

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kembang gula

Kembang gula adalah produk pangan manis yang dibuat terutama dari gula dengan atau tanpa tambahan bahan pemanis lain, seperti sirup glukosa, pewarna, perasa, dan bahan tambahan makanan lainnya. Produk ini dapat berbentuk keras, lunak, atau serbuk, tergantung pada proses pembuatan dan komposisi bahannya. Kembang gula dikenal sebagai salah satu jenis makanan ringan yang digemari oleh berbagai kalangan, terutama anak-anak, karena rasanya yang manis dan tampilannya yang menarik. Dalam industri pangan, kembang gula tidak hanya berfungsi sebagai cemilan tetapi juga sering digunakan untuk hiasan makanan atau bahan tambahan pada produk olahan lainnya (Badan POM RI, 2018).

kembang gula termasuk kategori gula-gula yang memiliki karakteristik fisik khas seperti tekstur halus dan rasa manis yang kuat akibat dominasi sukrosa. Beberapa penelitian modern juga mengembangkan kembang gula fungsional dengan penambahan bahan bernilai gizi, seperti serat atau gelatin, untuk meningkatkan manfaat kesehatannya (Wang & Hartel, 2022). Dengan demikian, kembang gula tidak hanya dipandang sebagai makanan manis tradisional.

B. Natrium Siklamat (Na-Siklamat)

Natrium siklamat (Na-siklamat) adalah garam natrium dari asam siklamat yang memiliki tingkat kemanisan sekitar 30-50 kali lebih tinggi dibandingkan sukrosa. Senyawa ini banyak dimanfaatkan dalam industri makanan dan minuman sebagai pemanis buatan karena berbagai kelebihanannya, seperti biaya relatif terjangkau, tidak memicu kekerasan gigi (karies), serta memiliki kestabilan yang baik terhadap panas maupun perubahan pH. Berbagai keunggulan tersebut menjadikan natrium siklamat sebagai salah satu bahan tambahan pangan yang banyak digunakan, khususnya dalam produk makanan dan minuman instan. (Nasution & Suharti, 2024).

1. Dampak Natrium Siklamat Pada Kesehatan

Penggunaan natrium siklamat (Na-siklamat) yang berlebihan dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan pada jangka pendek maupun jangka panjang. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi siklamat dalam jumlah tinggi mampu menyebabkan gangguan fungsi hati, ditandai dengan peningkatan enzim ALT/Alanine Aminotransferase dan AST/Aspartate, Aminotransferase, serta, munculnya kondisi hepatotoksisitas. Selain itu, penggunaan siklamat secara terus-menerus dapat menimbulkan efek negatif pada ginjal, termasuk peningkatan kadar kreatinin dan penurunan fungsi filtrasi ginjal. Pada sistem kardiovaskular, siklamat berlebihan terbukti memicu dislipidemia, yaitu peningkatan kadar LDL/Low-Density lipoprotein dan trigliserida yang pada akhirnya meningkatkan risiko aterosklerosis dan penyakit jantung. Beberapa penelitian juga menemukan bahwa konsumsi siklamat dosis tinggi dapat memengaruhi sistem saraf, seperti menyebabkan tremor, sakit kepala, gangguan tidur, serta penurunan daya ingat. Selain itu, pemanis ini berpotensi menimbulkan gangguan saluran cerna, seperti diare dan perubahan komposisi flora usus. Konsumsi jangka panjang juga dikaitkan dengan gangguan metabolik berupa resistensi insulin dan kontrol glikemik yang buruk, khususnya pada penderita diabetes. Beberapa literatur bahkan menyebutkan potensi karsinogenik siklamat, terutama risiko tumor kandung kemih dan hati pada konsumsi dosis tinggi, meskipun hal ini masih menjadi perdebatan. Secara keseluruhan, penggunaan natrium siklamat dalam jumlah melebihi batas aman dapat berdampak buruk pada kesehatan dan meningkatkan risiko berbagai penyakit kronis. (Musiam et al., 2016)

