

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Bahan Tambahan Pangan

Bahan tambahan pangan yang lebih dikenal dengan istilah BTP merupakan bahan yang secara sengaja dimasukkan ke dalam makanan dan bukan komponen utama makanan tersebut. BTP ditambahkan untuk mempengaruhi sifat dan bentuk makanan, dengan atau tanpa menambah nilai gizinya. Bahan tambahan pangan meliputi pengawet, pengental, penyedap rasa, pewarna, anti gumpal, dan pemucat. Bahan tambahan pangan atau BTP, juga dikenal sebagai zat aditif makanan yang merupakan bahan tambahan selama proses pengolahan makanan untuk memastikan bahwa kualitas dan stabilitasnya tetap terjaga (Rustiah dkk., 2023).

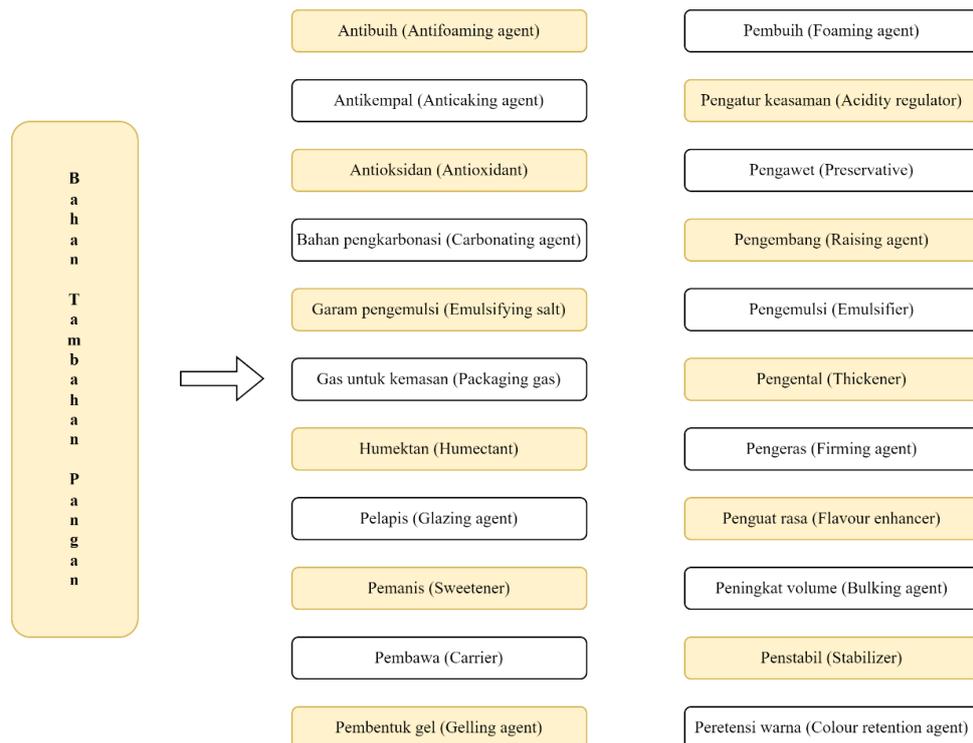
Berdasarkan pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No.033 Tahun 2012 tentang bahan tambahan pangan, bahan tambahan pangan (BTP) adalah bahan yang ditambahkan ke dalam pangan guna memberikan pengaruh terhadap bentuk dan sifatnya. Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan No. 11 Tahun 2019 mengenai penggunaan nama kimia, generik, atau umum pada BTP dimaksudkan untuk identitas pada BTP tersebut.

Istilah ADI (*Acceptable Daily Intake*) dalam bahan tambahan pangan memiliki pengertian jumlah maksimal yang dapat ditambahkan pada makanan tanpa ada efek kesehatan pada konsumen. ADI bergantung pada berat badan konsumen. Rentang batas ADI nitrit yaitu 0-0,06 mg per kilogram berat badan. Istilah lain dalam bahan tambahan pangan yaitu *Maximum Tolerable Daily Intake* atau MTDI adalah batas maksimal suatu zat yang dapat dikonsumsi seseorang dalam miligram per kilogram berat badannya setiap hari tanpa ada efek pada kesehatan. Batasan maksimal per minggu untuk dapat mengonsumsi suatu zat dalam mg/kg berat badan tanpa ada efek kesehatan disebut dengan *Privisional Tolerable Weekly Intake* atau PTWI (Permenkes No.033, 2012).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No.033 Tahun 2013 Bab I pasal 2 syarat yang harus dipenuhi dalam penambahan BTP di antaranya:

- 1) Tidak digunakan sebagai bahan baku atau dikonsumsi secara langsung.
- 2) Dapat memiliki nilai gizi ataupun tidak.
- 3) Bukan termasuk bahan cemaran.

