

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pemanis**

Pemanis adalah salah satu jenis bahan tambahan pangan setelah pewarna, pengasam, peningkat flavor, pengawet dan lain-lain. Produk pangan yang ditambahkan pemanis didalamnya akan memiliki rasa yang lebih manis dari sebelumnya. Adapun jenis pemanis seperti glukosa atau sukrosa juga dapat mengubah karakteristik lainnya dari suatu produk pangan yaitu warna, aroma, tekstur, menambah volume produk, bahkan dapat meningkatkan umur simpan produk jika ditambahkan dalam jumlah yang tinggi (Sarumaha, 2019).

##### **1. Jenis-jenis pemanis**

**1.1 Pemanis alami.** Jenis pemanis ini didapatkan dari tumbuhan, seperti kelapa, tebu, dan aren. Pemanis alami dapat pula diperoleh dari buah-buahan dan madu. Manfaat dari pemanis alami ini untuk meningkatkan cita rasa dan aroma manis, memperbaiki sifat-sifat fisik, sebagai pengawet, memperbaiki sifat-sifat kimia sekaligus merupakan sumber kalori bagi tubuh.

**1.2 Pemanis buatan.** Pemanis buatan merupakan suatu pemanis yang dihasilkan melalui proses kimia. Keuntungan dari penggunaan pemanis buatan yaitu untuk mengembangkan jenis minuman dan makanan dengan jumlah kalori terkontrol. Kontrol program pemeliharaan dan menurunkan berat badan, mengurangi kerusakan gigi, dan sebagai bahan tambahan pemanis utama. Pemanis buatan dengan nilai kalori rendah sangat dibutuhkan oleh penderita diabetes dan kencing manis (Sarumaha, 2019).

Beberapa contoh pemanis sintetis sebagai berikut :

##### **1.2.1 Sakarin**

Sakarin merupakan pemanis buatan yang mempunyai rasa manis 200-700 kali sukrosa dan banyak digunakan dengan alasan utama harganya yang murah.

### 1.2.2 Aspartam

Aspartam sebagai pemanis buatan pada berbagai jenis makanan dan minuman, terutama makanan dan minuman yang rendah kalori banyak digunakan. Begitu juga dengan siklamat karena sifatnya yang tahan panas, aspartam banyak digunakan pada berbagai jenis makanan dan minuman yang memerlukan pengolahan dalam suhu tinggi.

### 1.2.3 Siklamat

Siklamat hanya berasa manis yang melebihi dari pemanis alami, berbeda dengan sakarin yang memiliki rasa manis dengan meninggalkan rasa pahit. Siklamat mempunyai rasa manis 30 kali sukrosa. Siklamat banyak dipakai untuk makanan kaleng ataupun makanan lain yang diproses dalam suhu tinggi karena merupakan pemanis yang tahan panas (Yuliarti, 2007)

## B. Natrium Siklamat

Pertama kalinya Natrium Siklamat ditemukan dengan tidak sengaja oleh Michael Sveda pada tahun 1937. Mulai tahun 1950 siklamat ditambahkan dalam pangan dan minuman, siklamat biasanya terdapat dalam bentuk garam natrium dari asam siklamat dengan rumus molekul  $C_6H_{11}NHSO_3Na$ . Natrium Sikloheksilsulfamat atau sering disebut Natrium Siklamat merupakan nama lain dari siklamat. Assugrin, sucaryl, atau sucrose dikenal sebagai nama dagang siklamat (Kurnia, 2017).

Natrium Siklamat adalah pemanis buatan yang mempunyai rasa manis tanpa ada rasa ikutan yang kurang disenangi atau rasa pahit. Pemanis ini mempunyai rasa manis  $\pm 30$  kali sukrosa, bersifat mudah larut dalam air. Natrium Siklamat dalam industri pangan sering dipakai sebagai bahan pemanis yang tidak mempunyai nilai gizi (non-nutritive) untuk pengganti sukrosa atau yang sering kita kenal dengan gula pasir atau gula tebu. Pemanis ini bersifat tahan panas, sehingga sering digunakan dalam pangan yang diproses dalam suhu tinggi, misalnya pangan dalam kaleng (Kurnia, 2017).

Natrium Siklamat meskipun memiliki tingkat kemanisan yang tinggi dan rasanya yang enak (tanpa rasa pahit) tetaplah dapat membahayakan kesehatan.