2. Biotransformasi Natrium Siklamat (Na-Siklamat)

Setelah dikonsumsi, natrium siklamat hanya diserap dalam jumlah kecil oleh tubuh, sedangkan Sebagian besar dikeluarkan melalui urin dalam bentuk yang tidak berubah. Namun, pada sekitar 10-15% individu, bakteri usus dapat mengubah siklamat menjadi senyawa lain yang disebut sikloheksilamin (cha). Proses ini terjadi ketika bakteri usus memecah

bagian tertentu dari molekul siklamat. Cha yang terbentuk kemudian diserap ke dalam tubuh dan metabolisme dihati menjadi senyawa lain, seperti sikloheksanon dan siklohesanol, sebelum akhirnya dikeluarkan melalui urin. Permasalahannya, cha memiliki tingkat toksisitas yang lebih tinggi dibandingkan siklamat. Jika terbentuk dalam jumlah besar atau terjadi dalam jangka waktu lama, senyawa ini dapat memberikan dampak negative pada ginjal, hati, dan sistem reproduksi, serta diduga berpotensi meningkatkan risiko kanker berdasarkan hasil penelitian pada hewan.(et al.,1987)

a) Absorpsi (Absorption)

Setelah dikonsumsi, natrium siklamat hanya sebagian kecil yang dapat diserap melalui saluran pencernaan, dengan tingkat penyerapan yang relative lebih rendah dibandingkan pemanis buatan lainnya. Sekitar 30-40% siklamat diserap oleh usus halus, sementara sisa tetap berada di lumen usus tanpa mengalami perubahan kimia. Besar kecilnya penyerapan ini dipengaruhi oleh factor genetic serta komposisi microbiota usus masing-masing individu, sehingga jumlah siklamat yang terserap dapat berbeda-beda pada setiap orang.

b) Distribusi (Distribution)

Siklamat yang berhasil diserap ke dalam aliran darah akan didistribusikan ke jaringan tubuh dalam bentuk tidak terikat protein plasma, karena molekulnya bersifat stabil, polar, dan mudah larut dalam air. Distribusinya relatif terbatas karena siklamat tidak berakumulasi dalam jaringan lemak atau organ besar. Konsentrasi tertinggi biasanya ditemukan di plasma dan ginjal sebagai organ ekskresi utama.

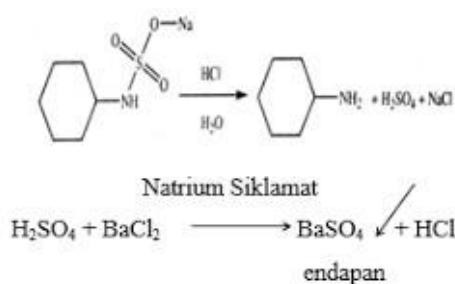
c) Metabolisme (Metabolism)

Sebagian besar natrium siklamat tidak dimetabolisme oleh tubuh manusia. Namun, pada sekitar 10–15% individu, terutama yang memiliki bakteri usus tertentu, siklamat dapat mengalami biotransformasi melalui desulfonasi oleh mikrobiota kolon

menjadi sikloheksilamin (CHA), suatu metabolit yang memiliki toksisitas lebih tinggi. Sikloheksilamin yang terbentuk kemudian bisa mengalami metabolisme lanjutan di hati melalui oksidasi menjadi sikloheksanol dan sikloheksanon, sebelum akhirnya diekskresikan. Pembentukan metabolit toksik ini berkaitan dengan risiko efek kesehatan jangka panjang pada konsumsi siklamat berlebih.

d) Ekskresi (Excretion)

Siklamat diekskresikan terutama melalui urin dalam bentuk tidak berubah—sekitar 50–70% dari dosis yang dikonsumsi akan dikeluarkan langsung tanpa metabolisme. Pada individu yang mampu membentuk sikloheksilamin, metabolit tersebut juga dikeluarkan melalui urin dalam jumlah kecil. Ekskresi terjadi cepat, dengan waktu paruh eliminasi (half-life) sekitar 2–6 jam, sehingga tidak terjadi akumulasi jika dikonsumsi sesuai batas aman. Namun konsumsi berlebih secara terus-menerus dapat meningkatkan akumulasi metabolit toksik pada individu yang sensitif.



