

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Cendol Dawet

Cendol dawet ialah salah satu minuman khas dari Negara Indonesia yang dibuat secara tradisional menggunakan bahan baku seperti tepung kiji, garam, gula merah dan juga air. Untuk membuat cendol dawet, tepung beras akan diberi warna hijau, lalu dicetak dengan saringan khusus hingga berbentuk panjang-panjang lunak dengan diameter ± 3 mm. Warna hijau biasanya diperoleh dari daun suji dan pandan. Sedangkan, untuk warna hitam biasanya menggunakan arang hasil pembakaran batang padi. Tanah Jawa terutama sunda, masyarakat sering menyebutnya cendol. Sedangkan, daerah Jawa Tengah masyarakat menyebutnya dawet. Cendol dawet sendiri umumnya berwarna hijau, tetapi di Purworejo, Jawa tengah cendol dawet berwarna hitam sehingga biasa disebut dawet ireng (Santoso dkk., 2024).

Gula merah tersedia dalam berbagai bentuk, di antaranya gula merah cetak, gula pasir, gula semut, serta gula merah cair. Gula merah cetak secara umum berbentuk sesuai dengan cetakannya. Gula semut yakni gula yang berbahan dasar nira, berbentuk serbuk atau kristal, dengan warna yang bervariasi antara kuning kecokelatan hingga coklat. Sementara itu, gula merah memiliki warna yang coklat, tidak memiliki bau, kental dan manis. Gula merah sering digunakan untuk memberikan rasa manis pada es cendol dawet (Setiawan, 2020).

2. Bahan Tambah Pangan

Bahan tambah pangan (BTP) ialah suatu bahan yang secara sadar dimasukkan ke olahan hidangan guna memperpanjang masa simpan dan untuk menambah cita rasa tertentu. Pada saat ini masyarakat masih banyak menggunakan pewarna buatan, pemanis buatan yang mengandung zat-zat kimia, sehingga dapat mengganggu kesehatan jika dikonsumsi terus menerus. Ada banyak bahan yang secara alami dapat memberikan warna menarik pada makanan diantara nya ada daun pandan, daun suji, gula kelapa, dan kunyit. Sedangkan, untuk pemanis alami bisa menggunakan gula pasir, gula aren, dan madu (Santoso dkk., 2024).

Tabel 2.1 Golongan Bahan Tambah Pangan (BTP)

| No | Golongan BTP | Contoh Senyawa |
|-----|---------------------|--|
| 1. | Antibuih | Kalsium alginat, Mono dan digliserida asam lemak |
| 2. | Antikempal | Kalsium karbonat, Trikalsium fosfat, Natrium karbonat |
| 3. | Antioksidan | Asam/Natrium/Kalsium/Kalium askorbat |
| 4. | Bahan pengkarbonasi | Karbon dioksida |
| 5. | Garam pengemulsi | Natrium dihidrogen sitrat, dinatrium fosfat |
| 6. | Gas untuk keasaman | Karbon dioksida, Nitrogen |
| 7. | Pengeras | Kalsium Laktat, Trikalsium Sitrat, kalium klorida |
| 8. | Pelapis | Malam, Lilin karnauba, Lilin mikrokristalin |
| 9. | Pemanis | Sorbitol, Silitol, Sakarin, Aspartam, Siklamat |
| 10. | Pembentuk gel | Asam/Natrium/Kalsium/Kalium alginat, Agar-agar |
| 11. | Pengatur keasaman | Asam/Natrium/Kalsium asetat |
| 12. | Pengembang | Deskrin, Pati asetat, Natrium benzoate |
| 13. | Pengental | Asam/Natrium/Kalsium/Kalium alginat, Kalsium asetat |
| 14. | Penguat rasa | Monosodium L-glutamate (MSG), Asam guanilat dan garamnya |
| 15. | Pewarna | Kurkumin, Antosianin, Riboflavin, Tartrazin |

