

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tinjauan Teori

#### 1. Buah Apel

Apel merupakan salah satu buah yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (2006) buah apel yang sering dikonsumsi di Indonesia tersebut mencapai rata-rata hingga 1,1 kg perkapita pertahun (Huda dkk., 2015). Apel termasuk buah yang cukup populer dikonsumsi dan memiliki berbagai jenis bentuk dan warna, apel sendiri memiliki berbagai warna kulit, seperti merah, hijau, dan kekuningan. Buah apel memiliki kulit yang agak lembek dan dagingnya keras. Istilah buah apel yakni *Malus Domestica*. Apel sendiri termasuk dalam genus *malus*. Genus *malus* sendiri memiliki pusat keanekaragaman yaitu di Turki Timur, dimana pernah dikatakan bahwa apel ini merupakan tanaman pertanian pertama di dunia. Kata apel sendiri diambil dari bahasa Inggris Kuno, *aepel*. Apel sendiri mengandung berbagai nutrisi dan vitamin, antara lain lemak, juga energi, karbohidrat, protein, vitamin C, vitamin B2, vitamin B1 dan lain sebagainya (Ciputra dkk., 2018).

##### a. Jenis Buah Apel

Terdapat beberapa jenis apel yang sering dijumpai di pasaran dengan beragam warna, ada yang berwarna merah pekat, merah muda, hijau muda, hijau campur merah dan merah kekuningan. Adapun jenis-jenisnya antara lain Red Delicious, Apple Fuji Jingle, dan Malang (Wijaya & Ridwan, 2019).



Red Delicious



Apple Fuji Jingle



Apel Malang

Sumber: Wijaya & Ridwan, 2019

Gambar 2.1 Jenis-jenis Apel

## b. Manfaat Buah Apel Untuk Kesehatan

Tidak diragukan lagi bahwa manfaat apel bagi kesehatan tentu saja sangat luar biasa. apel memang baik untuk kesehatan manusia dan terdapat beberapa manfaat buah apel kesehatan tubuh manusia, antara lain:

### 1) Membantu kerja usus halus

Pencernaan tidak terlepas dari tugas usus halus sebagai pengolah makanan dan penyerap nutrisi. Konsumsi apel secara teratur dapat mencegah sembelit dan gangguan pencernaan.

### 2) Mengurangi resiko gangguan pernapasan

Sebuah studi baru-baru ini membuktikan bahwa anak-anak yang rutin mengonsumsi jus apel akan mengalami penurunan risiko penyakit pernapasan. Selain itu, konsumsi jus apel bagi ibu hamil juga efektif menghambat penyakit pernapasan bayi yang dikandungnya.

### 3) Menyehatkan rongga mulut dan gigi

Ternyata apel juga berfungsi menjaga kesehatan mulut dan gigi, mengunyah apel secara langsung dapat merangsang sekresi air liur dan membersihkan mulut. Selain itu, tanin yang terkandung dalam apel dapat membersihkan plak yang merusak gigi dan gusi.

### 4) Membersihkan perlindungan pada tulang

Salah satu manfaat buah apel adalah kandungan *flavonoid (phlorizin)* yang dapat mengurangi masalah *osteoporosis* pada wanita *pascamenopause*. Kandungan boron pada apel juga membantumemperkuat tulang pada tubuh agar tidak keropos. Ini juga baik untuk mencegah gejala rematik.

### 5) Mengontrol gula darah

*Galacturonic acid* yang disediakan oleh apel mengurangi kemampuan tubuh untuk melepaskan hormon insulin. Oleh karena itu, apel cocok untuk mereka yang memiliki riwayat genetik diabetes agar tidak bertambah parah.

### 6) Mencegah dan mengobati kanker

Manfaat apel terdapat pada triterpenoid pada kulitnya, yang menurut penelitian Universitas Cornell menghambat sel kanker penyebab gejala kanker payudara, hati, dan usus besar. Selain itu, apel mengandung banyak zat yang berkontribusi untuk mengurangi risiko kanker, termasuk

aktivitas antimutagenik, aktivitas antioksidan, mekanisme anti-inflamasi, anti-proliferasi dan induksi proses apoptosis, semuanya dipublikasikan di jurnal *Planta Medica*.