Menurut hasil penelitian National Academy Of Science tahun 1968 pada tikus yang diberikan Natrium Siklamat dapat menimbulkan kanker kantong kemih. Sikloheksilamin sebagai hasil metabolisme Natrium Siklamat bersifat karsinogenik. Hasil eksresinya melalui urine dapat merangsang pertumbuhan tumor. Hasil penelitian yang lebih baru menunjukkan bahwa Natrium Siklamat dapat menyebabkan atrofi, yaitu terjadinya pengecilan testicular dan kerusakan kromosom. Penelitian yang dilakukan oleh para ahli *Academy Of Science* pada tahun 1985 melaporkan bahwa Natrium Siklamat maupun turunannya (sikloheksiamin) tidak bersifat karsinogenik, tetapi diduga sebagai tumor promotor. Sampai saat ini hasil penelitian mengenai dampak Natrium Siklamat terhadap kesehatan masih diperdebatkan. Adanya peraturan bahwa penggunaan Natrium Siklamat dan Sakarin masih diperbolehkan, serta mudah didapatkan dengan harga yang relatif murah dibandingkan dengan gula alam. Hal tersebut menyebabkan produsen pangan dan minuman terdorong untuk menggunakan kedua jenis pemanis buatan tersebut didalam produk (Kurnia, 2017).

Siklamat tersedia dalam bentuk natrium siklamat dengan rumus molekul  $C_6H_{11}NHSO_3Na$ . Nama lain dari siklamat adalah natrium sikloheksisulfamat atau natrium siklamat, Dalam perdagangan siklamat dikenal dengan *assugrin*, *sucaryl*, dan *sucrosa*. Siklamat umumnya dalam bentuk kristal putih, tidak berbau, tidak berwarna dan mudah larut dalam air dan etanol intensitas kemanisanya  $\pm 30$  kali dari kemanisan sukrosa (Indonesia DKR, 1979)



**Gambar 1.** Natrium Siklamat

### **1. Kelebihan natrium siklamat**

Natrium Siklamat sebagai pemanis rendah kalori bermanfaat untuk mengontrol berat badan, mengelola diabetes, atau membantu mencegah kerusakan

gigi. Natrium Siklambat stabil dan larut dalam air. Pemanis ini digunakan sebagai pemanis dalam minuman diet dan makanan rendah kalori lainnya dan juga berguna sebagai penambah rasa. Natrium Siklambat yang mempunyai stabilitas panas, tingkat kemanisan yang tinggi dan keunggulan teknologi lainnya membuat pemanis ini digunakan bagi banyak sediaan farmasi dan perlengkapan mandi (Nurul, 2015).

Natrium Siklambat saat dikombinasikan dengan pemanis rendah kalori lainnya, hasil efek sinergis dari kedua pemanis tersebut akan menghasilkan kombinasi rasa manis yang biasanya akan diharapkan dari jumlah pemanis individu. *Aftertaste* yang kadang-kadang disebabkan oleh penggunaan pemanis tunggal dapat ditutupi dengan menggabungkan dua jenis pemanis. Misalnya, campuran dari sepuluh bagian natrium siklambat dan satu bagian sakarin adalah kombinasi yang banyak digunakan dalam makanan dan minuman. Natrium Siklambat dapat berfungsi sebagai pelengkap yang sangat baik untuk pemanis rendah kalori lain yang tersedia. Mempunyai unik sifat pemanis sinergis ini memungkinkan lebih banyak jenis produk rendah kalori dengan rasa yang baik. Natrium Siklambat stabil dalam panas dan dingin serta memiliki umur simpan yang baik. Pemanis ini lebih banyak digunakan dalam minuman karena kelarutannya dalam cairan memungkinkan (Sumawinata, 2004).

Umumnya para pedagang pangan pada lebih memilih untuk menggunakan Natrium Siklambat dibanding pemanis alami karena memiliki tingkat kemanisan 30 kali lipat dibanding pemanis alami sehingga pemakaian sedikit sudah menimbulkan rasa manis, tidak memiliki nilai kalori sehingga tidak meningkatkan kandungan gula darah dan tidak menyebabkan rasa pahit seperti kebanyakan pemanis buatan lainnya (Lanywati, 2001).

