesetas*. Sodium sakarin pertama kali diperkenalkan ke Amerika Serikat sebagai aditif pada tahun 1990 dan telah berkembang pesat sejak saat itu. Di Eropa, penggunaan sakarin meningkat secara signifikan setelah Perang Dunia II, dan meskipun pengujian berulang dan penelitian tentang keamanannya, masih diterima secara luas sebagai pemanis buatan dalam makanan diet (Napitupulu, 2006).

2.5.1 Karakteristik sakarin

- a. Sakarin berupa serbuk hablur, kristal berwarna putih atau serbuk kristalin berwarna putih yang mudah mengembang, tidak berbau atau tidak memiliki aroma yang tajam.

- b. Sakarin memiliki berat molekul 183,18 g/mol.
- c. Sakarin larut dalam air mendidih, larutan etanol, larutan encer, ammonia, dan dalam larutan alkali.
- d. Memiliki titik didih 299-230°C.
- e. Pada konsentrasi tinggi, sakarin akan menimbulkan rasa pahit-getir.

Secara luas sakarin digunakan sebagai pengganti gula karena mempunyai sifat stabil, nilai kalori rendah dan harganya relatif murah. Selain itu, sakarin juga banyak digunakan untuk mengganti sukrosa bagi penderita diabetes melitus atau untuk bahan pangan yang berkalori rendah. Pengaplikasian pemanis sakarin biasanya dicampur dengan bahan pemanis yang lain seperti siklamat, dengan maksud untuk menutupi rasa tidak enak (pahit getir) dari sakarin dan bertujuan untuk lebih memperkuat rasa manis.

Pemanis ini mempunyai keuntungan yaitu yang paling utama dimanfaatkan oleh masyarakat terutama industri-industri makanan besar dari penggunaan sakarin adalah didapatkan kemanisan yang sangat tinggi hanya dengan menggunakan sakarin dalam jumlah yang sedikit. Sehingga ini akan sangat menguntungkan bagi industri tersebut dalam bidang perekonomian yaitu mampu menekan biaya produksi (Lestari, 2011). Pemanis sakarin biasanya digunakan dalam produk makanan dan minuman diantaranya adalah minuman ringan (*soft drink*), permen, selai, bumbu salad, dan hasil olahan lain tanpa gula. Selain itu sakarin digunakan sebagai bahan tambahan pada produk kesehatan mulut seperti pasta gigi dan obat pencuci (penyegar) mulut.

2.5.2 Metabolisme Sakarin didalam Tubuh Manusia

Sakarin yang masuk ke dalam tubuh melalui saluran pencernaan (menelan) berasal dari makanan dan minuman yang dikonsumsi. Pada pH rendah atau dalam kondisi asam, sakarin biasanya dalam bentuk tidak terionisasi. Nilai *Acceptable Daily Intake* (ADI), yaitu nilai asupan yang dapat diterima tubuh per hari, untuk sakarin adalah 0-5 mg/kg berat badan. Sakarin diserap lebih banyak pada pH rendah (untuk babi pada pH 1,4 dan kelinci pada pH 1,9), sedangkan pada pH tinggi diserap sangat lambat, tetapi diekskresikan lebih cepat dalam urin (Bararah, 2008).

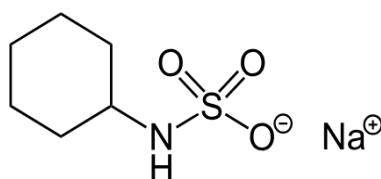
Sakarin diekskresikan melalui urin tanpa perubahan kimia karena sakarin di dalam tubuh tidak dimetabolisme sempurna. Sakarin mampu melewati urin dalam bentuk utuh tetapi ada juga apa yang tersisa di dalam tubuh. Sakarin tertinggal di dalam tubuh terus menerus dalam waktu lama akan menumpuk di dalam tubuh dan menyebabkan masalah kesehatan. Sakarin dapat menumpuk di hati karena hati adalah tempat metabolisme semua bahan makanan, sebagai perantara sistem pencernaan dengan darah, dan situs detoksifikasi dalam tubuh (Dwiyuningtyas, 2018).

2.6 Siklamat

Siklamat pertama kali ditemukan oleh seorang ilmuwan dari *College of Illinois* pada tahun 1937, penemuan tersebut sebenarnya merupakan suatu ketidaksengajaan karena ia salah meletakkan rokok pada tumpukan kristal. Setelah rokok dihisapnya Kembali, ada sesuatu yang terasa sangat manis pada bibirnya hal ini ternyata disebabkan oleh derivat (turunan) dari *cyclohexylsulfamic corrosive* yang terasa sangat manis dan lezat. Dari kejadian tersebut lahirlah senyawa baru pemanis

sintetis siklamat yang mempunyai intensitas kemanisan 30-70 kali dari tingkat kemanisan gula tebu murni (Yuliany, 2005).

Siklamat merupakan jenis pemanis buatan yang memiliki kemanisan 30 kali lebih manis dibandingkan sukrosa. Siklamat pertama kali ditemukan oleh Michael Sveda dari *University of Illinois* saat berusaha mensintesis obat anti piretik pada tahun 1937. Pada awalnya penggunaan siklamat hanya ditujukan untuk industri obat, yaitu untuk menutupi rasa pahit dari zat aktif obat seperti antibiotik. Siklamat dikenal secara luas sejak tahun 1950 sebagai pemanis buatan dan ditambahkan kedalam pangan dan minuman. Siklamat biasanya tersedia dalam bentuk garam natrium dari asam siklamat dengan rumus molekul $C_6H_{11}NHSO_3H$ (Lestari, 2011). Struktur natrium siklamat dapat dilihat pada gambar 2.5 dibawah ini :



Gambar 3. Struktur Kimia Natrium Siklamat

Siklamat mempunyai karakteristik yaitu seperti berbentuk serbuk, kristalin putih dan tidak berbau, garam siklamat (natrium siklamat) akan mengering pada suhu $105^{\circ}C$ dan tidak larut dalam alkohol, benzena, kloroform maupun eter tetapi larut dalam air dan bersifat netral. Nama lain dari siklamat adalah natrium sikloheksisulfamat atau natrium siklamat. Dalam perdagangan siklamat dikenal dengan *assugrin*, *sucaryl*, dan *sucrosa*.

Natrium siklamat bermanfaat untuk mengontrol berat badan, mengelola diabetes, atau membantu mencegah kerusakan gigi, stabil dan larut dalam air. Natrium siklamat digunakan sebagai pemanis dalam minuman diet dan makanan

rendah kalori lainnya. Selain itu berguna untuk menambah rasa, natrium siklamat berfungsi sebagai pelengkap yang sangat baik untuk pemanis rendah kalori lain yang tersedia, stabil dalam panas dan dingin serta memiliki umur simpan yang baik dan pemanis ini lebih banyak digunakan dalam minuman (Rosdayani, 2018).

2.6.1 Dampak Penggunaan Siklamat

Penggunaan siklamat sebagai bahan tambahan pangan tidak boleh melebihi batas maksimum yang telah ditetapkan. Dampak kesehatan yang ditimbulkan oleh natrium siklamat yaitu dampak akut dan kronis.

a. Dampak Akut

Pertumbuhan kanker kandung kemih, alergi, hipertensi, impotensi, iritasi, kehilangan daya ingat, sakit kepala, diare, dan kanker otak.

b. Dampak Kronis

1. Efek Testikular

Sejumlah studi toksikologi telah menunjukkan bahwa testis tikus merupakan organ yang paling sensitive terhadap sikloheksilamine. Senyawa sikloheksilamine dalam tubuh menyebabkan atrofi (penghentian pertumbuhan) testicular.

2. Efek kardiovaskular

Natrium siklamat yang dikonsumsi akan bermetabolisme menjadi sikloheksilamine dalam urin. Sebagian senyawa sikloheksilamine akan mengendap didalam plasma darah dan meningkatkan tekanan darah.