#### 7) Kesehatan Otak

Apel telah terbukti melindungi sel saraf, mencegah stres oksidatif yang disebabkan oleh neurotoksisitas, dan memainkan peran penting dalam mengurangi risiko penyakit neurodegeneratif seperti penyakit Alzheimer.

#### 8) Mencegah Parkinson

Orang yang makan buah dan makanan tinggi lemak lainnya dapat melindungi dari penyakit Parkinson, saran penelitian. Gangguan tersebut ditandai dengan gangguan pada produksi dopamin pada sel saraf di otak. Para ilmuwan telah mengaitkannya dengan kapasitas antioksidan, yang melawan semua jenis radikal bebas.

#### 9) Menurunkan Kolesterol

Bagi yang kelebihan berat badan atau sudah tinggi LDL, sebaiknya makan apel sebagai gantinya.

#### 10) Baik untuk pencernaan

Apel merupakan buah yang kaya akan serat dan banyak vitamin serta mineral yang mudah dicerna oleh tubuh. Karena itu, apel adalah buah yang sangat mudah dicerna.

#### 11) Menyehatkan Jantung

Sebuah studi ekstensif mengaitkan asupan serat larut dengan pembentukan plak kolesterol di arteri. Senyawa fenolik, senyawa yang terdapat pada kulit apel, juga mencegah kolesterol masuk ke dalam sistem dan memperkuat dinding arteri. Ketika plak menumpuk di arteri, itu mengurangi aliran darah ke jantung, yang dapat menyebabkan penyakit jantung koroner. Plak ini bisa dibersihkan dengan bantuan serat larut dalam apel.

#### 12) Mencegah batu empedu

Batu empedu terbentuk ketika terlalu banyak kolesterol dalam empedu, sehingga cenderung mengeras. Efek jangka pendeknya adalah Anda lebih cenderung mengalami obesitas. Untuk mencegah batu empedu, dokter menganjurkan makan makanan tinggi serat untuk

membantu anda mengelola kadar kolesterol. Apel adalah buah super yang tinggi serat dan sangat baik untuk kesehatan Anda (Suryana, 2018)

## **2. Bahan Tambahan Pangan**

Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah bahan atau campuran bahan yang bukan merupakan bagian alamibahan baku pangan, tetapi ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan termasuk zat pewarna, pengawet, penyedap rasa, anti kempal, pemucat dan pengental.

Jenis produk makanan saat ini diproduksi tidak hanya memperhatikan zat gizi yang terkandung, melainkan juga mensiasati bagaimana jenis makanan yang dikemas, mudah disajikan, praktis, atau diolah dengan cara modern. Makanan tersebut umumnya diproduksi oleh industri pengolahan pangan dengan teknologi tinggi dan memberikan berbagai zat aditif (bahan tambahan makanan) untuk mengawetkan dan memberikan cita rasa bagi produk tersebut. Makanan siap saji contohnya berupa lauk pauk dalam kemasan, mie instan, nugget, atau juga corn flakes sebagai makanan untuk sarapan.

Di dalam peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/Men- kes/Per/IX/88 dijelaskan juga bahwa BTP adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan ingredient khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi yang sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan atau pengangkutan makanan untuk menghasilkan suatu komponen atau mempengaruhi sifat khas makanan tersebut, BTP atau food additive yang digunakan harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut: dapat mempertahankan nilai gizi makanan tersebut, tidak mengurangi zat-zat esensial dalam makanan, dapat mempertahankan atau memperbaiki mutu makanan, dan menarik bagi konsumen serta tidak merupakan penipuan.

BTP sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari, namun seringkali kontroversial karena banyak produsen makanan menggunakan bahan tambahan berbahaya yang melebihi dosis yang diperbolehkan industri. Secara khusus tujuan penggunaan BTP pada makanan adalah untuk mengawetkan makanan

dengan mencegah pertumbuhan mikroba penyebab pembusukan makanan atau dengan mencegah reaksi kimia yang dapat menurunkan mutu pangan, membentuk makanan menjadi lebih baik, lebih renyah dan enak. Warna dan aroma lebih menarik, meningkatkan kualitas pangan, dan menghemat biaya.