## **2. Regulasi**

Natrium Siklambat disahkan sebagai bahan tambahan pangan oleh Food Drug Administration (FDA) Amerika Serikat pada tahun 1949. Akan tetapi, kemudian siklambat dilarang penggunaannya di Amerika Serikat tahun 1970 karena diketahui berisiko menimbulkan kejadian tumor pada hewan uji (Smith, 1991). Organisasi Kesehatan Dunia Food and Agriculture Organization's Joint

Expert Committee on Food Additives (JECFA) Melegalkan penggunaan Natrium Siklamat sebagai bahan tambahan pangan dengan Nilai Acceptable Daily Intake atau konsumsi harian yang dapat diterima Sebesar 11 mg/kg (CCC, 2015).

Menurut peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/88, kadar maksimum asam siklamat yang diperbolehkan dalam pangan dan minuman berkalori rendah serta yang diperbolehkan bagi penderita Diabetes Melitus adalah 3 g/kg bahan pangan dan minuman. Berdasarkan Peraturan Kepala Badan POM Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2014 tentang batas maksimum penggunaan bahan tambahan pangan pemanis, kadar siklamat yang diperbolehkan dalam produk minuman adalah sebesar 250-350 mg/kg. Menurut WHO (*World Health Organization*), batas konsumsi harian siklamat yang aman atau ADI (Acceptable Daily Intake) adalah 0-11 mg/kg berat badan serta berdasarkan FAO (*Food and Agriculture Organization*) adalah 500-3000 ppm (Cahyadi, 2006).

### **3. Dampak penggunaan siklamat**

Siklamat dalam penggunaannya sebagai bahan tambahan pangan tidak boleh melebihi batas maksimum yang dipersyaratkan. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, batas maksimum konsumsi siklamat harian (Acceptable Daily Intake) menurut Organisasi Kesehatan Dunia Food and Agriculture Organization's Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA) adalah sebesar 11 mg/kg. Natrium Siklamat jika digunakan secara berlebih dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Bakteri organik dalam saluran gastrointestinal dapat mengubah Natrium Siklamat yang dikonsumsi menjadi senyawa cyclohexilamine yang lebih toksik dibanding Natrium Siklamat itu sendiri (Lu, 1995). Dampak kesehatan yang ditimbulkan oleh senyawa Natrium Siklamat yaitu dampak akut dan kronis.

**3.1 Dampak akut.** Merangsang pertumbuhan kanker kandung kemih, alergi, bingung, diare, hipertensi, impotensi, iritasi, insomnia, kehilangan daya ingat, migrain, sakit kepala, tremor, kebotakan, kanker otak (Rosdayani, 2018).

## **3.2 Dampak kronis**

### **3.2.1 Efek testikular**

Sejumlah studi toksikologi telah menunjukkan bahwa testis tikus merupakan organ yang paling sensitif terhadap sikloheksilamin, dan Senyawa sikloheksilamine dalam tubuh menyebabkan atropi (penghentian pertumbuhan) testikular.

### **3.2.2 Efek kardiovaskular**

Natrium Siklambat yang dikonsumsi akan bermetabolisme menjadi sikloheksilamin dalam urin. Sebagian senyawa sikloheksilamin akan mengendap di dalam plasma darah dan meningkatkan tekanan darah.

### **3.2.3 Kerusakan hati dan ginjal**

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

### **3.2.4 Kerusakan organ**

Berdasarkan hasil uji laboratorium pada hewan uji pemberian Natrium Siklambat dalam dosis tinggi dapat menyebabkan tumor kandung kemih, paru, limpa dan menyebabkan kerusakan genetik (Rosdayani, 2018).

## **C. Minuman Serbuk**

Minuman serbuk merupakan minuman yang diproduksi oleh industri minuman yang dikemas dalam kantong plastik. Minuman ini dapat ditemukan pada toko-toko, warung kecil, dan bahkan dapat ditemukan atau dijual dikaki lima bebas. Pada kemasan dalam bentuk instan tersebut, ada yang mencantumkan komposisinya dan ada yang tidak. Berbagai macam merk ada yang mencantumkan nama pemanis yang digunakan, tetapi tidak dituliskan berapa kadarnya. Siklambat jenis pemanis sintesis yang sering digunakan karena harganya murah dan tingkat kemanisannya lebih tinggi dari pemanis alami (Mulyatmo, 2015).

#### **D. Minuman Kemasan**

Produk minuman kemasan yang beredar saat ini banyak dijumpai dimasyarakat dengan berbagai macam rasa variasi. Semakin meningkatnya tuntutan konsumen terhadap kepraktisan dalam mengonsumsi suatu minuman menjadi penyebabnya. Kemudahan yang diberikan minuman sachet bagi konsumen selain dengan harga yang murah juga terdapat berbagai aroma (Yani, 2014).