3. Kerusakan hati dan ginjal

Paparan siklamat secara berulang-ulang dengan dosis tinggi dapat menyebabkan kerusakan hati dan ginjal

4. Kerusakan Organ

Berdasarkan hasil uji laboratorium pada hewan uji, pemberian Natrium Siklamat dalam dosis tinggi akan menyebabkan tumor kandung kemih, paru, limfa, dan menyebabkan kerusakan genetic (Rosdayani, 2018).

2.6.2 Karakteristik Siklamat

- a. Siklamat yang berbentuk garam natrium siklamat merupakan serbuk kristalin putih dan tidak berbau
- b. Garam siklamat akan mengering pada suhu 105°C
- c. Natrium siklamat tidak larut dalam alcohol, benzene, kloroform maupun eter tetapi larut dalam air dan bersifat netral (Nasution VWP, 2018).

2.7 Analisis Pemanis Buatan

2.7.1 Analisis Kualitatif Pemanis Buatan

a. Uji Reaksi Warna

Prinsip uji resorsinol adalah sakarin akan memberikan warna hijau fluoresen jika direaksikan dengan resorsinol dan NaOH berlebih.

b. Uji Pengendapan

Prinsip yang mendasarinya adalah terbentuknya endapan putih dari reaksi antara BaCl₂ dengan NaSO₄ (berasal dari reaksi antara siklamat dengan NaNO₂ dalam suasana asam kuat).

c. Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

KLT adalah metode pemisahan fisiko-kimia yang menggunakan prinsip partisi dan adsorpsi antara fase diam dan fase gerak. Prinsip kerja KLT adalah “*Like dissolve like*” yang artinya senyawa polar akan larut dalam pelarut polar, dan sebaliknya.

d. Uji Bouchardat

Uji bouchardat adalah uji yang dilakukan dengan menggunakan pereaksi bouchardat yang ditetaskan pada sampel, lalu diamati bentuk kristal yang terbentuk dengan mikroskop.

2.7.2 Uji Kuantitatif Pemanis Buatan

a. Metode Spektrofotometri UV-Vis

Metode pengukuran menggunakan prinsip spektrofotometri adalah berdasarkan absorpsi cahaya pada panjang gelombang tertentu melalui suatu larutan yang mengandung kontaminan yang akan ditentukan konsentrasinya. Proses ini disebut “absorpsi spektrofotometri”, dan jika panjang gelombang yang digunakan adalah gelombang cahaya tampak, maka disebut sebagai “kolorimetri” karena memberikan warna. Selain gelombang cahaya tampak, spektrofotometri juga menggunakan panjang gelombang pada gelombang ultraviolet dan infra merah. Prinsip kerja dari metode ini adalah jumlah cahaya yang diabsorpsi oleh larutan sebanding dengan konsentrasi kontaminan dalam larutan (Lestari F, 2009).

Spektrofotometer UV-Vis adalah alat yang digunakan dalam pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet yang diabsorpsi oleh sampel. Sinar ultraviolet memiliki energi yang cukup untuk mempromosikan elektron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Radiasi ultraviolet diabsorpsi oleh molekul organik aromatik, molekul yang mengandung elektron terkonjugasi dan atau atom yang mengandung elektron-n menyebabkan transisi elektron di orbit terluarnya dari tingkat energi elektron dasar ke tingkat energi tereksitasi lebih tinggi (Sari N, 2014).

Bagian molekul yang bertanggung jawab terhadap penyerapan cahaya disebut kromofor dan terdiri atas ikatan rangkap dua atau rangkap tiga, terutama jika ikatan rangkap tersebut terkonjugasi. Semakin panjang ikatan rangkap dua atau rangkap tiga terkonjugasi di dalam molekul, molekul tersebut akan lebih mudah menyerap cahaya. Pada molekul organik dikenal pula istilah aoksokrom yang merupakan gugus fungsional yang mempunyai elektron bebas, seperti : -OH, -O, -NH₂ dan -OCH₃, yang memberikan transisi. Terikatnya gugus aoksokrom pada gugus kromofor akan mengakibatkan pergeseran pita absorpsi menuju ke panjang gelombang yang lebih besar (pergeseran merah atau pergeseran batokromik) disertai dengan peningkatan intensitas (efek hiperkromik) (Sari N, 2014).

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam analisa spektrofotometri ultraviolet, yaitu :

a. Pemilihan Panjang Gelombang Maksimum

Panjang gelombang maksimum yang digunakan pada analisis kuantitatif adalah panjang gelombang dimana terjadi serapan maksimum. Untuk memperoleh panjang gelombang serapan maksimum, dilakukan dengan cara membuat kurva hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari suatu larutan baku pada konsentrasi tertentu.

b. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Dibuat seri larutan baku dari zat yang akan dianalisis dengan berbagai konsentrasi. Masing-masing absorbansi larutan dengan berbagai konsentrasi diukur, kemudian dibuat kurva yang merupakan hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi. Bila hukum Lambert-Beer terpenuhi maka kurva kalibrasi berupa garis lurus.

c. Pembacaan Absorbansi Sampel atau Cuplikan

Absorbansi yang terbaca pada spektrofotometer hendaknya antara 0,2-0,6. Anjuran ini berdasarkan anggapan bahwa pada kisaran nilai absorbansi tersebut kesalahan fotometrik yang terjadi adalah paling minimal (Sirait RA, 2009).

2.8 Hukum Lambert Beer

Hukum Lambert Beer menyatakan bahwa intensitas yang diteruskan oleh larutan zat penyerap berbanding lurus dengan tebal dan konsentrasi larutan. Dalam hukum Lambert Beer terdapat beberapa pembacaan, yaitu :

- a. Larutan yang menyerap cahaya adalah campuran yang homogen.
- b. Menggunakan sinar monokromatis.
- c. Rendahnya konsentrasi dari senyawa yang menyerap cahaya.

Hukum Lambert Beer umumnya dikenal dengan persamaan sebagai berikut :

$$A = \log (I_{in}/I_{out}) = (I/T) = a \times b \times c$$

Dimana : A = absorbansi

I_{in} = Intensitas cahaya yang masuk

I_{out} = Intensitas cahaya yang keluar

T = Transmisi

a = absorptivitas

b = tetapan panjang

c = konsentasi pada suatu bahan yang mengabsorpsi

2.9 Jenis Spektrofotometer UV-Vis

a. Single Beam

1. Celah keluar sinar monokromatis hanya satu
2. Wadah atau kuvet yang dapat dilalui sinar hanya satu

3. Pada setiap perubahan panjang gelombang, alat harus dinolkan
- b. Double Beam
1. Celah keluar sinar monokromatis ada dua
 2. Sinar melalui dua kuvet sekaligus
 3. Alat cukup satu kali dinolkan dengan cara mengisi kedua kuvet dengan larutan blanko (Harmita, 2009).