Penggolongan BTP menurut PerMenkes RI No.033 tahun 2012 Bab III pasal 3, dapat dilihat pada gambar 2.1



Sumber : Permenkes NO. 033, 2012

Gambar 2.1 Penggolongan Bahan Tambahan Pangan

2. Pengawet

Masyarakat telah lama menggunakan pengawet untuk menjaga makanan yang bersifat mudah rusak. Pengawet digunakan untuk menghambat dan memperlambat fermentasi, pengasaman, serta dekomposisi makanan yang disebabkan oleh bakteri atau mikroorganisme. Namun beberapa produsen makanan menambahkan pengawet ke dalam makanan yang cenderung tahan lama dengan tujuan untuk meningkatkan masa simpan makanan dan meningkatkan kualitas teksturnya (Indasah, 2019). Menurut peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan

No.036 Tahun 2013 pengawet atau bahan preservatif dimasukkan ke dalam makanan untuk mencegah mikroorganisme melakukan kerusakan seperti fermentasi, pengasaman, dan penguraian.

a. Jenis Pengawet

Pengawet itu sendiri tergolong menjadi pengawet organik dan anorganik. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing jenis pengawet

1) Zat Pengawet Organik

Banyak produsen atau orang menggunakan bahan pengawet organik karena mudah diproduksi dan dapat digunakan dalam bentuk garam atau asam. Beberapa contoh pengawet organik adalah asam asetat, epoksida, dan asam benzoat (Indasah, 2019).

2) Zat Pengawet Anorganik

Beberapa zat pengawet bersifat anorganik yang biasa digunakan yakni hidrogen peroksida, nitrat, nitrit, dan sulfit. Sulfit sering dipakai dalam bentuk gas SO_2 , bisulfit, metabisulfit, dan garam natrium. Nitrit seringkali dipakai pada saat curing guna mencegah proses pertumbuhan bakteri *Clostridium botulinum* dan memperoleh warna yang baik (Indasah, 2019).

b. Tujuan Penggunaan Pengawet

Salah satu bahan yang telah digunakan sejak lama dalam bahan tambahan pangan adalah pengawet. Metode pengasapan dan pemberian garam telah dikenal sejak lama sebagai pengawet yang digunakan untuk mengawetkan ikan, daging, dan sejenisnya. Namun dengan perkembangan zaman terdapat pembaharuan metode pengawet guna mempertahankan makanan dari cemaran mikroba. Idealnya, pengawet bersifat mencegah dan membunuh mikroba serta dapat memecah senyawa yang bersifat toksik dan membahayakan kesehatan (Indasah, 2019).

Menurut Indasah (2019) tujuan penggunaan bahan pengawet makanan yakni :

- 1) Memperlambat pertumbuhan dan pembusukan mikroba patogen ataupun tidak.

- 2) Memperpanjang daya simpan.
- 3) Tidak mengurangi nilai gizi, rasa, warna, dan bau.
- 4) Tidak bertujuan untuk menutupi kualitas pangan yang buruk.
- 5) Tidak menutupi penggunaan bahan yang tidak memenuhi standar.
- 6) Tidak dimaksudkan untuk menutupi kerusakan yang terjadi pada pangan.

c. Persyaratan Pengawet

Produk makanan berperan penting dalam kehidupan karena makanan akan menjadi sumber energi bagi tubuh, selain itu makanan sangat berpengaruh terhadap kesehatan orang yang mengkonsumsi. Maka dari itu, penambahan zat ke dalam pangan yang bersifat membahayakan perlu dihindari. Kebijakan mengenai penggunaan bahan tambahan pangan berbeda-beda pada setiap negara. Termasuk penggunaan bahan pengawet makanan (Indasah, 2019).