Sumber : Permenkes Nomor 033 tahun 2012

Menurut Permenkes No.033 tahun 2012 bahan tambah pangan bisa dibedakan ke dalam beberapa jenis, di antaranya bahan tambah pangan yang diperbolehkan dan bahan tambah pangan yang dilarang karena dapat membahayakan bagi kesehatan tubuh. Bahan Tambah Pangan (BTP) yang diperbolehkan akan diberikan batas toleransi tertentu dan tidak menjadi racun bagi konsumen yang mengkonsumsi zat tambah tersebut, hal ini dikenal dengan istilah ambang batas penggunaan. Siklamat adalah contoh pemanis buatan yang masih sering digunakan sebagai pemanis pada hidangan murah juga dengan tingkatan kemanisannya 30 kali lebih manis daripada sukrosa.

Bahan tambahan pangan (BTP) menurut pemerintah no. 28 tahun 2004, bahan tambah pangan ialah zat dari bahan kimia yang sengaja ditambahkan untuk merubah sifat atau bentuk suatu produk makanan. Tujuan ditambahkan BTP yaitu, untuk memperbaiki estetika dan memperpanjang masa simpan makanan. Permenkes no.033 tahun 2012, mengatur 27 golongan BTP yang dapat dimanfaatkan dalam penambahan suatu produk pangan (Wahyudi, 2017).

3. Bahan Kimia Pemanis Buatan

Pemakaian bahan kimia ialah sebagai bahan tambah pangan (BTP) yang di zaman sekarang masih sering digunakan. Bahan tambah yang masih sering digunakan meliputi pewarna, pengental, pemanis, dan pengawet. Pemanis berperan dalam meningkatkan aroma, cita rasa, serta sebagai sumber kalori bagi

tubuh. Berdasarkan golongan, pemanis dapat dibedakan menjadi pemanis sintetis buatan dan pemanis alami (Handayani dan Agustina, 2015).

a. Pemanis Alami

Pemanis alami merupakan bahan yang masih sering digunakan untuk memberikan rasa manis, didapatkan dari bahan-bahan alami yaitu dari nabati maupun hewani. Pemanis alami yang masih dimanfaatkan di antaranya fruktosa, maltosa dan laktosa. (Pratama dkk., 2017). Ada juga jenis gula aren yang terbuat oleh nira berasal dari pohon aren dibentuk menggunakan batok kelapa dan ada yang berasal dari hewan yaitu lebah mengahsilkan madu asli yang memberikan rasa manis alami. Pemanis alami bisa terkontaminasi melalui udara, pencemaran minuman menjadikan mediator kuman masuk kedalam tubuh. Gula merah cair yang terpapar udara dalam waktu yang lama dapat menimbulkan mikroorganisme masuk dan berkembang biak sehingga dapat mengurangi nilai gizi, hal tersebut dapat menyebabkan gula lebih cepat membusuk atau basi. Maka dari itu sebaiknya gula selalu ditutup dalam kondisi yang higienis. Akan tetapi, jika penyimpanan yang selalu tertutup gula dapat menambah masa simpan tanpa perlu penambahan pengawet (Fithri, 2019).

b. Pemanis Buatan

Pemanis buatan atau gula sintetis yaitu bahan tambah pangan yang tidak mempunyai nilai gizi akan tetapi dapat menambahkan cita rasa manis seperti pemanis alami (Handayani dan Agustina, 2015). Gula sintetis ialah senyawa kimia yang ditambahkan kedalam olahan pangan untuk memberikan cita rasa manis yang melebihi tingkat kemanisan gula alami (Julaeha dkk, 2016). Pemanis memiliki tingkat kemanisan yang bervariasi, sesuai dengan Permenkes pemanis buatan yang diperbolehkan antara lain sakarin dengan batas maksimum 100 mg/kg, aspartam dengan batas maksimum 40 mg/kg, dan siklamat dengan batas maksimum 250 mg/kg (BPOM RI, 2019). Pemanis buatan masih digunakan oleh para pedagang untuk menambahkan cita manis pada olahan makanan maupun minuman, harga yang lebih murah dan juga mempunyai tingkat kemanisan yang lebih tinggi dibandingkan gula pasir atau gula aren. Akan tetapi jika penggunaan terlalu berlebihan akan memiliki efek samping, seperti hipertensi, kegemukan, sakit kepala, sakit perut, mual, diare

dan bahkan bisa menimbulkan penyakit kanker (Cahyaningrum dan Oktiansyah, 2022).