2.9.1 Kegunaan Spektrofotometri Ultraviolet

a. Analisis Kualitatif

Kegunaan spektrofotometri ultraviolet dalam analisis kualitatif sangat terbatas karena rentang daerah radiasi yang relatif sempit hanya dapat mengkomodasi sedikit sekali puncak absorpsi maksimum dan minimum, karena itu identifikasi senyawa yang tidak diketahui tidak memungkinkan untuk dilakukan (Sari N, 2014).

b. Analisis Kuantitatif

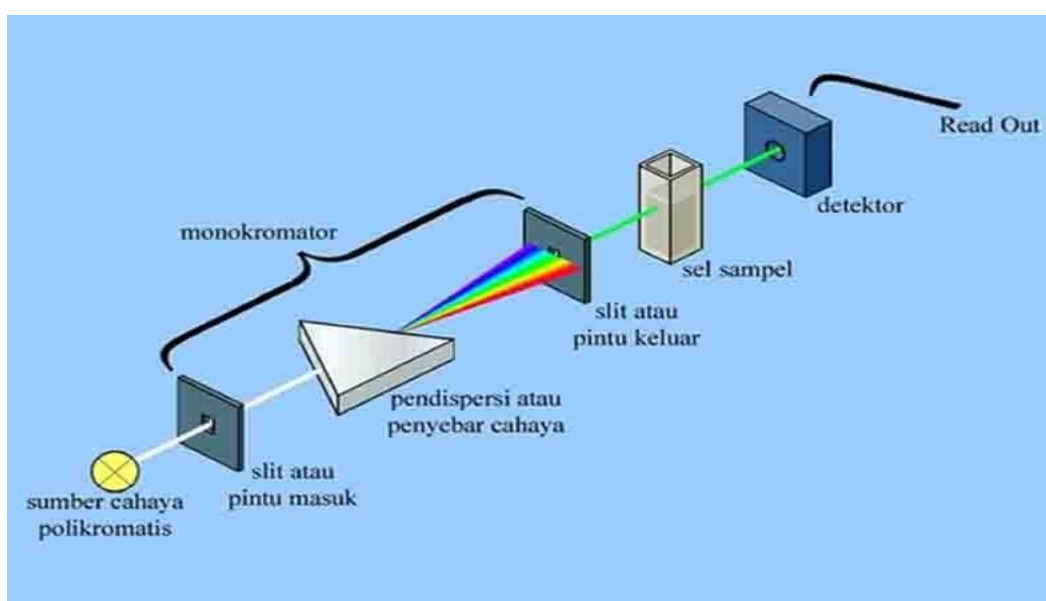
Penggunaan utama spektrofotometri ultraviolet adalah dalam analisis kuantitatif. Apabila dalam alur spektrofotometri terdapat senyawa yang mengabsorpsi radiasi, akan terjadi pengurangan kekuatan radiasi yang mencapai detektor. Parameter kekuatan energi radiasi khas yang diabsorpsi oleh molekul adalah absoban (A) yang dalam batas konsentrasi rendah nilainya sebanding dengan banyaknya molekul yang mengabsorpsi radiasi dan merupakan dasar analisis kuantitatif.

Penentuan kadar senyawa organik yang mempunyai gugus kromofor dan mengabsorpsi radiasi ultraviolet-sinar tampak, penggunaannya cukup luas (Sari N, 2014). Konsentrasi kerja larutan analit umumnya 10-20 $\mu\text{g/mL}$, tetapi untuk

senyawa yang nilai absorpsinya besar dapat diukur pada konsentrasi yang lebih rendah. Senyawa yang tidak mengabsorpsi radiasi ultraviolet dapat juga ditentukan dengan spektrofotometri ultraviolet-sinar tampak, apabila ada reaksi kimia yang dapat mengubahnya menjadi khromofor atau dapat disambungkan dengan suatu pereaksi khromofor (Sirait RA, 2009).

2.9.2 Peralatan Untuk Spektrofotometri

Berikut ini adalah uraian unsur-unsur terpenting suatu spektrofotometri :



Gambar 4. Instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis

a. Sumber-sumber lampu

Lampu deuterium digunakan untuk daerah UV pada panjang gelombang dari 200-400 nm, sementara lampu halogen kuarsa atau lampu tungsten digunakan untuk daerah visibel (pada panjang gelombang antara 400-900 nm).

b. Monokromator

Digunakan untuk memperoleh sumber sinar yang monokromatis. Alatnya dapat berupa prisma ataupun grating. Untuk mengarahkan sinar monokromatis yang diinginkan dari hasil peruraian. Monokromator berotasi sehingga rentang

panjang gelombang dilewatkan melalui sampel ketika instrumen tersebut memindai sepanjang spektrum.

c. Kuvet (Wadah Sampel)

Untuk pengukuran pada daerah UV kita harus menggunakan sel kuarsa karena gelas tidak tembus cahaya pada daerah ini. Umumnya tebal kuvet adalah 10 mm, tetapi yang lebih kecil ataupun yang lebih besar dapat digunakan.

d. Detektor

Peranan detektor penerima adalah memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang. Untuk spektrofotometer detektor yang digunakan adalah photo sel atau suatu pelipat ganda photo yang mampu mengubah sinyal analitik radiasi elektromagnetik (foton) menjadi sinyal tegangan listrik yang dihasilkan digunakan untuk menggerakkan jarum atau mengubah angka digital. Detektor fotolistik yang paling sederhana adalah tabung foto, yaitu berupa tabung udara.

e. Suatu amplifier (penguat) dan rangkaian yang berkaitan yang membuat isyarat listrik dapat untuk diamati.

f. Sistem pembacaan yang memperlihatkan besarnya isyarat listrik.

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan selama $\pm$ 6 bulan dari bulan Februari - bulan Juni Tahun 2025 di Laboratorium Penelitian Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Perintis Indonesia, Padang, Sumatera Barat.

3.2 Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 3 minuman es teh dengan kemasan gelas plastik yang beredar di Kelurahan Pasar Ambacang, Kota Padang. Pengambilan sampel dilakukan secara acak di beberapa tempat yang terdapat penjual es teh di Kelurahan Pasar Ambacang, Kota Padang.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah spektrofotometer UV-Vis, timbangan analitik, autoklaf, sentrifus, chamber KLT, mikroskop, objek glass, labu ukur, corong pisah, pipet tetes, corong, botol vial, pipa kapiler, penangas air, cawan penguap, desikator, spatel, beker gelas, erlenmeyer, gelas ukur, gegep, lampu spritus, lampu UV 254 nm, penggaris, pensil, bola hisap, batang pengaduk, batang statif dan klem, botol aquadest, pipet takar, pipet volume, tabung reaksi dan rak tabung reaksi.

3.3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel es teh, asam klorida 10%, asam klorida pekat, asam klorida 6 N, pereaksi bouchardat, asam pikrat, resorsinol, natrium hidroksida (NaOH) 10 N, NaOH 10%, asam sulfat pekat (H_2SO_4), asam sulfat 10%, barium klorida (BaCl_2) 10%, eter, etil asetat ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$),

natrium nitrit (NaNO_2) 10%, aseton, amonia, natrium sulfat anhidrat (Na_2SO_4), etanol, kertas saring, plat KLT, pH meter, natrium siklamat, natrium sakarin, p-benzoquinon 0,3%, kloroform dan aquadest.

3.3.3 Pembuatan Reagen

a. Larutan Bouchardat

Larutkan 50 mg iod dan 100 mg kalium iodida dengan aquadest hingga volumenya 10 ml.

b. Larutan Barium Klorida 10 %

Timbang barium klorida sebanyak 10 gram kemudian dilarutkan dengan aquadest hingga volumenya 100 ml.

c. Larutan Natrium Nitrit 10 %

Timbang natrium nitrit sebanyak 10 gram kemudian dilarutkan dengan aquadest hingga volumenya 100 ml.

d. Larutan Natrium Hidroksida 10 N

Timbang NaOH sebanyak 8 gram kemudian dilarutkan dengan aquadest hingga volume 20 ml.

e. Larutan Natrium Hidroksida 10 %

Timbang NaOH sebanyak 2 gram kemudian dilarutkan dengan aquadest hingga volume 20 ml.

f. Larutan Asam Sulfat 10 %

Dipipet larutan H_2SO_4 pekat sebanyak 10,20 ml kemudian dimasukkan kedalam gelas piala yang sudah berisi sedikit aquadest, tambahkan larutan asam sulfat pekat sedikit demi sedikit, kemudian dipaskan volume dengan aquadest hingga 100 ml.

g. Larutan p-benzoquinon 0,3%

Ditimbang p-benzoquinon sebanyak 0,3 gram, kemudian dilarutkan dengan etanol hingga volume 100 ml.

h. Larutan Asam Klorida 6 N

Dipipet larutan HCl pekat sebanyak 49,6 ml kemudian dimasukkan kedalam gelas piala yang sudah berisi sedikit aquadest, tambahkan HCl pekat sedikit demi sedikit, lalu dipaskan volume dengan aquadest hingga 100 ml.