Beberapa syarat penggunaan bahan pengawet kimia menurut Indasah (2019), yaitu :

- 1) Memiliki arti ekonomis.
- 2) Hanya digunakan jika tidak ada metode pengawetan lain yang mencukupi atau tersedia.
- 3) Untuk meningkatkan masa simpan makanan.
- 4) Tanpa mengurangi kualitas dari sisi warna, rasa, maupun aroma bahan yang diawetkan.
- 5) Dapat mudah larut.
- 6) Memiliki sifat anti mikroba dengan rentang pH makanan yang diawetkan.
- 7) Aman jika digunakan dengan jumlah besar.
- 8) Dapat dianalisis menggunakan analisis kimia.
- 9) Tidak mengganggu produksi enzim pencernaan.
- 10) Tidak menghasilkan senyawa kompleks yang berpotensi toksik.
- 11) Didistribusikan secara merata dalam makanan dan mudah dikontrol.

12) Terdapat spektra antimikrobia yang luas mencakup berbagai jenis pembusukan yang disebabkan oleh bakteri terkait dengan makanan yang diawetkan.

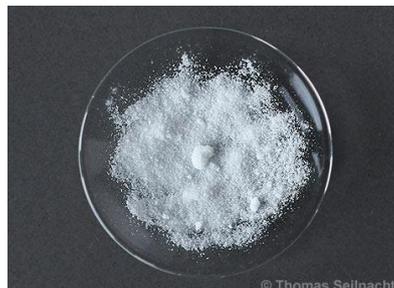
d. Dampak Penggunaan Pengawet

Penggunaan pengawet dengan jumlah besar tentunya akan menimbulkan bahaya kesehatan bagi konsumen. Dampak penggunaan pengawet ini tidak dirasakan secara langsung namun akan berakibat di masa mendatang atau dengan kata lain efek jangka panjang. Berdasarkan Yamin (2020) dampak jangka panjang pengawet di antaranya yaitu :

- 1) Keracunan.
- 2) Kerusakan syaraf, ginjal, dan hati.
- 3) Cacat kelahiran.
- 4) Kelainan pertumbuhan.
- 5) Kanker.
- 6) Kemandulan, serta
- 7) Kematian.

3. Pengawet Nitrit

Nitrit merupakan suatu bahan yang berbentuk serbuk atau granular, memiliki warna putih sampai kekuningan, serta tidak berbau seperti dilihat pada gambar 2.2. Nitrit sebagai BTP berguna untuk menstabilkan warna merah pada daging dan penghambat pertumbuhan mikroorganisme yang menyebabkan kebusukan. Umumnya nitrit ditambahkan ke dalam pangan dalam bentuk natrium nitrit. Natrium nitrit merupakan senyawa yang bersifat reaktif dan karsinogen (Cahyono dkk., 2018).



Sumber : Taufiqurrohman, 2016

Gambar 2.2 Natrium Nitrit

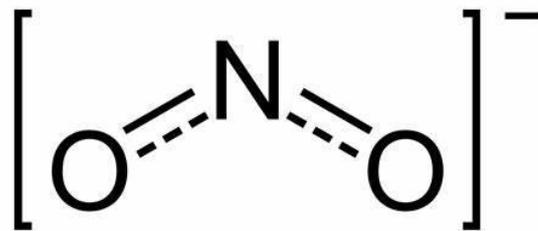
Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan No.036 Tahun 2013, Natrium nitrit dapat digunakan sebagai bahan pengawet makanan pada daging olahan namun penggunaannya tetap dibatasi. Batasan penggunaan natrium nitrit pada daging olahan yaitu 30 mg/kg.

a. Struktur dan Sifat Nitrit

Tabel 2.1 Struktur Kimia dan Sifat Nitrit

Pengawet	Rumus Molekul	Kelarutan (gr/100 mL)			Bentuk	Warna
		Air	Amonia	Etanol		
Kalium Nitrit	KNO ₂	281 gr pada suhu 0°	Larut	Sedikit	Granular	Putih
Natrium Nitrit	NaNO ₂	84,8 gr pada suhu 25°	Larut	Sedikit	Granular	Putih

Sumber : IARC, 2010



Sumber : Badriah, 2016

Gambar 2.3 Struktur Kimia Nitrit

b. Mekanisme Kerja Nitrit

Nitrit adalah salah satu zat pengawet yang diperbolehkan untuk digunakan. Hal ini dimanfaatkan produsen untuk proses pengawetan daging demi mendapatkan warna daging olahan yang baik dan menghambat pertumbuhan bakteri (Habibah dkk., 2018).