Minuman kemasan adalah suatu minuman yang dapat diminum langsung ataupun harus melalui proses terlebih dahulu yang dikemas dalam berbagai bentuk kemasan, termasuk kemasan sachet dan gelas. Minuman kemasan yang sering diperjual belikan dipasaran berupa minuman ringan yang terdiri dari dua jenis yaitu minuman berkarbonasi dan tidak berkarbonasi. Bahan tambahan pangan dalam minuman kemasan mempunyai keuntungan untuk menambah dan menjaga cita rasa, tetapi dampaknya berbahaya dalam kesehatan (Yani, 2014).

#### **E. Metode Analisis**

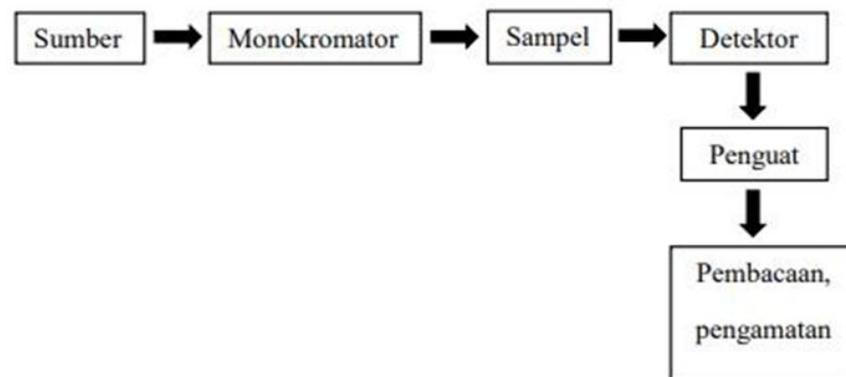
##### **1. Analisis kualitatif**

Analisis bahan pemanis sintetis jenis siklamat yang terdapat dalam minuman secara kualitatif dapat dilakukan dengan cara uji pengendapan seperti yang tertera dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 01-2893 tahun 1992. Terbentuknya endapan kristal putih dari reaksi antara  $\text{BaCl}_2$  10 % berfungsi untuk mengendapkan pengotor - pengotor yang ada dalam larutan, seperti adanya ikatan ion karbonat dengan  $\text{NaNO}_2$  10% berfungsi untuk memutuskan ikatan sulfat dalam siklamat. Ketika ikatan sulfat telah diputus maka ion  $\text{Ba}^{2+}$  akan bereaksi dengan ion sulfat dan menghasilkan endapan barium sulfat ( $\text{BaSO}_4$ ) dalam suasana asam kuat menunjukkan adanya asam siklamat, adapun fungsi dari pemanasan untuk menguapkan reaksi dari larutan HCl 10%, larutan  $\text{BaCl}_2$  10% dan  $\text{NaNO}_2$  10 % (Padmaningrum dan Siti, 2015).

##### **2. Analisis kuantitatif**

Analisis kuantitatif siklamat dapat dilakukan dengan salah satu metode yaitu menggunakan spektrofotometri.

**2.1 Definisi.** Spektrofotometri merupakan alat yang digunakan untuk mengukur adsorben atau transmitten suatu zat tertentu. Zat ini biasanya ada dalam larutan dan waktu dilakukan pengukuran absorbansi zat pelarut tidak terukur. Pembuatan larutan blanko harus dilakukan guna membandingkan absorpsi oleh pelarut murni serta absorpsi oleh larutan sampel. Alat harus diatur sedemikian rupa sehingga transmitten larutan blanko 100% (Wahyuni, 2008). Spektrofotometri sesuai dengan namanya yaitu alat yang terdiri atas spektrofotometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer sebagai alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Spektrofotometer terdiri dari sumber spektrum tampak yang kontinyu, monokromator, sel pengabsorpsi dan alat pengukur perbedaan absorpsi antara sampel dan blanko ataupun pembanding



**Gambar 2.** Diagram sistem optik spektrofotometer

Berdasarkan diagram pada Gambar 2.2 memperlihatkan unsur-unsur spektrofotometer sinar tunggal, panah yang menuju detektor menunjukkan energi radiasi, sedangkan panah dari detektor menuju ke pembacaan dan pengamatan menunjukkan hubungan listrik. Bagian optik dan bagian listrik dari alat bertemu pada sebuah detektor, suatu transducer yang mengubah energi radiasi ke dalam energi listrik (Day dkk, 2002).