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Ekstraksi Bahan Pemanis

Sampel dipipet sebanyak 100 ml, kemudian ditambahkan 10 ml asam klorida P, kocok sampai homogen. Ekstraksi dengan 25 ml eter sebanyak 3 kali. Pisahkan lapisan asam klorida dengan lapisan eter. Pada lapisan asam klorida (lapisan bawah) dilakukan identifikasi natrium. Sedangkan pada lapisan eter (lapisan atas) ditambahkan 5 ml air. Kumpulkan sari eter ini, kemudian diuapkan di atas penangas air hingga terbentuk residu dan selanjutnya dilakukan analisa kualitatif (Howirtz,W, 1990).

3.4.2 Identifikasi Natrium dari Bahan Pemanis

a. Uji Nyala

Pijarkan kawat platinum pada nyala api dan celupkan kawat yang masih panas itu ke dalam lapisan asam klorida yang didapatkan dari hasil ekstraksi sampel. Kemudian pijarkan kembali kawat pada api dan lihat warna nyala yang terbentuk. Jika terbentuk warna nyala kuning keemasan berarti mengandung natrium (Svehla, G, 1985).

b. Reaksi Kristal

Dengan Asam Pikrat 1%

Letakkan 50 mg lapisan asam klorida diatas objek glass, kemudian teteskan larutan asam pikrat 1%. Amati kristal yang terbentuk dibawah mikroskop.

3.4.3 Analisis Kualitatif

a. Uji Reaksi Warna

Sampel yang sudah diekstraksi (lapisan eter) selanjutnya ditambahkan dengan 15 tetes H_2SO_4 pekat dan 40 mg resorsinol (0,04 g), lalu dipanaskan di api kecil sampai berwarna coklat. Biarkan larutan mendingin, tambahkan 5 ml aquadest dan NaOH 10% berlebih. Hasil positif menunjukkan adanya sakarin ditandai dengan perubahan warna, menghasilkan warna hijau fluoresen (hijau kekuningan) (Marliza, *et al.* 2020).

b. Uji Pengendapan

Sampel yang sudah diekstraksi ditambahkan dengan 10 ml HCl 10% dan 10 ml BaCl_2 10% lalu diamkan selama 30 menit, kemudian saring dengan kertas saring, lalu ditambah dengan larutan NaNO_2 10% sebanyak 10 ml kemudian dipanaskan di atas penangas air dengan suhu 125-130°C. Hasil positif menunjukkan adanya siklamat ditandai dengan adanya endapan putih setelah pemanasan (Cahyadi, 2018).

c. Reaksi Kristal

Dengan Bouchardat

Letakkan 50 mg hasil ekstraksi sampel diatas objek glass, kemudian teteskan larutan bouchardat. Amati kristal yang terbentuk dibawah mikroskop (SNI, 2002).

d. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

1. Pembuatan Sampel

Asamkan 100 ml sampel dengan 10 ml asam sulfat 10%. Ekstraksi dengan 50 ml etil asetat dalam corong pisah. Diambil lapisan etil asetat. Tambahkan dengan Na_2SO_4 anhidrat 100 mg untuk menghilangkan air. Uapkan etil asetat hingga mencapai 5 ml untuk masing-masing sampel yang akan diuji sakarin dan siklamat. Kemudian tuangkan ke dalam botol vial masing-masing (Batubara dkk, 2013).

2. Pembuatan Baku Pembanding

Timbang masing-masing 50 mg standar sakarin dan siklamat. Larutkan sakarin dalam 10 ml aseton dan siklamat dalam 10 ml aquadest. Maka didapatkan konsentrasi pembanding yaitu 5 ppm (Meriyantini dkk, 2014).

3. Pembuatan fase gerak

Dicampur kedua pelarut yang digunakan yaitu aseton dan amonia (9 : 1) sebanyak 10 ml untuk fase gerak sakarin, serta etanol dan ammonia (9 : 1) sebanyak 10 ml untuk fase gerak siklamat, kemudian larutan dituang ke dalam bejana (chamber) kromatografi kemudian ditutup dengan penutup kaca. Dimasukkan kertas saring pada sisi bejana kromatografi untuk mengetahui apakah larutan sudah jenuh atau tidak (Meriyantini dkk, 2014).

4. Identifikasi Sakarin dengan Kromatografi Lapis Tipis

Siapkan plat KLT silica gel dengan ukuran 7,5 x 4 cm. dibuat 2 garis (garis pembatas) dengan menggunakan pensil (bagian atas dari tepi 0,5 cm dan bagian bawah dari tepi 1 cm). masing-masing baku pembanding, kontrol positif dan sampel ditotolkan pada plat klt dengan menggunakan pipa kapiler kemudian dibiarkan beberapa saat hingga mengering. Plat KLT yang telah ditotolkan dimasukkan ke

dalam chamber/bejana yang telah dijenuhkan. Hasil elusi ditunggu sampai larutan mencapai batas atas. Ambil plat KLT dan keringkan.

Noda yang terbentuk dilihat dibawah lampu UV 254 nm (Batubara dkk, 2013). Noda yang terjadi diamati secara visual kemudian dihitung nilai Rf dibawah sinar UV 254 nm. Apabila noda sampel sama dengan baku pembanding dan kontrol positif serta dihitung nilai Rf nya sama maka itu menunjukkan sampel positif mengandung sakarin.

$$\text{Harga Rf} = \frac{\text{Jarak yang ditempuh komponen}}{\text{Jarak yang ditempuh eluen}}$$

3.4.4 Analisis Kuantitatif

1. Analisis Kuantitatif Sakarin Dengan Spektrofotometri UV-Vis

a. Pembuatan Larutan Baku Induk Natrium Sakarin

Ditimbang larutan baku natrium sakarin sebanyak 50 mg kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan aquadest hingga tanda batas. Konsentrasi larutan baku induk 500 ppm (Mulyani, E, dkk, 2022).

b. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Natrium Sakarin

Larutan baku sakarin dipipet sebanyak 2 ml dan ditambahkan 1 ml larutan Nessler, lalu ditambahkan air bebas amonia hingga tanda batas pada labu ukur 25 ml. Kemudian diukur panjang gelombang maksimum pada daerah 400-800 nm dengan spektrofotometer UV-Vis (Mulyani, E, dkk, 2022).

c. Pembuatan Larutan Standar dan Kurva Kalibrasi Natrium Sakarin

Dibuat larutan standar sakarin dengan dilakukan pengenceran dengan memipet larutan baku sakarin 500 ppm masing-masing sebanyak 0,5,1,2,3, dan 4 ml ke dalam labu ukur 25 ml, sehingga konsentrasi dari masing larutan standar menjadi 10, 20, 40,60, dan 80 ppm. Setelah dimasukkan ke dalam labu ukur 25 ml,

kemudian ditambahkan reagen Nessler (pewarna). Lalu dibaca absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis (Mulyani, E, dkk, 2022).

d. Pembuatan Larutan Uji/Sampel Sakarin

Diambil sampel sebanyak 6 ml sampel dan ditambahkan 5 ml air bebas ammonia dan uapkan diatas waterbath sampai 1 ml, lalu ditambahkan 6 ml HCl dan 5 ml air dan diuapkan lagi sampai 1 ml dan larutkan ke dalam 50 ml air bebas ammonia (Mulyani, E, dkk, 2022).

e. Penetapan Kadar Natrium Sakarin Sampel

Diambil 2 ml larutan uji masukkan ke dalam labu ukur 25 ml tambahkan 1 ml larutan Nessler hingga tanda batas. Kemudian diukur absorbansinya dengan panjang gelombang maksimum sakarin yang didapatkan. Kemudian dilakukan analisis data secara regresi linear dan dihitung rata-rata kadar sampel (Mulyani, E, dkk, 2022).