Nitrit akan meniadakan katalisator respirasi yang mempunyai heme dan berakibat pada penghambatan oksigen masuk. Seperti diketahui oksigen sangat dibutuhkan pada proses respirasi dan akan menghambat pembentukan energi untuk pertumbuhan bakteri (Cahyadi, 2023).

Selain itu, nitrit akan memberikan warna merah dengan cara menguraikan nitrit menjadi nitrit oksid yang akan bereaksi dengan

mioglobin sehingga menghasilkan senyawa nitrosomioglobin (Haradito dkk., 2021).

c. Metabolisme Nitrit

Konsumsi nitrit yang berlebihan akan berakibat pada kesehatan konsumen. Nitrit dapat menghasilkan asam nitrat dalam lingkungan asam. Asam nitrat dapat bereaksi dengan berbagai senyawa amino dalam produk daging menghasilkan senyawa nitroso yang bersifat karsinogenik seperti nitrosamin (Mohammed dkk., 2020 dalam Tian dkk., 2022).

Nitrosamin merupakan salah satu golongan karsinogen kuat. Jika nitrit ditambahkan secara berlebihan, pada kasus ringan akan menyebabkan hipoksia tubuh, dalam kasus yang parah akan menghasilkan karsinogen kuat yang memiliki efek karsinogenik, teratogenik, dan mutagenik pada tubuh manusia (Gassara dkk., 2016 dalam Tian dkk., 2022).

Tubuh manusia mengabsorpsi metabolit nitrit dengan cepat melalui saluran pencernaan bagian atas dan sebagian besar akan keluar bersama urin. Waktu paruh pengeluaran bersama urin adalah lima jam (Sukainah dkk., 2022). Jika nitrit beredar dalam darah akan memicu terjadinya konversi hemoglobin normal (Hb) menjadi methemoglobin (MetHb), yang mengakibatkan darah kehilangan kemampuannya untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Sehingga menyebabkan terjadinya hipoksia pada jaringan dan kematian pada kasus yang parah. Kesalahan menelan nitrit atau konsumsi berlebihan makanan yang mengandung nitrit dapat menyebabkan sianosis, sakit kepala, kebingungan, koma, dan kesulitan bernapas (Zuo dkk., 2023). Kandungan methemoglobin diatas 70% akan mengakibatkan kematian. Selain itu, pada ibu hamil beberapa dapat menembus plasenta sehingga menimbulkan efek pada janin yaitu tumor (Sukainah dkk., 2022).

4. Daging Olahan Burger

Menurut Standar Nasional Indonesia 8503:2018 daging olahan burger atau lebih dikenal dengan istilah *patties* merupakan produk olahan daging

giling segar dengan atau tanpa ditambahkan es, dengan atau tanpa penambahan BTP yang kemudian dilakukan pencetakan dengan atau tanpa proses pelapisan, dengan atau tanpa pemasakan, dan melalui proses pendinginan atau pembekuan. Daging giling itu sendiri dapat berasal dari hewan kerbau, domba, babi, kelinci, sapi, dan unggas serta hewan ternak lainnya.

Menurut SNI-8503 (2018) daging burger dibedakan menjadi 2 yaitu,

a. Burger daging

Burger daging adalah produk olahan daging dengan komposisi daging minimal 45%

b. Burger daging campuran

Burger daging campuran adalah produk olahan daging dengan komposisi minimal daging 25%.

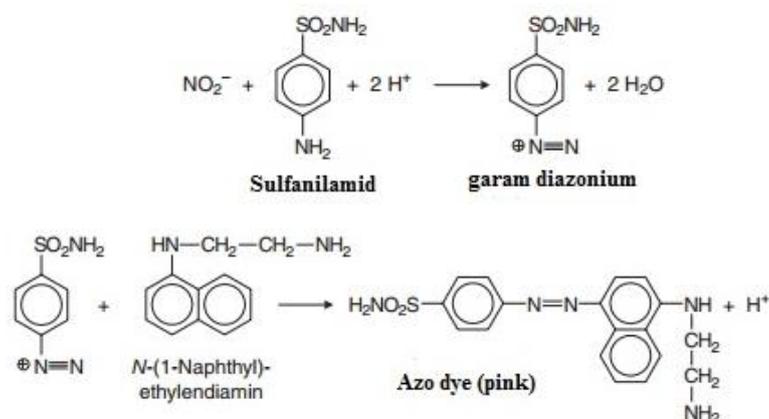
5. Uji Warna Nitrit

Uji warna nitrit digunakan untuk mengidentifikasi kandungan nitrit secara kualitatif. Identifikasi nitrit secara kualitatif didasarkan pada reaksi diazotasi. Reaksi diazotasi merupakan reaksi yang terjadi antara nitrit dengan senyawa yang mengandung amin aromatik primer. Asam sulfanilat adalah salah satu contoh senyawa yang memiliki amin aromatik primer dan sering digunakan dalam pembentukan garam diazonium melalui reaksi diazotasi (Diarti dkk., 2015).