Dalam membedakan aspartam, sakarin, dan siklamat bisa dibedakan dengan menggunakan indra perasa. Ada tiga ciri khas yang bisa digunakan ialah rasa setelah menelan (aftertase), reaksi terhadap suhu panas, dan ketersediaan terhadap olahan pangan. Aspartam ialah pemanis buatan yang diperbolehkan untuk dikonsumsi dengan batasan tertentu (Bella dan Juwitaningtyas, 2024). Pemanis ini memiliki tingkat kemanisan yang menyerupai gula alami, dengan rasa manis yang lebih cepat hilang dimulut. Aspartam tidak tahan terhadap panas dan tidak disarankan ditambahkan dalam makanan minuman yang dipanaskan, karena saat dipanaskan aspartam akan kehilangan rasa manisnya. Aspartam memiliki kandungan energi yang sangat rendah dan tidak memiliki rasa pahit, sehingga aman digunakan sebagai pemanis dalam makanan atau minuman bagi penderita diabetes melitus (Ica, 2024).

Sementara itu, sakarin memiliki tingkat kemanisan yang sangat tinggi, sekitar 550 kali lebih manis dibandingkan dengan sukrosa dan tanpa mengandung kalori (Ica, 2024). Sakarin mudah diperoleh dengan harga yang murah, namun jika sudah tercampur dengan makanan dan minuman dalam jumlah yang berlebihan akan meninggalkan *after taste* yang pahit (Wulansari, 2017). Siklamat adalah pemanis buatan yang mudah larut dan tahan terhadap suhu tinggi. Siklamat memiliki rasa manis sekitar 30 kali lebih manis daripada sukrosa. Meskipun demikian, siklamat tidak meninggalkan rasa pahit setelah dikonsumsi. Sehingga masih sering digunakan dalam berbagai jenis olahan makanan maupun minuman (Idris, 2019).

1) Aspartam

Aspartam ialah zat kimia yang seringkali dimanfaatkan pada produk makanan dan minuman sejak tahun 1980-an. Aspartam merupakan senyawa dengan rumus ($C_{14}H_{18}N_2O_6$) dengan tingkat kemanisan 100-200 kali sukrosa. Aspartam dapat ditemukan dalam minuman diet, permen karet, gelatin, es krim, serta produk susu misalnya yoghurt, pasta gigi, sereal sarapan, maupun berbagai jenis obat contohnya vitamin kunyah dan obat batuk. Tubuh dapat

menerima asupan harian ini dengan batas 0-40 mg/kg berat badannya (WHO, 2023). Aspartam diolah dengan cara proses sintesis kimiawi dan fermentasi. Sejak tahun 1981 aspartam sudah diizinkan untuk di jual belikan dan sering digunakan pada minuman ringan (Putri, 2018).

2) Sakarin

Seorang ahli kimia yang berasal dari Rusia Constantin Fahlberg (1850-1910), secara tidak sengaja menemukan sakarin yang digunakan sebagai bahan pengganti gula. Sakarin mempunyai rumus kimia ($C_7H_5NO_3S$) sakarin yang juga dikenal dengan nama benzosulfimida, dengan nama dagang yaitu sakarol. Sakarin memiliki rasa yang sangat manis hingga *aftertase* setelah diminum akan meninggalkan rasa yang pahit. Karena sakarin memiliki tingkat kemanisan 550 kali lipat lebih manis dibandingkan gula biasa. Bentuk sakarin ialah bubuk kristal putih yang dapat terlarut di air, tidak memiliki bau, serta memiliki rasa yang sangat manis. Sakarin termasuk dalam kategori pemanis buatan yang diizinkan dan layak secara *Acceptable Daily Intake* (ADI), yaitu 0-5 mg/kg yang diperbolehkan perhari, dan batas normal didalam tubuh ialah 100 mg/kg (Subramaniam, 2017).