**2.2 Prinsip kerja.** Prinsip kerja spektroskopi didasarkan adanya interaksi dan energi radiasi elektromagnetik dengan zat kimia. Hasil interaksi tersebut bisa menimbulkan satu atau lebih peristiwa seperti : pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, penyerapan (absorpsi), fluoresensi, fosforiensi

dan ionisasi. Peristiwa absorpsi merupakan dasar dari cara spektroskopi karena proses absorpsi berbanding lurus dengan banyaknya zat kimia (Sudarmadji dkk, 2003).

**2.3 Bagian-bagian dari spektrofotometer.** Bagian-bagian dalam spektrofotometer adalah sebagai berikut :

### **2.3.1 Sumber**

Sumber yang biasa digunakan pada spektroskopi absorpsi adalah lampu wolfram. Arus cahaya tergantung pada tegangan lampu. Lampu hidrogen atau lampu deuterium digunakan untuk sumber pada daerah UV. Keuntungan lampu wolfram yaitu energi radiasi yang dibebaskan tidak bervariasi pada berbagai panjang gelombang. Sumber tenaga radiasi terdiri dari benda yang tereksitasi hingga ke tingkat tenaga yang tinggi oleh sumber listrik bertegangan tinggi oleh pemanasan listrik. Sumber tenaga radiasi yang ideal untuk pengukuran absorpsi harus menghasilkan spektrum kontinyu dengan intensitas yang seragam pada keseluruhan kisaran panjang gelombang tertentu. Sumber radiasi ada 2 yaitu sumber radiasi UV dan sumber radiasi terlihat (Wahyuni, 2008).

### **2.3.2 Monokromator**

Monokromator adalah bagian spektrofotometer yang digunakan untuk memperoleh sumber sinar yang monokromatis. Alat ini dapat berupa prisma ataupun grating. Terdapat 2 tipe prisma, yaitu susunan Cornudan dan susunan Littrow. Sumber radiasi yang umum digunakan menghasilkan radiasi sinyal kontinyu dalam kisaran panjang gelombang yang lebar, dalam radiasi kontinyu dalam kisaran panjang gelombang yang lebar, dalam spektrofotometri radiasi polikromatik harus diubah menjadi radiasi monokromatik. Ada 2 jenis alat yang digunakan untuk menguraikan radiasi polikromatik menjadi radiasi monokromatik, yaitu penyaringan dan monokromator. Penyaringan dibuat dari benda khusus yang hanya meneruskan radiasi pada daerah panjang gelombang tertentu yang dapat menyerap radiasi dari panjang gelombang lain. Monokromator adalah serangkaian alat optik yang menguraikan radiasi polikromatik menjadi jalur-

jalur yang efektif atau panjang gelombang tunggalnya dan memisahkan panjang gelombang tersebut menjadi jalur yang sangat sempit (Day dkk, 2002).

### **2.3.3 Sel absorpsi**

Sampel yang akan dianalisis pada daerah ultraviolet atau daerah sinar terlihat biasanya berupa larutan yang ditempatkan dalam sel atau kuvet. Pengukuran di daerah tampak kuvet kaca atau kuvet kaca corex dapat digunakan, tetapi untuk pengukuran pada daerah UV harus menggunakan sel kuarsa karena gelas tidak tembus cahaya pada daerah ini. Umumnya tebal kuvet adalah 10 mm.

### **2.3.4 Detektor**

Peranan detektor penerima yaitu memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang. Detektor menyerap energi foton yang mengenainya dan mengubah energi tersebut untuk diukur secara kuantitatif seperti sebagai arus listrik atau perubahan-perubahan panas. Detektor kebanyakan menghasilkan sinar listrik yang dapat mengakibatkan meter atau pencatat. Persyaratan yang penting untuk detektor yaitu sensitifitas waktu respon yang pendek, stabilitasnya yang panjang dan lama untuk menjalin respon secara kuantitatif, sinyal elektronik yang mudah diperjelas. Detektor yang digunakan dalam daerah ultraviolet tampak disebut detektor fotolistrik (Day dkk, 2002).

### **2.3.5 Pencatat arus listrik**

Alat ini merupakan alat untuk mencatat besar arus listrik. Alat ini diaktifkan oleh isyarat listrik yang dihasilkan oleh detektor.

**2.4 Analisis secara spektrofotometri.** Metode analisis menggunakan instrumen spektrofotometer dapat digunakan secara kualitatif dan kuantitatif.