Berdasarkan tujuan penggunaannya dalam pangan, pengelompokan BTP yang diizinkan digunakan dalam makanan menurut peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/Menkes/Per/IX/88 adalah sebagai berikut:

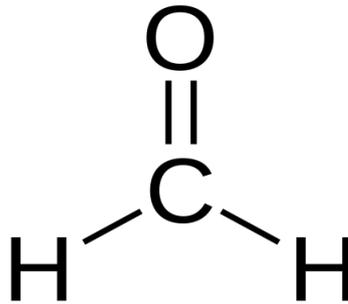
- a. Pewarna, yaitu BTP yang dapat memperbaiki atau memberi warna pada makanan. Contoh: *amaranth*, *Ind-Igotine*, dan *Naftol Yellow*.
- b. Pemanis buatan, yaitu BTP yang dapat menyebabkan rasa manis pada makanan yang tidak atau hampir tidak memiliki nilai gizi.  
Contoh: sakarin, siklamat dan aspartam. Pengawet yaitu BTP yang dapat mencegah atau menghambat terjadinya fermentasi, pengasaman atau penguraian lain pada makanan yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroba. Contoh: asam asetat, asam propionat dan asam benzoat.
- c. Antioksidan yaitu BTP yang dapat menghambat atau mencegah proses oksidasi lemak sehingga mencegah terjadinya ketengikan. Contohnya adalah TBHQ (Tertiary Butylhydroquinon).
- d. Antikempal, yaitu BTP yang dapat mencegah meng gumpalnya makanan serbuk, tepung atau bubuk. Contoh: kalium silikat.
- e. Penyedap rasa dan aroma, penguat rasa, yaitu BTP yang dapat memberikan, menambah atau mempertegas rasa dan aroma. Contoh: Monosodium Glutamate (MSG).
- f. Pengatur keasaman (pengasam, penetral dan pendapar), yaitu BTP yang dapat mengasamkan, me- netralkan dan mempertahankan derajat asam makanan.  
Contoh: agar, alginate, lesitin dan gum.
- g. Pemutih dan pematang tepung, yaitu BTP yang dapat mempercepat proses pemutihan atau pematangan tepung sehingga memperbaiki mutu pemanggangan. Contoh: asam askorbat dan kalium bromat.

- h. Pengemulsi, pemantap dan pengental, yaitu BTP yang dapat membantu terbentuknya dan memantapkan sistem disperse yang homogen pada makanan.
  - i. Pengeras yaitu BTP yang dapat memperkeras atau mencegah lunaknya makanan. Contohnya: kalsium sulfat, kalsium klorida dan kalsium glukonat.
  - j. Sekuestan, yaitu BTP yang dapat mengikat ion logam yang terdapat dalam makanan, sehingga memantapkan aroma, warna dan tekstur. Contoh: asam fosfat dan EDTA (kalsium dinatrium edetat).
  - k. BTP lain yang termasuk bahan tambahan pangan tapi tidak termasuk golongan diatas. Contoh: enzim, penambah gizi dan humektan.
- Bahan aditif juga bisa membuat penyakit jika tidak digunakan sesuai dosis, apalagi bahan aditif buatan atau sintetis. Penyakit yang biasa timbul dalam jangka waktu lama setelah menggunakan suatu bahan aditif adalah kanker, kerusakan ginjal, dan lain-lain. Maka dari itu pemerintah mengatur penggunaan bahan aditif makanan secara ketat dan juga melarang penggunaan bahan aditif makanan tertentu jika dapat menimbulkan masalah kesehatan yang berbahaya. Pemerintah juga melakukan berbagai penelitian guna menemukan bahan aditif makanan yang aman dan murah (Praja, 2015)