3) Siklamat

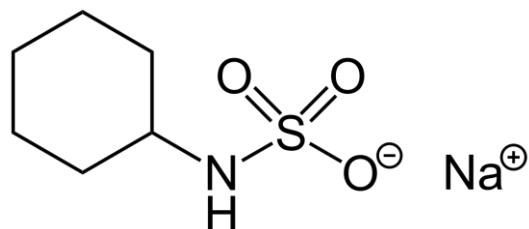


Sumber : Dokumentasi pribadi, 2024

Gambar 2.1 Serbuk Siklamat

Natrium siklamat ialah jenis pemanis buatan dengan tingkat kemanisan 30 kali lebih manis dibandingkan sukrosa. Zat ini memiliki nama dagang sodium atau biang gula, dengan rumus kimia ($C_6H_{12}NNaO_3S$) Natrium siklamat pertama kali ditemukan pada tahun 1937 oleh Michael Sveda di Universitas Illinois. Umumnya, garam siklamat memiliki bentuk seperti kristal putih, tidak mempunyai bau, mempunyai rasa manis, terlarut dalam air, dan tidak memiliki

warna (Novita dkk., 2013). Berdasarkan aturan BPOM RI No. 11 tahun 2019, menyebut pemakaian pemanis buatan sudah ditetapkan batas maksimal penggunaan siklamat pada suatu olahan pangan yaitu 250 mg/kg (BPOM, 2019).



Sumber : Santi, 2024

Gambar 2.2 Struktur Kimia Natrium Siklamat

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), batas maksimal siklamat yang dapat dikonsumsi per hari, atau disebut sebagai *Acceptable Daily Intake* (ADI) sebesar 11 mg/kg berat badan. Dan berdasarkan aturan oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 722/Menkes/Per/IX/88, ambang batas maksimal siklamat yang aman untuk dikonsumsi dalam olahan pangan berkalori rendah yang diperuntukkan bagi penderita diabetes melitus ialah 3 g/kg. Siklamat sangat mudah larut dalam air, pada suhu tinggi siklamat dapat tetap stabil dan tidak mengandung kalori. Siklamat memberikan efek yang serius jika dikonsumsi secara berlebihan, karena dapat menyebabkan kanker kantong kemih yang disebabkan hasil metabolisme yang bersifat sikloheksiamin hingga karsinogenik. Disebabkan terganggunya metabolisme ekskresi urin yang masih meninggalkan sisa-sisa zat tersebut (Putri, 2018).

Siklamat umumnya berbentuk asam siklamat dan garam natrium. Siklamat yang juga dikenal dengan nama *cyclohexylsulfamin acid* ($C_6H_{13}NO_3S$), digunakan sebagai pemanis buatan yang berbentuk natrium siklamat. Dengan kata lain, Siklamat (asam sikloheksisulfat) adalah garam natrium dari asam siklamat. Rasa manis yang dihasilkan oleh siklamat tanpa disertai rasa pahit merupakan alasan mengapa siklamat masih banyak digunakan sebagai pemanis buatan (Fauziah, 2022).

Berdasarkan aturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan RI No. 11 tahun 2019 tentang batas maksimum pemakaian siklamat, yang dijelaskan dalam tabel berikut :

Natrium siklamat (*Sodium Cyclamate*)

- INS : 952 (iv)
- ADI : 0-11 mg/kg berat badan
- Sinonim : *Sodium cyclohexane sulfamate, Sodium cyclohexane sulfamate, Sodium cyclohexyl sulfamate*
- Golongan : Pemanis buatan