2. Analisis Kuantitatif Siklamat Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis

a. Pembuatan Larutan Baku Induk Natrium Siklamat 300 ppm

Ditimbang sejumlah 75 mg siklamat yang sebelumnya telah dikeringkan pada suhu 105°C selama 4 jam masukkan kedalam Erlenmeyer 250 mL. Larutkan dengan air sampai 100 ml lalu tambahkan 30 ml HCl 6 N, tambahkan dengan 50 ml air. Masukkan ke dalam autoklaf selama 7 jam dinginkan, sentrifus, saring ke dalam corong pisah. Sisa cuci dengan 40 ml air, kemudian masukkan lagi ke dalam corong pisah, tambahkan larutan NaOH 10 N sampai pH 12. Masukkan 75 ml kloroform, kocok pisahkan kloroform dan masukkan ke dalam labu ukur 250 ml, tambahkan 50 ml larutan p-benzoquinon 0,3% dalam etanol absolut. Panaskan pada suhu 60°C

selama 2 jam memakai penangas air dan terlindung dari cahaya matahari. Dinginkan, encerkan dengan kloroform sampai 250 ml atau tanda batas.

b. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Natrium Siklamat

Diukur absorban salah satu deret standar natrium siklamat konsentrasi 180 ppm pada spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 400-800 nm. Kurva standar dibuat antara konsentrasi terhadap serapan sehingga diperoleh persamaan regresi yang dipergunakan untuk perhitungan pada analisis selanjutnya (Maritha, 2021).

c. Pembuatan Larutan Standar dan Kurva Kalibrasi Natrium Siklamat

Dipipet larutan baku natrium siklamat dengan konsentrasi 300 ppm masing-masing di pipet sebanyak 4 ml, 5 ml, 6 ml, 7 ml dan 8 ml di masukkan ke dalam labu ukur 10 ml dengan konsentrasi 120, 150, 180, 210 dan 240 ppm. Lalu diencerkan dengan kloroform sampai tanda batas.

d. Penetapan Kadar Natrium Siklamat Sampel

Sampel minuman es teh sebanyak 50 ml di masukkan ke dalam erlenmeyer lalu diencerkan dengan air sampai 100 ml, tambahkan 30 ml HCl 6 N, tambahkan dengan 50 ml air. Masukkan ke dalam autoklaf selama 7 jam, dinginkan, sentifus, saring ke dalam labu ukur 250 ml. sisa cuci dengan 40 ml air, masukkan ke dalam labu ukur 250 ml.

Dipipet 25 ml larutan, masukkan kedalam corong pisah, tambahkan larutan NaOH 10 N sampai pH 12. Masukkan 25 ml kloroform, kocok, pisahkan kloroform dan masukkan ke dalam labu ukur 50 ml, tambahkan 10 ml larutan p-benzoquinon 0,3% dalam etanol absolut. Panaskan pada suhu 60°C selama 2 jam memakai penangas air dan terlindung dari cahaya matahari. Dinginkan, encerkan dengan

kloroform sampai 50 ml, ukur serapan pada panjang gelombang maksimum natrium siklamat.

e. Pembuatan Larutan Blanko Siklamat

Pada labu ukur 50 ml dibuat larutan blanko 10 ml larutan p-benzoquinon 0,3% dalam etanol absolut. Cukupkan volume 50 ml dengan kloroform. Panaskan pada suhu 60°C selama 2 jam memakai penangas air dan terlindung dari cahaya matahari. Dinginkan, encerkan dengan kloroform sampai 50 ml.

3.4.5 Pengolahan Data

Dari hasil pengukuran absorban dengan spektrofotometri untuk penetapan kadar natrium sakarin dan natrium siklamat yang terdapat dalam sampel es teh diolah menggunakan kurva kalibrasi dengan persamaan regresi : $y = a + bx$ (Maritha, 2021).

1. Perhitungan Kadar Sampel

Untuk mengetahui kadar natrium sakarin dan natrium siklamat yang terkandung dalam sampel, dapat dihitung berdasarkan persamaan dibawah ini :

$$(Y = a + bx)$$

Keterangan : Y = Absorban

X = Konsentrasi

a = intersep

b = slope / koefisien regresi

Dari persamaan regresi $Y = a + bx$, diperoleh konsentrasi (x). kemudian dicari kadar sampel :

$$\text{Kadar} = \frac{C \times F_p \times V}{B_s}$$

Keterangan : C = Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)

V = Volume sampel (mL)

Fp = Faktor pengenceran (mL/mL)

Bs = Berat sampel (mL)

2. Simpangan Baku Residual, Batas Deteksi (BD), dan Batas Kuantitasi (BK), Standar Deviasi dan Koefisien Variasi

Pembuatan Kurva Kalibrasi

Larutan konsentrasi deret standar natrium siklamat (120, 150, 180, 210, dan 240 ppm) diukur serapan panjang gelombang, kemudian kurva kalibrasi dibuat dengan menggunakan data serapan absorban (sumbu y) dan konsentrasi larutan (sumbu x). Dari kurva kalibrasi diperoleh persamaan garis lurus (regresi linier) $y = a + bx$. Selain itu juga diperoleh dalam bentuk persamaan linier, juga ditentukan dengan nilai BD dan BK. Batas deteksi dan batas kuantitasi dihitung melalui persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi berdasarkan slope pada persamaan regresi linier dan standar deviasi menggunakan rumus sebagai berikut :

1. Simpangan Baku Residual

$$SBr = \sqrt{\frac{\sum (y - y')^2}{n - 2}}$$

2. Nilai Batas Deteksi (BD)

$$BD = \frac{3 \times SBr}{\text{Slope (b)}}$$

3. Batas Kuantitasi (BK)

$$BK = \frac{10 \times SBr}{\text{Slope (b)}}$$

4. Standar Deviasi (SD)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

5. Koefisien Variasi (KV)

$$KV = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\%$$

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL

Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap 3 sampel yang diambil secara acak di Kelurahan Pasar Ambacang Kota Padang diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Hasil Identifikasi Natrium Pada Sampel

- a. Hasil identifikasi natrium dengan uji nyala menggunakan larutan pada lapisan asam klorida, semua sampel negatif mengandung natrium yang ditandai dengan tidak terbentuknya warna nyala kuning keemasan pada semua sampel minuman es teh. (Lampiran 4, Gambar 17).
- b. Hasil identifikasi natrium dengan uji kristal menggunakan larutan pereaksi asam pikrat yang dilihat dengan menggunakan mikroskop pada semua sampel menunjukkan hasil positif adanya kristal natrium, yang terlihat runcing dan bercabang. (Lampiran 4, Gambar 18).

2. Hasil Pemeriksaan Uji Kualitatif Sampel

- a. Uji reaksi warna dengan penambahan larutan H_2SO_4 , resorsinol dan larutan NaOH 10%, seluruh sampel menunjukkan hasil negatif mengandung natrium sakarin yang ditandai dengan tidak munculnya warna hijau fluoresens (kuning-hijau) (Lampiran 5, Gambar 19).
- b. Uji pengendapan yang direaksikan dengan penambahan asam klorida, barium klorida dan natrium nitrit, hasil pengujian terhadap seluruh sampel menunjukkan hasil positif mengandung natrium siklamat terhadap sampel 2 dan sampel 3 yang ditandai dengan terbentuknya endapan putih (Lampiran 5, Gambar 20)

- c. Uji reaksi kristal menggunakan larutan bouchardat, hasil pengamatan dibawah mikroskop menunjukkan semua sampel tidak memiliki kesamaan bentuk kristal yang khas dengan kristal pembanding sakarin dan siklamat, sehingga tidak menunjukkan kesesuaian (Lampiran 5, Gambar 20)
- d. Uji KLT dengan menggunakan pelat silika gel sebagai fase diam serta campuran aseton, etanol, dan amonia sebagai fase gerak. Berdasarkan hasil analisis, sampel 2 dan 3 menunjukkan hasil positif mengandung natrium siklamat, yang ditunjukkan oleh kesamaan nilai Rf antara sampel dan pembanding, yaitu 0,58 (Lampiran 5, Gambar 24). Nilai Rf nya yaitu:

