

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teh Kemasan

Minuman teh dalam kemasan merupakan produk minuman yang diperoleh dari teh seduhan, teh ekstrak, teh instan atau campurannya dalam air minum dengan atau tanpa penambahan gula, bahan pangan lain. Teh kemasan diperkenalkan pertama kali pada tahun 1970, Setelah itu inovasi kemasan semakin berkembang dan visual yang dipertahankan kemasan teh pun mengalami perkembangan seiring varian jenis teh kemasan yang keluar di pasaran. Kemasan dirancang untuk mencegah kualitas teh rusak secara cepat dan tercecer, serta untuk alasan kebersihan (Phonda et al., 2016).

2.2 Es Teh Jumbo

Es Teh Jumbo merupakan teh kemasan yang menjadi salah satu minuman paling populer di kalangan masyarakat saat ini. Minuman ini terkenal dengan penyajiannya yang dingin dengan es batu berlimpah, menghasilkan aroma yang menyegarkan dan rasa yang khas. Kemunculan es Teh Jumbo di berbagai sudut kota, dengan jarak antar penjual yang tergolong dekat, menjadi bukti nyata popularitasnya.

Beberapa faktor utama berkontribusi pada popularitas es Teh Jumbo. Pertama, harga jualnya yang terjangkau menjadi daya tarik bagi konsumen dari berbagai kalangan, terutama mahasiswa. Kedua, cita rasa es Teh Jumbo yang manis, segar, dan menyegarkan berhasil memikat lidah para penikmatnya. Ketiga, kemudahan akses dalam menemukan penjual es Teh Jumbo di berbagai tempat juga menjadi faktor pendukung. Kemunculan usaha es Teh Jumbo ini menjadi solusi praktis bagi masyarakat yang ingin memenuhi kebutuhan hidrasi mereka, terutama dalam aktivitas sehari-hari yang padat (Rizkita et al., 2024). Bisa dilihat pada Gambar 2.1 berikut adalah minuman kemasan es Teh Jumbo



Gambar 2.1 Es Teh Jumbo
(Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2025)

2.3 Bahan Tambahan Pangan (BTP)

Bahan tambah pangan atau sering disingkat BTP adalah bahan yang mengubah rasa, sifat dan bentuk makanan. Dalam Undang – Undang No. 18 Tahun 2012 tentang pangan, dikatakan bahwa pemerintah wajib menjamin terwujudnya keamanan pangan yang salah satunya melalui pengaturan penggunaan bahan tambahan pangan (BTP) untuk menjaga agar pangan yang dikonsumsi masyarakat aman dan higienis. Penambahan berbagai bahan ke dalam makanan telah dikenal sejak ratusan tahun yang lalu oleh manusia. Sebagai contoh, orang Mesir kuno menggunakan garam dan rempah-rempah untuk mengawetkan makanan. Tujuan penambahan BTP ke dalam makanan adalah untuk meningkatkan kandungan gizi, nilai estetika dan citarasa, serta daya simpan makanan dan minuman. (Wahyudi, 2017).

Beberapa tujuan penambahan bahan tambah pangan (BTP) Menurut penelitian Retno Indriati tahun 2014 secara umum adalah sebagai berikut :

- a. Meningkatkan atau mempertahankan kandungan gizi makanan dan minuman. Sebagai contoh, menambahkan vitamin pada susu bubuk akan menambah nilai gizinya.
- b. Memperbaiki penampilan, rasa, aroma, dan tekstur makanan atau minuman. Sebagai contoh, Perisa alami atau sintetis, seperti ekstrak vanila, ekstrak buah, atau perisa sintetis ethyl vanillin, digunakan untuk memberikan aroma dan rasa khas pada makanan atau minuman, misalnya pada es krim, kue, atau minuman kemasan.

- c. Menambah antioksidan pada produk daging olahan membantu mencegah perubahan warna, bau, dan rasa akibat oksidasi lemak sehingga memperpanjang umur simpa dan menjaga kualitas produk
- d. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat tertentu seperti orang yang penderita ginjal kronis yang membutuhkan pembatasan asupan protein, kalium, dan fosfor. Solusinya, makanan dibuat dengan kandungan protein rendah, menggunakan sayuran rendah kalium, dan tanpa tambahan fosfat
- e. Untuk memastikan kualitas makanan selama produksi, pengemasan, distribusi, dan penyimpanan. Misalnya Diberikan kalium sorbat atau nisin untuk mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri, sehingga keju dan yogurt tetap aman dikonsumsi dan tidak cepat rusak selama penyimpanan.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor 033 Tahun 2012 tentang bahan tambahan pangan, ada 27 jenis BTP yang digunakan dalam makanan. Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai klasifikasi golongan BTP yang umum digunakan, berikut disajikan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Golongan BTP Yang Digunakan Dalam Pangan