Garam diazonium disebut sebagai senyawa pengkupling apabila bereaksi dengan senyawa lain yang mempunyai gugus fenil terbuka. Reaksi yang terbentuk antara garam diazonium dan senyawa pengkupling akan membentuk senyawa azo dengan berbagai macam karakter. Misalnya, jika senyawa pengkupling naftiletildiamin dihidroklorida bereaksi dengan garam diazonium asam sulfanilat akan terbentuk senyawa azo yang berwarna merah keunguan (Diarti dkk., 2015).

Prinsip uji kualitatif ini adalah nitrit yang akan mendiazotasi sulfanilamida kemudian direaksikan dengan naftiletildiamin dihidroklorida, warna merah keunguan yang terjadi dibandingkan dengan sederetan standar dalam tabung nessler dengan pengamatan mata (Diarti

dkk., 2015). Reaksi pembentukan senyawa azo dapat dilihat pada gambar 2.4



Sumber : Budi dkk., 2022

Gambar 2.4 Reaksi Pembentukan Senyawa Azo

6. Spektrofotometri

Spektrofotometri UV-Vis salah satu teknik yang banyak dipakai dan memiliki keuntungan karena terdapat banyak zat kimia (kebanyakan aromatik seperti banyak obat-obatan) yang menyerap cahaya di wilayah UV-Vis, sehingga spektrum UV-Visnya merupakan karakteristik dari setiap zat. Namun, tidak semua senyawa menyerap radiasi UV dan spektrumnya bisa sangat tumpang tindih (Queral-Beltran dkk., 2023).

Struktur molekul senyawa yang bersifat organik dapat dilihat melalui interaksi yang terjadi antara senyawa organik dengan sinar ultraviolet dan cahaya tampak. Elektron terikat dan bebas merupakan bagian molekul yang paling cepat merespon sinar ini. Apabila energi ultraviolet dan cahaya tampak menyentuh elektron maka akan menyebabkan elektron ini eksitasi atau terangkat dari keadaan dasarnya ke tingkat energi yang lebih tinggi. Eksitasi digambarkan dalam spektrum panjang gelombang dan tingkat serapannya sesuai dengan jenis elektron yang terdapat pada molekul yang dianalisis. Semakin tinggi tingkat eksitasi elektron, maka semakin panjang pula gelombang serapannya (Suhartati, 2017).

Dalam spektrofotometri UV-Vis terdapat istilah-istilah yang berhubungan dengan molekul yakni kromofor, efek rendaman atau pergeseran merah, auksokrom, hipsokrom, dan hipokrom. Kromofor

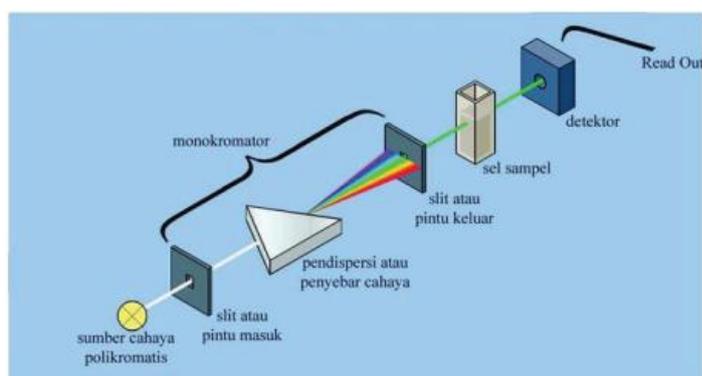
merupakan bagian molekul yang mampu menyerap cahaya kuat pada daerah UV-Vis, contoh: heksana, asetilena, Benzene karbonil, karbon dioksida, karbon monoksida, gas nitrogen. Auksokrom termasuk gugus hidroksi, amina, halida, alkoksi, dan sebagainya merupakan gugus fungsi terdiri dari pasangan elektron bebas yang terikat pada kromofor secara kovalen. Ini akan meningkatkan penyerapan sinar UV-Vis pada kromofor, baik dalam panjang gelombang maupun intensitasnya (Suhartati, 2017).