#### **2.4.1 Analisis kualitatif**

Analisis kualitatif dibaca pada daerah ultraviolet dan cahaya tampak yaitu dengan menentukan panjang gelombang maksimum dan minimum atau

dengan mengukur rasio absorbansi pada panjang gelombang tertentu dari larutan uji dan larutan baku (Yustisia, 2012).

#### 2.4.2 Analisis kuantitatif

Pembuatan kurva absorbansi, kurva kalibrasi, dan pengenceran sampel merupakan langkah-langkah yang harus diperhatikan. Pembuatan kurva absorbansi bertujuan untuk memperoleh panjang gelombang maksimum dari senyawa tersebut. Panjang gelombang perlu dicari karena akan digunakan untuk penetapan kadar (Sanjaya, 2009).

**2.5 Hukum lambert-beer.** Menurut Hukum Lambert, absorbansi berbanding lurus terhadap ketebalan sel yang disinari. Menurut Beer, absorbansi berbanding lurus dengan konsentrasi. Kedua pernyataan ini dapat dijadikan satu dalam hukum Lambert – Beer, sehingga diperoleh bahwa absorbansi berbanding lurus terhadap konsentrasi dan ketebalan sel, yang dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut :

$$A = a.b.c \text{ (g/liter) atau } A = \epsilon.b.c \text{ (mol/liter)}$$

Keterangan :

A = absorbansi

a = absorbtivitas

b = ketebalan sel

c = konsentrasi

$\epsilon$  = absorptivitas mola

Hukum Lambert-Beer menjadi dasar aspek kuantitatif spektrofotometri dimana konsentrasi dapat dihitung berdasarkan rumus tersebut. Absorptivitas merupakan suatu tetapan dan spesifik untuk molekul pada panjang gelombang dan pelarut tertentu (Dongoran, 2011).

**2.6 Rentang pembacaan absorbansi dan transmittan.** Analisis dengan spektrofotometri UV-Vis selalu melibatkan pembacaan absorbansi radiasi elektromagnetik oleh molekul atau radiasi elektromagnetik yang diteruskan. Keduanya dikenal sebagai absorbansi (A) tanpa satuan dan transmittan dengan satuan persen (%T). Persoalannya adalah bagaimana membaca rentang A dan T yang memenuhi syarat sehingga akan meminimalisir galat sistematis (galat

individual). Untuk pembacaan absorbansi atau transmitan pada daerah yang terbatas, kesalahan penentuan kadar hasil analisis dinyatakan sebagai :

$$\Delta C / C = 0,4343 / \log . \Delta T / T$$

C adalah konsentrasi zat sedangkan  $\Delta T$  adalah harga rentang skala transmitan terkecil dari alat yang masih dapat terbaca pada analisis dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Harga  $\Delta T$  untuk setiap spektrofotometri UV-Vis biasanya bervariasi 0,2-1 % dan selalu dicantumkan sebagai spesifikasi instrumen. Rumus tersebut dapat diperhitungkan kesalahan pembacaan A atau T pada analisis dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Pembacaan A berkisar diantara rentang (0,2-0,8) atau %T (15%-65%) akan memberikan persentase kesalahan analisis yang dapat diterima (0,5-1%) untuk  $\Delta T = 1 \%$  (Mulja M & Suharman, 1995).

**2.7 Tahapan-tahapan analisis secara spektrofotometri.** Tahap-tahap penggunaan spektrofotometer dalam suatu analisis adalah sebagai berikut : menyiapkan larutan yang akan di analisis yaitu larutan uji dan larutan baku serta menentukan operating time. Operating time adalah waktu dimana saat larutan yang diamati dalam keadaan stabil, pada saat itu dilakukan pembacaan absorbansi pada spektrofotometer. Cara menentukan operating time dengan membaca absorbansi larutan yang diperiksa pada tiap menit pada panjang gelombang yang ditetapkan literatur, menentukan panjang gelombang maksimum. Panjang gelombang maksimum adalah panjang gelombang yang memberikan absorbansi maksimal. Tahapan yang terakhir adalah membuat kurva baku (Dep.Kes, 1988).