Gambar 2.1 Rumus Siklamat

(Muawanah et al., 2020)

3. Metode alkalimetri dalam penetapan siklamat

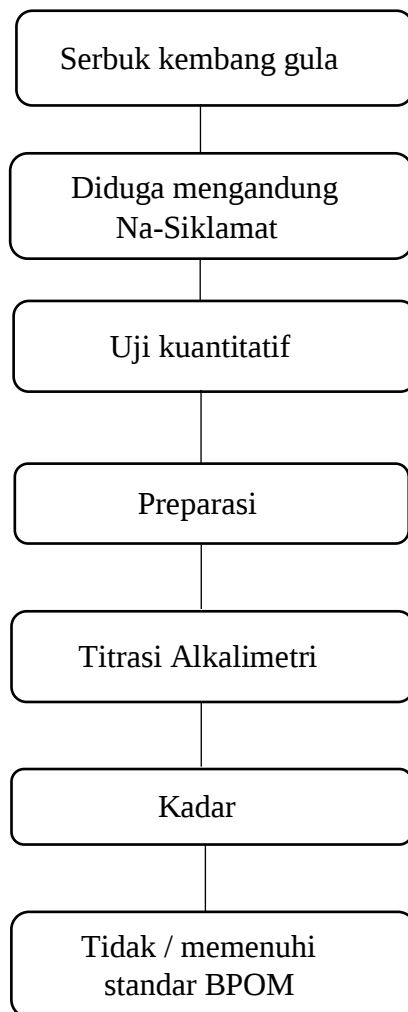
Metode alkalimetri (titrasi dengan larutan basa standar, misalnya NaOH) sering digunakan dalam analisis kuantitatif natrium siklamat karena relatif sederhana dan ekonomis. Dalam prosedurnya, sampel terlebih dahulu mengalami preparasi (pelarutan, filtrasi, kadang pemisahan

interferen), lalu dititrasi terhadap ion asam yang terbentuk dari hidrolisis senyawa siklamat. Kemudian hasil volume titran basa yang dikonversi menjadi konsentrasi siklamat dalam sampel. Misalnya (Handayani, 2020).

Dalam konteks produk serbuk seperti kembang gula, penerapan metode alkalimetri memungkinkan penentuan kadar siklamat secara rutin di laboratorium kontrol mutu atau lembaga pengawas. Namun demikian, akurasi dan presisi metode ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor kehadiran zat pengganggu (misalnya ion lain atau bahan pewarna), kesalahan dalam pembakuan larutan NaOH, dan ketepatan penentuan titik akhir titrasi. Oleh karena itu, validasi metode (uji linieritas, akurasi, ketelitian, batas deteksi dan batas kuantifikasi) perlu dilakukan secara teliti untuk menjamin bahwa hasil pengukuran betul-betul mencerminkan kandungan siklamat dalam produk.

Dengan menggabungkan pendekatan analitis yang andal seperti alkalimetri bersama kebijakan pengawasan yang ketat, otoritas pangan dan produsen dapat memastikan bahwa kadar siklamat dalam serbuk manis seperti kembang gula tetap berada dalam batas aman. Implementasi uji berkala pada produk yang beredar memungkinkan identifikasi pelanggaran secara dini dan perlindungan terhadap konsumen, khususnya anak-anak yang rentan terhadap efek pemanis buatan berlebihan.(Novitasari et al., 2019).

4. Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 2.2 Kerangka Konsep