a. Tipe Spektrofotometri

Pada umumnya jenis spektrofotometri tergolong kedalam dua jenis yaitu

1) Spektrofotometer *Single Beam*

Untuk mengukur serapan pada panjang gelombang tunggal, spektrofotometer jenis *Single Beam* gambar 2.4 digunakan untuk melakukan pengukuran kuantitatif. Salah satu keuntungan instrumen *single beam* adalah sederhana, murah, dan tidak memerlukan banyak biaya. Beberapa peralatan memiliki instrumen sinar tunggal yang berguna untuk mengukur sinar tampak dan sinar ultraviolet. Panjang gelombang terendah yang dimiliki yaitu 190 hingga 210 nm, sedangkan tertinggi yang dimiliki yaitu 800 hingga 1000 nm (Skoog, 1996 dalam Suhartati, 2017).



Sumber : Suhartati, 2017

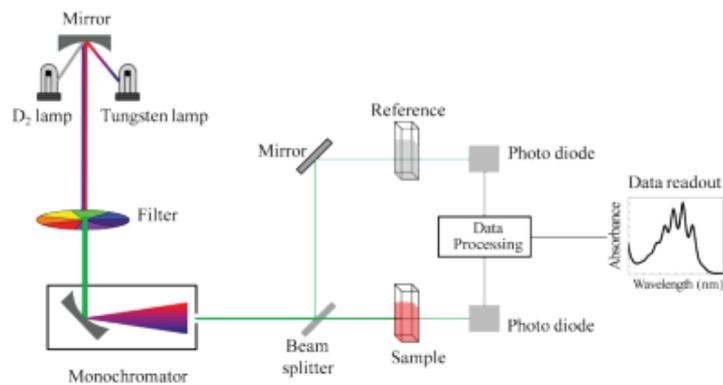
Gambar 2.5 Diagram alat spektrometer UV-Vis (*single beam*)

2) Spektrofotometer *Double Beam*

Dalam spektrofotometer *double beam*, terdapat dua buah sinar hasil dari potongan-potongan cermin yang disebut pemecah sinar.

Sinar pertama hanya melewati blanko, sementara sinar kedua melewati sampel secara bersamaan (Suhartati, 2017).

Sumber cahaya polikromatik sinar ultraviolet adalah lampu deuterium dan cahaya tampak berasal dari lampu tungsten. Monokromator spektrofotometer UV-Vis menggunakan filter optik dan lensa prismatic. Kuvet sampel terbuat dari kaca yang memiliki ukuran yang berbeda-beda. Detektornya terdiri dari detektor optik atau termal yang menangkap cahaya diteruskan ke sampel dan mengubah menjadi arus listrik (Suhartati, 2017).



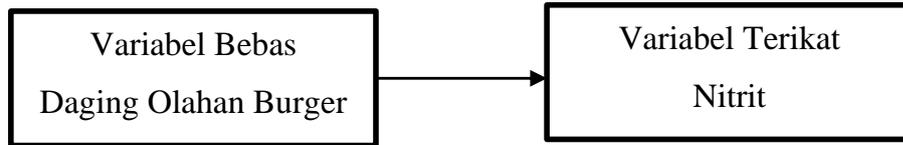
Sumber : Suhartati, 2017

Gambar 2.6 Skema Spektrofotometer UV-Vis (*Double-Beam*)

b. Syarat Pengukuran Spektrofotometer

Spektrofotometer UV-Visible digunakan untuk identifikasi sampel yang berbentuk larutan, uap, serta gas. Sampel umumnya dibuat menjadi jernih. Suhartati (2017) mengatakan untuk sampel dalam bentuk larutan, hendaknya diperhatikan syarat yang berkaitan dengan pelarut yang dapat digunakan, diantaranya :

- 1) Melarutkan sampel secara menyeluruh.
- 2) Pelarut tidak memiliki ikatan rangkap yang akan terkonjugasi dengan struktur molekul serta tidak memiliki warna sehingga tidak menyerap cahaya yang digunakan sampel.
- 3) Tidak terjadi interaksi antara pelarut dengan senyawa yang dianalisis.
- 4) Memiliki kemurnian yang tinggi.

B. Kerangka Konsep

Gambar 2.7 Kerangka Konsep