Tabel 2.2 Golongan Ambang Batas Pemakaian Siklamat

| Nomor Kategori Pangan | Nama Kategori Pangan | Batas Maksimum (mg/kg) sebagai asam siklamat |
|------------------------------|---|---|
| 0.1.1.2 | Minuman Berbasis Susu yang Berperisa dan atau Difermentasi (Contohnya Susu Cokelat, Eggnog, Minuman Yogurt, Minuman Berbasis Whey) | 250 |
| 01.7 | Makanan Pencuci Mulut Berbahan Dasar Susu (Misalnya Puding, Yogurt Berperisa/rasa atau Yogurt dengan Buah) | 250 dihitung terhadap produk siap konsumsi |
| 02.4 | Makanan Pencuci Mulut Berbasis Lemak tidak Termasuk Makanan Pencuci Mulut Berbasis Susu Dari Kategori 01.7 | 250 dihitung terhadap produk siap konsumsi |
| 03.0 | Es untuk Dimakan (Edible Ice), termasuk Sherbet dan Sorbet | 250 dihitung terhadap produk siap konsumsi |
| 04.1.2.4 | Buah Dalam Kemasan (Pasteurisasi/Sterilisasi) | 500 |
| 04.1.2.5 | Jem, Jeli dan Marmalad | 1000 |
| 04.1.2.6 | Produk Oles Berbasis Buah (Misalnya Chutney) Tidak Termasuk Produk Pada Kategori 04.1.2.5 | 1000 |
| 04.1.2.8 | Bahan Baku Berbasis Buah, Meliputi Bubur Buah, Puree, Topping Buah dan Santan Kelapa | 250 dihitung terhadap produk siap konsumsi |
| 04.1.2.9 | Makanan Pencuci Mulut (Dessert) Berbasis Buah Termasuk Makanan Pencuci Mulut Berbasis Air Berflavor Buah | 250 dihitung terhadap produk siap konsumsi |
| 04.2.2.6 | Bahan Baku dan Bubur (Pulp) Sayur, Kacang Dan Biji-Bijian (Misalnya Makanan Pencuci Mulut dan Saus Sayur, Sayur Bergula) Tidak Termasuk Produk dari Kategori 04.2.2.5 | 250 |
| 05.1.2 | Sirup Campuran Kakao / Cocoa mixes (syrups) | 250 dihitung terhadap produk siap konsumsi |
| 05.1.3 | Olesan Berbasis Kakao, Termasuk Isian (Filling) | 500 |
| 05.1.4 | Produk Kakao dan Cokelat | 500 |
| 05.1.5 | Cokelat Imitasi, Produk Pengganti Cokelat | 500 |
| 05.2 | Kembang Gula /Permen Meliputi Kembang Gula Keras dan Lunak / Permen Keras dan Lunak, Nougat, dan lain-lain, Tidak Termasuk Produk Dari Kategori 05.1, 05.3 dan 05.4 | 500 |

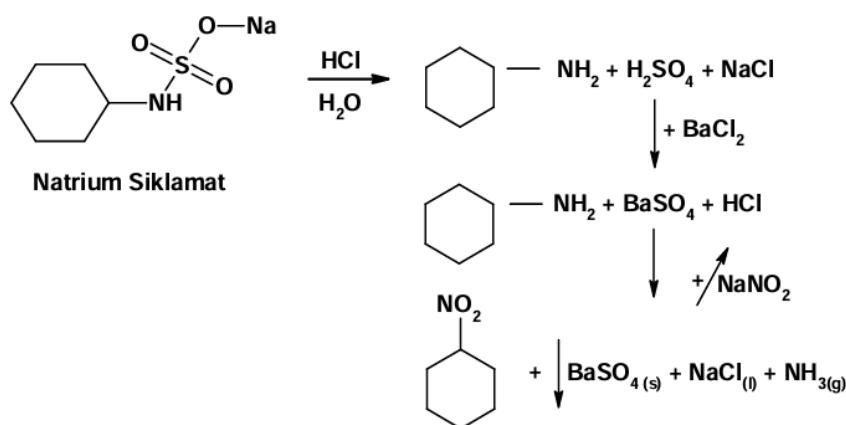
Sumber : BPOM RI, (2019)