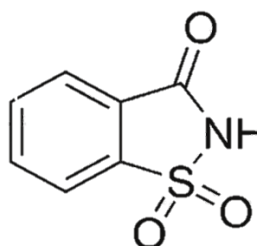
No	BAHAN
1	Asam borat dan senyawanya (<i>Boric acid</i>)
2	Asam salisilat dan garamnya (<i>Salicylic acid and its salt</i>)
3	Dietilpirokarbonat (<i>Diethylpyrocarbonate, DEPC</i>)
4	Dulcin (<i>Dulcin</i>)
5	Formalin (<i>Formaldehyde</i>)
6	Kalium bromat (<i>Potassium bromate</i>)
7	Kalium klorat (<i>Potassium chlorate</i>)
8	Kloramfenikol (<i>Chloramphenicol</i>)
9	Minyak nabati yang dibrominasi (<i>Brominated vegetable oils</i>)
10	Nitrofurazon (<i>Nitrofurazone</i>)
11	Dulkamara (<i>Dulcamara</i>)
12	Kokain (<i>Cocaine</i>)
13	Nitrobenzen (<i>Nitrobenzene</i>)
14	Sinamil antranilat (<i>Cinnamyl anthranilate</i>)
15	Dihidrosafrol (<i>Dihydrosafrole</i>)
16	Biji tonka (<i>Tonka bean</i>)
17	Minyak kalamus (<i>Calamus oil</i>)
18	Minyak tansi (<i>Tansy oil</i>)
19	Minyak sasafras (<i>Sasafras oil</i>)

Sumber: Permenkes Nomor 033, (2012)

Menurut Permenkes Nomor 033 Tahun 2012, BTP dibedakan menjadi BTP yang diizinkan dan BTP yang dilarang/berbahaya untuk digunakan. BTP yang diizinkan harus digunakan dalam batasan yang mencegah konsumen menjadi keracunan karena mengonsumsi senyawa tambahan, yang dikenal sebagai ambang batas penggunaan. Sementara itu, dosis terkecil dari BTP terlarang pun tetap tidak diperbolehkan. (Wahyudi, 2017)

2.4 Natrium Siklamat

Natrium siklamat ($C_6H_{12}NNaO_3S$) merupakan pemanis yang umum ditemukan pada produk minuman kemasan karena tingkat kemanisannya yang ekstrem, yaitu sekitar 30 kali lipat dari sukrosa (Devitria, R dan Sepriyani, H., 2018). Siklamat pertama kali ditemukan oleh Micheal Sveda pada tahun 1937, natrium siklamat ini memiliki nama lain yaitu Siklamat atau *cyclohexylsulfamic acid* sebagai pemanis buatan digunakan dalam bentuk garam kalsium, kalium, dan natrium siklamat (Ambarsari et al., 2009). Bisa dilihat pada gambar 2.1 berikut adalah struktur kimia natrium siklamat, yang menunjukkan susunan atom dan ikatan dalam molekul senyawa ini.



Gambar 2.2 Struktur kimia natrium siklamat
(Sumber : Melinda & Kurniawan, 2022)

Secara umum, natrium siklamat berbentuk kristal berwarna putih, tidak memiliki aroma maupun warna, serta mudah larut serta memiliki rasa manis. Jika dikombinasikan dengan sakarin atau *acesulfame-K* efek kemanisannya akan lebih kuat, dan dapat digunakan bersama dengan bahan penambah rasa maupun pengawet. (Ambarsari et al., 2009).

2.5 Bahaya Natrium Siklamat

Pemanis buatan awalnya ditujukan secara komersial guna menyediakan alternatif bagi produk makanan dan minuman yang ditujukan untuk penderita diabetes mellitus, yang memang harus membatasi konsumsi kalori. Seiring kemajuan di bidang industri pangan dan minuman, permintaan terhadap pemanis terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Industri makanan lebih memilih menggunakan pemanis sintetis karena selain harganya yang terjangkau, kadar kemanisannya pun jauh melampaui pemanis yang berasal dari bahan. Menurut Permenkes RI No. 208/Menkes/Per/IV/1985, hanya beberapa jenis pemanis buatan yang diizinkan penggunaannya, seperti sakarin, siklamat, dan aspartam, dengan batasan jumlah tertentu yang harus dipatuhi.