**2.8 Faktor-faktor yang mempengaruhi spektrum absorbansi.** Faktor-faktor yang mempengaruhi spektrum absorbansi adalah jenis pelarut, pH, kadar larutan, tebal kuvet dan lebar celah. Jenis pelarut ada yang polar dan non polar. Pemilihan pelarut yang digunakan dalam spektrofotometer UV sangat penting, pelarut tidak boleh mengabsorpsi cahaya pada daerah panjang gelombang dimana dilakukan pengukuran sampel. Faktor yang kedua adalah pH larutan, senyawa organik ada yang bersifat basa (mengandung gugus  $-NH_2$ ) dan ada pula yang bersifat asam (asam karboksil, penol). Senyawa ini sering kali dilarutkan dengan menggunakan pelarut yang bersifat asam (HCl 0,1N) atau basa (NaOH 0,1N), maka pembuatan pelarut harus diperhitungkan secara benar jumlah pelarut

yang diperlukan baik itu sebagai pembilas, pencuci atau pengencer. Selain pH, kadar larutan juga dapat mempengaruhi spektrum absorbansi karena konsentrasi yang tinggi akan terjadi polikromatik yang menyebabkan kadar berubah. Kuvet dengan ketebalan berbeda akan memberikan spektrofotometri absorbansi yang berbeda. Begitu pula dengan lebar celah, lebar celah makin lebar makin lebar pula absorbansi cahaya, makin polikromatik, resolusi dan puncak-puncak spektrum semakin tidak sempurna (Day dkk, 2002).

**2.9 Hal-hal yang harus diperhatikan dalam analisis.** Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam analisis dengan spektrofotometri UV-Vis, terutama untuk senyawa yang semula tidak berwarna yang akan dianalisis dengan spektrofotometri visible, karena senyawa tersebut harus diubah terlebih dahulu menjadi senyawa yang berwarna. Berikut adalah tahapan-tahapan yang harus diperhatikan menurut Gandjar (2007) :

**2.9.1 Pembentukan molekul yang dapat menyerap sinar uv-vis.**

Hal ini perlu dilakukan jika senyawa yang dianalisis tidak menyerap pada daerah tersebut. Cara yang digunakan adalah dengan merubah menjadi senyawa lain atau direaksikan dengan pereaksi tertentu. Pereaksi yang digunakan harus memenuhi beberapa persyaratan yaitu : reaksinya selektif dan sensitif, reaksinya cepat, kuantitatif dan reproduibel (konstan), hasil reaksi stabil dalam jangka waktu yang lama.

**2.9.2 Waktu operasional (*Operating Time*).**

Penentuan operating time digunakan untuk pengukuran hasil reaksi atau pembentukan warna. Tujuannya adalah untuk mengetahui waktu pengukuran yang stabil. Waktu operasional ditentukan dengan mengukur hubungan antara waktu pengukuran dengan absorbansi larutan.

**2.9.3 Pemilihan panjang gelombang maksimal.**

Panjang gelombang yang digunakan untuk analisis kuantitatif adalah panjang gelombang yang mempunyai absorbansi maksimal. Pemilihan panjang gelombang maksimum, dilakukan dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari larutan kurva baku yang dibuat.

#### **2.9.4 Pembuatan kurva baku.**

Pembuatan larutan baku dilakukan dengan cara, dibuat seri larutan baku dari zat yang akan dianalisis dengan berbagai konsentrasi. Masing-masing absorbansi larutan dengan berbagai konsentrasi diukur, kemudian dibuat kurva yang menunjukkan hubungan antara absorbansi (y) dengan konsentrasi (x).

#### **2.9.5 Pembacaan absorbansi sampel**

Absorbansi yang terbaca pada spektrofotometri hendaknya antara 0,2 sampai 0,8 atau 15% sampai 70% jika dibaca sebagai transmitan. Anjuran ini berdasarkan anggapan bahwa kesalahan dalam pembacaan T adalah 0,005 atau 0,5% (Gandjar & Rohman, 2007).

### **F. Landasan Teori**

Minuman serbuk merupakan minuman yang diproduksi oleh industri minuman yang dikemas dalam kantong plastik. Minuman ini dapat ditemukan pada toko-toko, warung kecil, dan bahkan dapat ditemukan atau dijual dikaki lima bebas. Pada kemasan dalam bentuk instan tersebut, ada yang mencantumkan komposisinya dan ada yang tidak. Berbagai macam merk ada yang mencantumkan nama pemanis yang digunakan, tetapi tidak dituliskan berapa kadarnya. Siklamat jenis pemanis sintetis yang sering digunakan karena harganya murah dan tingkat kemanisannya lebih tinggi dari pemanis alami (Mulyatmo, 2015).