Rf Pembanding = 0,58

Rf Sampel 1 = 0,65

Rf Sampel 2 = 0,58

Rf Sampel 3 = 0,58

3. Hasil Uji Kuantitatif Siklamat

- a. Hasil uji kuantitatif pengukuran panjang gelombang serapan maksimum natrium siklamat pada rentang 400 – 800 nm menunjukkan nilai sebesar 493 nm dengan nilai absorban sebesar 0,540. (Lampiran 6, Gambar 27).
- b. Berdasarkan hasil uji kuantitatif siklamat pada sampel minuman es teh menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis diperoleh bahwa rata-rata kadar dalam sampel 2 yaitu 221,48 mg/kg dan sampel 3 sebesar 220,84 mg/kg. (Lampiran 7, Tabel 13)
- c. Berdasarkan hasil pembacaan nilai absorbansi dan kurva kalibrasi, diperoleh bahwa pada konsentrasi 120 ppm nilai absorban sebesar 0,314, pada 150 ppm

sebesar 0,421, pada 180 ppm sebesar 0,537, pada 210 ppm sebesar 0,650 dan pada konsentrasi 240 ppm sebesar 0,759. (Lampiran 6, Tabel 10)

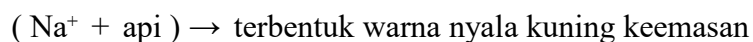
- d. Hasil analisis menunjukkan nilai koefisien korelasi sebesar 0,9998, koefisien regresi/ slope (b) sebesar 0,00373 dan nilai intersept (a) sebesar (-1344). (Lampiran 7, Hal 69)
- e. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai simpangan baku sebesar 0,0036 $\mu\text{g/mL}$, dengan nilai batas deteksi (BD) sebesar 2,8954 $\mu\text{g/mL}$ dan batas kuantitasi (BK) sebesar 3,1067 $\mu\text{g/mL}$. (Lampiran 7, Tabel 12)

4.2 PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kadar natrium sakarin dan natrium siklamat dalam minuman es teh yang dijual di Kelurahan Pasar Ambacang, Kota Padang. Pemanis buatan seperti natrium sakarin dan natrium siklamat sering digunakan untuk meningkatkan cita rasa manis yang kuat pada berbagai minuman dan makanan, salah satunya minuman es teh. Namun apabila dikonsumsi secara berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis keberadaan pemanis buatan tersebut secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan melalui beberapa uji, yaitu uji warna, uji pengendapan, uji bentuk kristal, dan kromatografi lapis tipis (KLT). Sementara itu, analisis kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

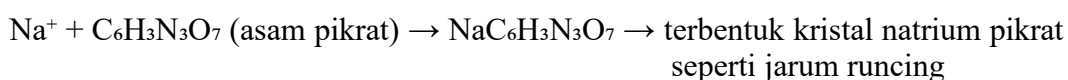
Sebelum dilakukan analisis identifikasi terhadap pemanis buatan, terlebih dahulu dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa pemanis yang digunakan berada dalam bentuk garam natrium. Pengujian ini mencakup uji nyala menggunakan kawat platina di mana hasil pengamatan menunjukkan nyala

berwarna kuning keemasan, yang merupakan ciri khas reaksi terhadap garam natrium. Reaksi yang terjadi :



Berdasarkan hasil uji yang dilakukan didapatkan hasil warna nyala yang terbentuk yaitu berwarna oren. Hasil tersebut dapat terjadi karena larutan pada lapisan asam klorida sampel yang terlalu encer.

Selain itu, dilakukan pula pemeriksaan bentuk kristal natrium di bawah mikroskop, dengan penambahan larutan asam pikrat 1%, hasil menunjukkan bentuk kristal seperti jarum runcing, yang merupakan bentuk khas kristal dari garam natrium. Reaksi yang terjadi :



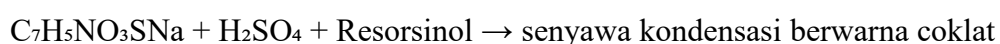
Berdasarkan hasil uji yang dilakukan hasilnya menunjukkan terbentuknya kristal berbentuk jarum runcing bercabang, yang mengindikasikan keberadaan garam natrium dalam sampel positif mengandung garam natrium.

Dalam analisis kualitatif, langkah awal yang dilakukan adalah mengekstraksi sampel. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode ekstraksi cair-cair karena metode ini mampu memisahkan komponen secara efektif tanpa memerlukan peralatan khusus. Prinsip dasar dari metode ini adalah distribusi zat terlarut antara dua fase yang tidak saling bercampur atau tidak saling melarutkan, di mana salah satu fase harus memiliki tingkat polaritas yang lebih tinggi dibandingkan fase lainnya.

Pada tahap awal perlakuan, setiap sampel minuman es teh diekstrak terlebih dahulu dengan penambahan asam klorida pekat guna menciptakan kondisi asam dalam sampel. Kondisi ini memungkinkan garam natrium yang terikat untuk terurai

dan membentuk asam sakarin serta asam siklamat. Selanjutnya, sampel diekstraksi menggunakan pelarut eter, karena kedua asam tersebut mudah larut dalam eter. Proses ekstraksi dilakukan sebanyak tiga kali untuk memastikan pemisahan pemanis buatan berlangsung secara optimal. Setelah fase eter terpisah, larutan eter dicuci dengan air dan kemudian diuapkan hingga menghasilkan residu. Dari proses ini diperoleh sedikit residu berupa cairan kental.

Setelah proses ekstraksi, residu dianalisis secara kualitatif melalui dua tahapan. Tahap pertama dilakukan dengan uji reaksi kimia, yaitu reaksi warna dan reaksi pengendapan, yang masing-masing digunakan untuk mendeteksi keberadaan natrium sakarin dan natrium siklamat. Pada uji reaksi warna dengan penambahan H_2SO_4 , resorsinol dan NaOH 10%. Dimana sakarin yang mengandung cincin aromatik dan gugus sulfonamida bereaksi dengan resorsinol dalam suasana asam pekat (H_2SO_4) pada pemanasan. Terjadi reaksi kondensasi dan dehidrasi yang membentuk senyawa kromofor. Setelah campuran didinginkan dan dinetralkan dengan NaOH 10%, kromofor mengalami perubahan struktur sehingga menimbulkan warna hijau fluoresen. Reaksi yang terjadi :



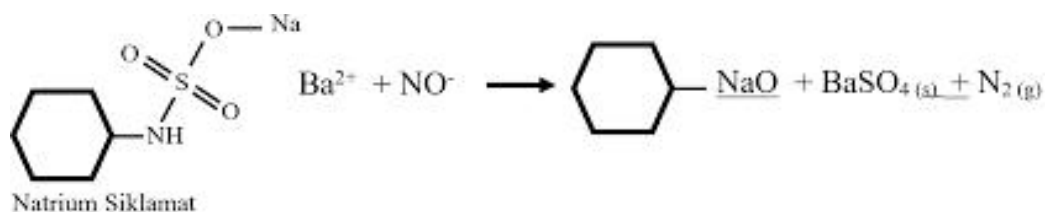
Kemudian direaksikan dengan ditambahkan NaOH :



Hasil pengujian terhadap seluruh sampel menunjukkan hasil negatif mengandung natrium sakarin yang ditandai dengan tidak munculnya warna hijau fluoresens (kuning-hijau) sehingga tidak dilakukan uji lanjutan kuantitatif.