Meskipun sakarin dan siklamat termasuk dalam bahan pangan yang diizinkan, kewaspadaan terhadap penggunaannya tetap diperlukan. Siklamat, yang memiliki tingkat kemanisan tinggi dan rasa manis yang enak tanpa rasa pahit, telah dikaitkan dengan potensi bahaya kesehatan jika dikonsumsi secara berlebihan dalam jangka panjang. Risiko tersebut meliputi gangguan kesehatan akut hingga kronis, seperti sakit kepala, hipertensi, gangguan pencernaan, serta kemungkinan peningkatan risiko penyakit kronis seperti diabetes dan obesitas.

2.5.1 Efek Akut

Konsumsi siklamat dalam jumlah yang melebihi batas aman dapat memicu berbagai efek samping yang serius dan membahayakan kesehatan tubuh. Efek negatif tersebut meliputi gangguan pada sistem saraf, seperti tremor, sakit kepala hebat termasuk migrain, serta penurunan fungsi kognitif yang ditandai dengan kehilangan daya ingat dan kebingungan mental. Selain itu, paparan siklamat yang berlebihan juga dapat menyebabkan gangguan tidur seperti insomnia, iritasi pada kulit dan selaput lendir, serta memicu atau memperburuk kondisi asma. Lebih jauh, konsumsi siklamat yang tidak terkendali dapat meningkatkan risiko hipertensi (tekanan darah tinggi), gangguan pencernaan seperti diare dan sakit perut, serta reaksi alergi yang beragam. Dampak kesehatan lain yang juga dilaporkan termasuk disfungsi seksual dan kebutakan. (Melinda, L & Deny, 2022).

Konsumsi siklamat yang berlebihan juga dikaitkan dengan peningkatan risiko diabetes tipe 2 dan obesitas, karena pemanis buatan ini dapat mengganggu sensitivitas insulin dan keseimbangan bakteri baik di saluran pencernaan. Anak-anak dan individu yang sensitif terhadap pemanis buatan juga berisiko mengalami efek samping seperti hiperaktif, gangguan perkembangan mental, dan reaksi alergi seperti batuk atau iritasi tenggorokan. (Melinda, L & Deny, 2022).

2.5.2 Efek Kronis

Penggunaan natrium siklamat dalam jangka panjang dan dengan dosis yang tinggi menyimpan potensi risiko gangguan kesehatan yang lebih serius dan bersifat kronis. Dampak buruk ini meliputi perkembangan berbagai jenis tumor, seperti tumor otak, paru-paru, dan hati, serta risiko kanker otak dan getah bening. Lebih lanjut, paparan jangka panjang terhadap siklamat juga dikaitkan dengan penyakit degeneratif seperti multiple sklerosis, epilepsi, sindrom kelelahan kronis, alzheimer, cacat parkinson, gangguan mental, lupus, dan limfoma, bahkan meningkatkan risiko kelainan pada kelahiran anak dan diabetes. Perlu ditekankan bahwa hasil metabolisme natrium siklamat dalam tubuh menghasilkan sikloheksilamina, sebuah senyawa yang telah teridentifikasi memiliki sifat karsinogenik, kesehatan lainnya termasuk kelainan pada kelahiran anak dan peningkatan kemungkinan terkena diabetes. (Hanny W, 2010).

Hal ini disebabkan karena metabolisme natrium siklamat dalam tubuh menghasilkan senyawa sikloheksilamina, yang telah teridentifikasi memiliki sifat karsinogenik atau pemicu kanker. Studi pada hewan percobaan menunjukkan bahwa konsumsi siklamat berlebihan dapat menyebabkan pembentukan zat karsinogenik yang memicu pertumbuhan sel kanker. Selain potensi karsinogenik, siklamat juga dapat menyebabkan gangguan fungsi organ seperti atrofi testis dan gangguan kesuburan. Efek kumulatif dari paparan jangka panjang ini menimbulkan kekhawatiran serius terhadap kesehatan masyarakat, terutama bagi kelompok rentan seperti anak-anak, ibu hamil, dan penderita penyakit kronis. (Hanny W, 2010).

2.6 Uji Kualitatif

Dalam analisa kualitatif natrium siklamat metode yang diterapkan adalah uji pengendapan. Uji pengendapan merupakan uji pendahuluan yang digunakan untuk mengetahui adanya kandungan siklamat dalam suatu sampel dengan cara mengamati terbentuknya endapan dari sampel yang diuji. Untuk analisis dengan uji pengendapan, dibuat kontrol positif dan kontrol negatif sebagai pembanding untuk mengetahui reaksi kimia pada sampel apakah terdeteksi mengandung siklamat atau tidak. (Qamariah & Rahmadhani, 2017)