Natrium Siklamat sebagai pemanis rendah kalori bermanfaat untuk mengontrol berat badan, mengelola diabetes, atau membantu mencegah kerusakan gigi. Siklamat biasanya terdapat dalam bentuk garam natrium dari asam siklamat dengan rumus molekul  $C_6H_{11}NHSO_3Na$ . Natrium Sikloheksilsulfamat atau sering disebut Natrium Siklamat merupakan nama lain dari siklamat. Assugrin, sucaryl, atau sucrose dikenal sebagai nama dagang siklamat. Pemanis ini mempunyai rasa manis  $\pm 30$  kali sukrosa, bersifat mudah larut dalam air. Pemanis ini bersifat tahan panas, sehingga sering digunakan dalam pangan yang diproses dalam suhu tinggi, misalnya pangan dalam kaleng

Penggunaan bahan tambahan pemanis diatur dengan Permenkes R1 No. 722/Menkes/Per/IX/1988 menurut Permenkes pemanis adalah bahan tambahan pangan yang dapat menyebabkan rasa manis pada pangan, yang hampir atau tidak mempunyai nilai gizi (Wibowotomo, 2008). Konsumsi siklamat yang melebihi dosis akan mengakibatkan kanker kandung kemih. Selain itu akan menyebabkan tumor paru, hati dan limfa. Produsen lebih sering menggunakan pemanis buatan karena harga relatif murah dan rasa manis yang dihasilkan 30 kali lebih manis dari pada sukrosa (gula putih) (Nurlailah dkk., 2017)

Identifikasi adanya pemanis siklamat secara kualitatif dapat dilakukan dengan cara uji reaksi pengendapan. Sampel direaksikan dengan reagen tertentu larutan HCl 10%, BaCl<sub>2</sub> 10%, dan NaNO<sub>2</sub> 10%. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 01-2893-1992 dinyatakan positif mengandung siklamat dengan terbentuknya endapan kristal putih. Penetapan kadar secara kuantitatif dilakukan menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang maksimum yang telah didapatkan. Pemilihan metode ini dikarenakan mempunyai beberapa kelebihan antara lain cara penggunaannya mudah dan sederhana, cukup selektif, dapat menganalisa larutan yang konsentrasinya kecil, sedangkan kelemahan metode ini karena sifatnya multi unsur sehingga faktor interferensi dari unsur-unsur lain sangat berpengaruh. Perlu dilakukan perlakuan awal terhadap sampel (Padmaningrum dan Siti, 2015)

Analisis Natrium Siklamat pada produk olahan kelapa di swalayan Kota Manado menggunakan metode Spektrofotometri UV dilakukan oleh Putri Nindita R, dkk (2017). Analisis Siklamat pada minuman serbuk dan kemasan dengan metode Spektrofotometri Uv-Vis oleh Yuniar Kasih S. (2019). Analisis pemanis Natrium Siklamat pada minuman jajanan yang dijual di daerah sekitar kampus Universitas Sam Ratulangi Manado oleh Trisna M. Manoppo, dkk (2019) telah diukur pada panjang gelombang 268 nm dan oleh Putri Nindita R, dkk (2017) juga dilakukan pada panjang gelombang 268 nm. Penetapan kadar pemanis buatan (Na-Siklamat) pada minuman serbuk instan dengan metode alkalimetri oleh Tutut Handayani dan Anita Agustina (2015) hasil penelitian menunjukkan 87,50% sampel mengandung pemanis buatan Na-Siklamat yang diantaranya merupakan

minuman serbuk instan dengan merk terkenal. Ditemukan 7 sampel yang mengandung Na-Siklamat dan 5 diantaranya melebihi batas maksimal penggunaan yang ditetapkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 722/Menkes/Per/IX/1988. yaitu 3 g/kg atau setara dengan 3.000 ppm.

### **G. Hipotesis**

Berdasarkan landasan teori tersebut maka disusun hipotesis pada penelitian ini adalah :

1. Sampel minuman serbuk instan yang beredar di Kelurahan Banaran Kabupaten Boyolali mengandung pemanis buatan Na-siklamat.
2. Kadar Na-siklamat dalam sampel minuman serbuk instan yang dapat dianalisis secara kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis
3. Kadar Na-siklamat dalam sampel minuman serbuk instan sesuai dengan Permenkes R1 No. 722/Menkes/Per/IX/1988 tentang batas maksimum penggunaan bahan tambahan pangan pemanis.