4. Metode Analisis Siklamat

Siklamat dan sakarin adalah jenis pemanis buatan seringkali digunakan pada olahan industri makanan dan minuman. Untuk membedakan metode analisis siklamat dan sakarin, perlu memahami sifat kimia dan teknik analisis yang umum digunakan untuk masing-masing senyawa ini. Metode analisis sakarin menggunakan metode reaksi warna pada uji kualitatif. Sedangkan, metode titrasi asam basa/alkalimetri untuk uji kuantitatif. Perubahan warna hijau fluoresen (hijau-kuning) menandakan adanya sakarin dalam sampel. Perubahan warna yang terjadi karena adanya reaksi kimia antara sakarin dengan resosinol (Amalia dan Pangastuti, 2022). Sedangkan, untuk menguji sampel pada siklamat menggunakan uji kualitatif metode pengendapan dan uji kuantitatif metode gravimetri. Terjadinya endapan putih (BaSO_4) ialah hasil reaksi siklamat dengan larutan BaCl_2 , yang ditambahkan dengan larutan NaNO_2 . Terjadinya reaksi ini karena dalam suasana asam, yang sebelumnya sampel ditambahkan dengan larutan HCl 10%. Penambahan BaCl_2 berfungsi untuk mengendapkan kotoran dalam sampel, dan penambahan NaNO_2 bertujuan untuk memutus ikatan yang ada didalam natrium siklamat (Anggreani dkk., 2023).

a. Pengendapan

Pada uji kualitatif menggunakan metode pengendapan memiliki prinsip dasar yang digunakan ialah terbentuknya endapan putih akibat reaksi antara barium klorida (BaCl_2) dengan asam sulfat (H_2SO_4), yang berasal dari reaksi antara siklamat dengan natrium nitrit (NaNO_2), pada kondisi asam kuat. Reaksinya ini menunjukkan adanya siklamat dalam yang diujikan (SNI, 1992).



Sumber : Wattiheluw, 2024

Gambar 2.3 Reaksi terbentuknya endapan barium sulfat

Preparasi sampel sangat penting untuk mengekstraksi senyawa siklamat, sehingga ikatan sulfat dalam siklamat dapat diputus. Ion yang dihasilkan dapat bereaksi pada ion sulfat yang diperoleh, dan reaksi ini sebanding dengan jumlah siklamat yang ada. Dengan demikian, 1 mol siklamat setara dengan 1 mol barium sulfat (Khansanah dan Sya'bana, 2023).

b. Gravimetri

Pemeriksaan siklamat menggunakan metode gravimetri ialah uji kuantitatif berdasarkan berat konstan (berat tetap). Metode gravimetri berkaitan dengan perubahan senyawa yang akan dilakukan analisis jadi senyawa murni dan stabil, maka diperoleh berat yang konstan melalui penimbang. Setelah berat konstan diperoleh, selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan rumus gravimetri. Metode pengendapan ialah teknik yang tepat untuk pemisahan siklamat dari senyawa lain (Ikhwansyah, 2011).

Kadar siklamat ditentukan menggunakan cara mengendapkan, dimana alat dan bahan yang diperlukan jauh lebih sederhana daripada penggunaan alat spektrofotometri. Jika endapan putih terbentuk, maka menunjukkan bahwa sampel positif. Filtrat harus dipisahkan dari endapan yang terbentuk, lalu selanjutnya dilakukan pengeringan guna menghitung berat dengan cara gravimetri (Musiam dkk., 2016).

Prinsip gravimetri, penentuan kadar siklamat dilihat dengan menyaring endapan putih yang terbentuk dari BaSO_4 dengan kertas saring whatman no 42.

Endapan yang terbentuk lalu dikeringkan dan dilakukan penimbangan melalui neraca analitik sampai mendapatkan berat konstan (Susilo, 2013).

B. Kerangka Konsep

Variabel bebas

Variabel terikat