Penambahan HCl 10% bertujuan menciptakan kondisi asam pada larutan sampel, sehingga reaksi yang diharapkan dapat berlangsung dengan lebih optimal. Larutan BaCl₂ 10% dimasukkan untuk mengendapkan zat pengotor yang mungkin terdapat dalam larutan. Sementara itu, NaNO₂ 10% berperan dalam memecah ikatan sulfat yang terdapat pada molekul siklamat. Setelah ikatan sulfat terputus, ion Ba²⁺ akan bereaksi dengan ion sulfat sehingga terbentuk endapan barium sulfat (BaSO₄). (Qamariah & Rahmadhani, 2017)

2.7 Uji Kuantitatif

Spektrofotometri UV-Vis adalah teknik analisis yang digunakan untuk mengukur interaksi antara cahaya dengan suatu sampel kimia pada panjang gelombang tertentu. Prinsip metode ini, energi cahaya yang melewati sampel diukur untuk menentukan seberapa banyak cahaya yang diserap atau ditransmisikan oleh zat dalam larutan tersebut. Sinar ultraviolet (UV) memiliki panjang gelombang antara 200 hingga 400 nanometer (nm), sedangkan cahaya tampak (visible) memiliki panjang gelombang antara 400 hingga 800 nm.

Prinsip kerja spektrofotometri UV-Vis didasarkan pada fakta bahwa molekul dalam larutan dapat menyerap radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang tertentu, yang menyebabkan transisi elektron dari tingkat energi rendah ke tingkat energi lebih tinggi. Ketika sinar radiasi monokromatik yaitu cahaya dengan panjang gelombang tunggal melewati larutan yang mengandung zat penyerap, sebagian dari energi cahaya tersebut akan diserap oleh molekul zat tersebut. Sisa cahaya yang tidak diserap akan diteruskan dan diukur oleh detektor.

Besarnya absorbansi yang dihasilkan berbanding lurus dengan konsentrasi zat dalam larutan menurut hukum Lambert-Beer, sehingga spektrofotometri UV-Vis dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi zat tertentu secara kuantitatif. Metode ini banyak digunakan dalam berbagai bidang, termasuk kimia analitik, biokimia, farmasi, dan lingkungan, karena sifatnya yang cepat, sensitif, dan relatif mudah dilakukan. Dengan demikian, spektrofotometri UV-Vis merupakan alat penting dalam analisis kualitatif dan kuantitatif zat kimia yang memiliki kemampuan menyerap cahaya pada rentang panjang gelombang ultraviolet dan tampak. (Harmita, 2004)

Menurut Rohman tahun 2007 dalam Annafsil tahun 2019 Hukum Lambert-Beer menyatakan Pengukuran spektrofotometer melibatkan energi elektronik yang cukup besar dalam molekul yang sedang dianalisis, sehingga spektrofotometer UV-Vis lebih banyak digunakan untuk analisis kuantitatif daripada kualitatif. Spektrum UV-Vis sangat berguna untuk pengukuran kuantitatif. Konsentrasi analit dalam larutan dapat ditentukan dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tertentu menggunakan hukum Lambert-Beer. Hubungan linieritas antara absorbansi dan konsentrasi larutan analit dan rasio terbalik dengan transmitansi. Dalam hukum Lambert - Beer terdapat beberapa pembahasan yaitu, sinar yang digunakan dianggap monokromatis, absorpsi terjadi pada volume yang memiliki penampang lintang yang sama, senyawa yang mengabsorpsi dalam larutan tidak bergantung pada yang lain dalam larutan, tidak terjadi fluoresensi atau pendaran, indeks bias tidak bergantung pada konsentrasi larutan. Hukum Lambert - Beer dinyatakan dalam persamaan

$$A = \log I_0 / I = a \cdot b \cdot c = \epsilon \cdot b \cdot c$$

Keterangan :

A = absorban

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

b = lebar sel yang dilalui sinar (cm)

c = konsentrasi (mol /L)

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

I_0 = intensitas sinar sebelum melalui sampel

I = intensitas sinar setelah melewati sampel.

Spektrofotometri UV-Vis dapat digunakan untuk menganalisis sampel yang berupa gas, uap, atau larutan. Biasanya, sampel perlu diubah menjadi larutan bening. Saat menangani sampel dalam bentuk larutan, berbagai kriteria mengenai pelarut yang digunakan perlu diperhatikan, termasuk:

- a. Sampel harus larut sempurna.
- b. Pelarut yang digunakan harus tidak berwarna dan bebas dari ikatan rangkap terkonjugasi dalam struktur molekulnya, sehingga tidak menyerap cahaya yang digunakan oleh sampel.
- c. Molekul-molekul senyawa yang dianalisis tidak berinteraksi. Diperlukan tingkat kemurnian yang tinggi (Suhartati, 2017).