Selanjutnya uji reaksi pengendapan, hasil positif mengandung natrium siklamat ditandai dengan terbentuknya endapan putih pada uji pengendapan yaitu

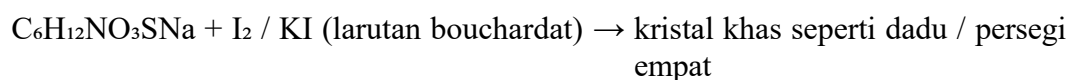
dengan penambahan asam klorida yang berfungsi untuk mengasamkan larutan, larutan dibuat dalam suasana asam supaya reaksi yang terjadi bisa lebih mudah bereaksi. Penambahan barium klorida berfungsi untuk mengendapkan pengotor-pengotor yang ada dalam larutan seperti adanya ion karbonat, dan natrium nitrit berfungsi untuk memutuskan ikatan sulfat dalam sampel yang positif mengandung siklamat, ketika ikatan sulfat diputus maka ion Ba^{2+} akan bereaksi dengan ion sulfat sehingga terbentuk endapan putih barium sulfat (BaSO_4). Reaksi yang terjadi :



Gambar 5. Reaksi Uji Pengendapan

Hasil pengujian terhadap seluruh sampel menunjukkan hasil positif mengandung natrium siklamat terhadap sampel 2 dan sampel 3 yang ditandai dengan terbentuknya endapan putih.

Tahap kedua analisis dilakukan melalui uji kristal menggunakan larutan Bouchardat. Pada uji ini, kristal dari pembanding sakarin tidak menunjukkan bentuk kristal yang khas, sementara kristal dari pembanding siklamat membentuk struktur seperti dadu atau persegi empat. Reaksi yang terjadi :



Kristal yang terbentuk dari sampel kemudian dibandingkan dengan kristal standar pembanding. Berdasarkan hasil pengamatan, kristal dari seluruh sampel tidak memiliki kesamaan bentuk kristal yang khas dengan kristal pembanding sakarin

dan siklamat, sehingga tidak menunjukkan kesesuaian. Uji kristal ini tidak spesifik untuk analisis penentuan kadar natrium sakarin dan natrium siklamat.

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dengan menggunakan pelat silika gel sebagai fase diam serta campuran aseton, etanol, dan amonia sebagai fase gerak, guna menghasilkan noda yang jelas dan memungkinkan perhitungan nilai R_f . Untuk mendeteksi noda, digunakan lampu UV dengan panjang gelombang 254 nm. Hasil pengamatan menunjukkan adanya noda pada pelat silika gel, yang mengindikasikan keberadaan sakarin dan siklamat dalam sampel es teh yang dianalisis.

Nilai R_f dihitung dengan membandingkan jarak tempuh senyawa dengan jarak tempuh pelarut. Berdasarkan hasil analisis, sampel 2 dan 3 menunjukkan hasil positif mengandung natrium siklamat, yang ditunjukkan oleh kesamaan nilai R_f antara sampel dan pembanding, yaitu 0,58. Berdasarkan hasil analisis kualitatif maka analisis kuantitatif untuk penentuan kadar natrium sakarin tidak dilanjutkan, karena semua sampel minuman es teh negatif mengandung natrium sakarin.

Analisis kuantitatif untuk penentuan kadar natrium siklamat dilakukan dengan mengukur absorbansi sampel pada panjang gelombang maksimum natrium siklamat menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Selain metode spektrofotometri UV-Vis, metode lain seperti titrasi dan gravimetri yang juga digunakan oleh BPOM dapat digunakan untuk tujuan serupa. Namun, metode spektrofotometri dipilih karena memiliki beberapa keunggulan, antara lain sensitivitas yang tinggi, kemampuan untuk mendeteksi konsentrasi zat yang sangat rendah, serta memerlukan volume sampel yang kecil.

Dalam penetapan kadar ini, senyawa siklamat terlebih dahulu dirubah menjadi sikloheksamin melalui proses autoklaf selama 7 jam pada tekanan 15 atm dan suhu 125°C, setelah sebelumnya diasamkan dengan larutan HCl 6 N.

Sikloheksamin yang terbentuk kemudian diekstraksi menggunakan pelarut kloroform, lalu direaksikan dengan p-benzoquinon dalam pelarut etanol. Reaksi ini menghasilkan senyawa 2-(sikloheksilamin)-1,4-benzoquinon yang berwarna merah. Sebagai pembanding, larutan blanko menunjukkan warna kuning keorenan.

Kadar natrium siklamat didapatkan berdasarkan pengukuran serapan pada panjang gelombang maksimum natrium siklamat yaitu pada 493 nm. Panjang gelombang maksimum natrium siklamat tersebut digunakan untuk pembuatan kurva kalibrasi dan penetapan kadar natrium siklamat dalam sampel yang dianalisa.

Serapan dari deretan konsentrasi larutan natrium siklamat tersebut menghasilkan persamaan regresi linear $y = -0,1344 + 0,00373x$ dengan nilai korelasinya 0,9998.

Yang dapat diartikan bahwa linearitas dari kurva kalibrasi tersebut mendekati 1. Didapatkan kadar rata-rata natrium siklamat pada sampel 2 sebesar 221,48 mg/kg $\pm 0,48$, KV 0,21% dan sampel 3 sebesar 220,84 mg/kg $\pm 0,71$, KV 0,32%.

Batas maksimum penggunaan natrium siklamat pada minuman es teh menurut peraturan kepala badan pengawas obat dan makanan Republik Indonesia Nomor 11 tahun 2019 adalah 350 mg/kg dengan ADI sebesar 0-11 mg/kg. Hasil kadar yang didapatkan tidak melewati batas maksimum penggunaan natrium siklamat dalam minuman es teh. Adanya peraturan bahwa penggunaan natrium siklamat masih diperbolehkan serta kemudahan mendapatkannya dengan harga relatif lebih murah dibandingkan dengan gula alami, hal tersebut menyebabkan

produsen pangan dan minuman terdorong untuk menggunakan natrium siklamat sebagai pemanis buatan.

Natrium siklamat yang dikonsumsi dalam jumlah yang berlebihan dapat memunculkan banyak 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, impotensi dan gangguan sistem reproduksi serta kebutakan. Siklamat yang dikonsumsi berlebihan akan mengakibatkan kanker kandung kemih.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.2 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari ketiga sampel minuman es teh yang diuji, semua sampel tidak mengandung natrium sakarin, tetapi mengandung natrium siklamat pada sampel 2 dan 3.
2. Kadar natrium siklamat yang terkandung dalam sampel minuman es teh dengan kadar rata-rata, untuk sampel 2 dengan kadar $221,48 \text{ mg/kg} \pm 0,48$, KV 0,21% dan sampel 3 dengan kadar $220,84 \text{ mg/kg} \pm 0,71$, KV 0,32%.
3. Hasil kadar tersebut menunjukkan bahwa sampel es teh yang telah diuji mengandung kadar natrium siklamat yang tidak melebihi batas maksimum penggunaan natrium siklamat menurut aturan BPOM No. 11 Tahun 2019 yaitu 350 mg/kg.

5.3 Saran

Pada peneliti selanjutnya disarankan untuk memperluas objek penelitian dengan menganalisis lebih banyak sampel dari berbagai merek atau jenis makanan dan minuman yang mengandung pemanis buatan, khususnya natrium sakarin dan natrium siklamat. Selain itu, penggunaan metode analisis yang lebih sensitif dan spesifik, seperti kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC), dapat dipertimbangkan guna memperoleh hasil yang lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- Bararah Farah Vera. (2008). *Studi Paparan dan Metabolisme Sakarin (Pemanis Buatan) Pada Jajanan Anak-Anak*. [Skripsi], Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.
- Batubara, I.S., Indriani, O. Yusuf Y. 2013. Analisa Pemanis Buatan (Sakarin, Siklalat dan Aspartam) secara Kromatografi Lapis Tipis pada Jamu Kunyit Asam di Pasar Kramat Jati. *Jurnal Uhamka*, 1-8.
- Cahyadi Wisnu. (2009). *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Cahyadi, W. 2018. Identifikasi Sakarin dan Siklalat Pada Minuman Es Tidak Bermerk yang Dijual di Pasar 16 Ilir Palembang Dengan Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi (JIBF)*, 3(1), 47-52.
- Cahyaningrum, P., & Oktiansyah, R. (2022). Pengaruh Natrium Siklalat Terhadap Kematian Sel Saraf Mencit (Mus Musculus). *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Biologi*, 66-72.
- Dwiyuningtyas Anis. 2018. Analisis Kandungan Pewarna Methanil Yellow Dan Pemanis Sakarin Pada Berbagai Produk Jamu Di Kota Malang Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, Malang.
- Fatimah, S., Arisandi, D., & Yunanto, D. (2015). Penetapan Kadar Sakarin Minuman Ringan Gelas Plastik Yang Dijual Di Pasar Beringharjo, Yogyakarta. Di Dalam *Seminar Nasional Teknologi Kimia, Industri Dan Informasi*, 46–56.
- Harmita. 2009. *Penetapan Kadar Bahan Baku Obat Dan Sediaan Farmasi*. Jakarta : EGC. 85-87.
- Howirtz, W. 1990. *Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*, 13th ed, Washington DC.
- Indah, N., & Fajar, S. (2023). *Analisis Kandungan Sakarin Dan Siklalat Dalam Minuman Milk Tea Yang Beredar Di Kota Makassar*. Makassar; Universitas Muhammadiyah Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan.
- Indrati R, Gardjito M. 2014. *Pendidikan Konsumsi Pangan: Aspek Pengolahan dan Keamanan. Edisi 1*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- John, M, Deman. 1997. *Kimia Makanan, Edisi Kedua*. ITB. Bandung.
- Lestari, D. 2011. *Analisis Adanya Kandungan Pemanis Buatan (Sakarin dan Siklalat) Pada Jamu Gendong di Pasar Gubug Grobogan*. Skripsi dipublikasikan. Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri Walionso, Semarang.
- Maritha, Hernaningsih, (2021). Analisis Kandungan Pemanis Buatan Siklalat Pada Sirup Yang Beredar Di Pasar Besar Malang Secara Kuantitatif

Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia Volume 3*, No 3, 202-204.

- Marliza, H., Mayefis, D., & Islamiati, R. (2020). Analisis Kualitatif Sakarin dan Silamat pada Es Doger di Kota Batam. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 6(2), 81.
- Meriyantini, N.K, Putri, N.L.N.D.D., Pamungkas, A. 2014. Analisa Zat Pemanis Sintetis Sakarin dan Siklalat pada Manisan Buah Mangga di Kota Denpasar, *Jurnal Chemistry Laboratory 1* (2), 151-159.
- Mulyani, E., Herlina, & Putra, Y. M. 2022. Analisis Kandungan Sakarin Pada Minuman Es Yang Dijual Di Pasar Tradisional Kota Bengkulu. *Jurnal Farmasi Malahayati Vol 5 No 2*, 210-216.
- Murdiati A, Amaliah. 2013. *Panduan Penyiapan Pangan Sehat Untuk Semua. Edisi 2*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- Napitupulu. L. H. 2006. *Analisis Zat Warna dan Pemanis Buatan pada Es Krim yang Dijajakan Dibeberapa Pasar Di Kota Medan Tahun 2006*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, 25-26.
- Nasution VWP. 2018. *Analisa Kadar Siklalat pada Minuman Ringan Kemasan Serbuk dan Pola Konsumsi Pada Anak SD di Kecamatan Medan Selayang Tahun 2017*. Medan. [Skripsi].
- Nurdiani, C. U., Masdianto, M., Kristianingsih, Y., & Pradini, C. P. (2019). Penetapan Kadar Sakarin dan Siklalat yang Terkandung dalam Serbuk Cappucino yang Dicampur dan tidak Dicampur yang Beredar di Wilayah Tapos Depok Jawa Barat. *Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*, 5(2), 134–142.
- Nurlailah, N., Alma, N. A, dan Oktiyani, N. (2017). Analisis Kadar Siklalat pada Es Krim di Kota Banjarbaru. *Medical Laboratory Technology Journal*, 3(1), 148.
- Perka BPOM Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2014 *Tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pemanis*.
- Praja DI. 2015. *Zat Aditif Makanan*. Yogyakarta: Garudhawaca.
- Pridayanti, Yunita. 2013. Pengaruh Minuman Ringan Kemasan Gelas Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal: Naskah Publikasi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rasyid, R., Yohana, M., & Mahyuddin. (2011). Analisis pemanis sintesis natrium sakarin dan natrium siklalat dalam the kemasan. *Jurnal Farmasi Higea*, 3(1), 52–57.
- Rauf, P. N., Sudewi, S., & Rotinsulu, H. (2017). Analisis Natrium Siklalat Pada Produk Olahan Kelapa Di Swalayan Kota Manado Menggunakan Metode Spektrofotometri Ultra Violet. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 6(4), 165–173.

- Retno Purwaningsih, Rahayu Astuti, & Trixie Salawati. (2010). Penggunaan Natrium Siklambat Pada Es Lilin Berdasarkan Pengetahuan Dan Sikap Produsen Di Kelurahan Srandol Wetan Dan Pedalangan Kota Semarang. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 01(02), 19–26.
- Rosdayani. 2018. Identifikasi Pemanis Buatan Natrium Siklambat Pada Es Teler Yang Di Jual Di Kecamatan Kambu Kota Kendari Sulawesi Tenggara. *Karya Tulis Ilmiah. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*, Politeknik Kesehatan Kendari, Jurusan Analisis Kesehatan.
- Rotinsulu Henki. 2017. *Analisis Natrium Siklambat Pada Produk Olahan Kelapa di Swalayan Kota Manado Menggunakan Metode Spektrofotometer Ultraviolet*. PHARMACON ISSN 2302 – 2493.
- Saparinto C, Hidayati D. 2006. *Bahan Tambahan Pangan. Edisi I*. Yogyakarta: Kanisius Yogyakarta.
- Sari N. 2014. *Analisis Kandungan Natrium Benzoat dan Asam Sitrat pada Minuman Isotonik Secara Simultan dengan Metode Spektrofotometri Ultraviolet*. [Skripsi]: Universitas Sumatera Utara.
- Simatupang, Hennida. 2009. *Analisa Penggunaan Zat Pemanis Buatan pada Sirup yang Dijual di Pasar Tradisional Kota Medan Tahun 2009*. [Skripsi]: Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sitrait RA. 2009. *Penerapan Metode Spektrofotometri Ultraviolet pada Penetapan Kadar Nifedipin dalam Sediaan Tablet*. [Skripsi] : Univerrsitat Sumatera Utara.
- SNI, 2002. *Cara Uji Pemanis Buatan*. Pusat Standarisasi Industri, Departemen Perindustrian.
- Suryandi ET. 2011. Analisis Bahan Pengawet Benzoat Pada Saos Tomat yang Beredar di Wilayah Kota Surabaya. *J Phenom*, 2(1), 7-17.
- Svehl. G. 1985. Diterjemahkan oleh Ir. L. Setiono., Dr. A. Hadyana Pujaadmaka., Vogel., *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro Dan Semimakro, Edisi V*. Kalman Media Pusaka, Jakarta.
- Taib, M. Z., Wehantouw, F., & Fatimawali. (2014). Analisis Senyawa Benzoat pada Kecap Manis Produksi Lokal Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 3(1), 1–7.
- Yani RA. 2014. *Pengaruh Minuman Kemasan Sachet (M) dengan Frekuensi Berbeda Terhadap Kadar Kolesterol Darah Mencit (Mus musculus)*. [Skripsi]: Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Yuliany. F. 2005. *Penentuan Kadar Beberapa Pemanis Sintetis dalam Makanan Jajanan dengan Metode KCKT (Kromatografi Cair Kinerja Tinggi)*. [Skripsi]: Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