### **3. Formalin**

Formalin adalah bahan kimia yang kegunaannya untuk keperluan luar tubuh. Formalin biasanya digunakan sebagai pengawet mayat dan organ-organ makhluk hidup, pembunuh hama, bahan disinfektan dalam industri plastik dan busa, serta untuk sterilisasi ruang. Namun, akhir-akhir ini formalin telah banyak disalahgunakan untuk mengawetkan makanan. Padahal, formalin telah dilarang penggunaannya sebagai bahan tambahan pangan untuk pengawet secara resmi pada Oktober 1988. Namun, yang namanya orang yang tak bertanggung jawab, mereka tetap saja menggunakannya. Hal ini karena formalin harganya lebih murah dibandingkan zat pengawet makanan yang diperbolehkan (misal: natrium benzoat atau natrium sorbat), penggunaannya cukup dengan jumlah yang sedikit,

mudah digunakan karena berbentuk larutan, serta mudah didapatkan di toko-toko bahan kimia (Wijaya, 2011).



Sumber: Wulandari & Farida, 2020  
Gambar 2.2 Struktur Formalin

#### a. Bahaya Formalin Bagi Kesehatan

Formalin merupakan bahan beracun dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Jika kandungannya dalam tubuh tinggi, akan bereaksi secara kimia dengan hampir semua zat di dalam sel sehingga menekan fungsi sel dan menyebabkan kematian sel yang menyebabkan keracunan pada tubuh. Selain itu, kandungan formalin yang tinggi dalam tubuh juga menyebabkan iritasi lambung, alergi, bersifat karsinogenik (menyebabkan kanker) dan bersifat mutagen (menyebabkan perubahan fungsi sel/jaringan), serta orang yang mengonsumsinya akan muntah, diare bercampur darah, kencing bercampur darah, dan kematian yang disebabkan adanya kegagalan peredaran darah. Formalin bila menguap di udara, berupa gas yang tidak berwarna, dengan bau yang tajam menyesakkan sehingga merangsang hidung, tenggorokan, dan mata (Cahyadi, 2008). Karena efek toksik formalin yang sangat tinggi dan bersifat karsinogenik, maka Badan POM melarang penambahan formalin dalam makanan.

Sebenarnya formalin secara alamiah terdapat dalam makanan, seperti pada udang halus (*shrimp*) dan roti. Tetapi, karena efek toksik formalin yang sangat tinggi dan bersifat karsinogenik, maka Badan POM melarang penambahan formalin dalam makanan.

Di dalam formalin terkandung sekitar 37% formaldehid dalam air, dan biasanya ditambahkan metanol hingga 15% jika digunakan sebagai pe-

ngawet. Apabila bahan-bahan ini masuk ke dalam tubuh, bisa mengakibatkan penyakit akut maupun kronis. Jika terhirup, akan menyebabkan penyakit akut dengan gejala pusing, rasa terbakar dan lakrimasi (keluar air mata dan pada dosis tinggi bisa menyebabkan kebutaan), bronkitis, serta asma. Apabila terkena kulit dapat menimbulkan kemerahan pada kulit, gatal, dan kulit terbakar. Kalau tertelan, dapat menyebabkan kematian karena bersifat korosif pada saluran cerna lambung disertai mual, muntah, nyeri, pendarahan, kerusakan hati, depresi susunan saraf dan koma, kulit membiru, pandangan hilang, pernapasan terhenti, serta gagal ginjal. Selain itu, formalin juga dicurigai bersifat karsinogen penyebab kanker sinus hidung dan leukemia. Injeksi formalin dengan dosis 100g dapat menyebabkan kematian dalam waktu 3 jam (Wijaya, 2011).

Tabel 2.1 Dampak buruk formalin bagi tubuh manusia

| Organ Tubuh yang Terpengaruhi | Gejala  |
|-------------------------------|---|
| Kulit                         | Iritasi, kulit kemerahan, kulit seperti terbakar, dan alergi kulit.           |
| Mata                          | Iritasi, mata merah dan berair, hingga kebutaan.                              |
| Hidung                        | Mimisan   |
| Saluran pernapasan            | Sesak napas, suara serak, batuk kronis, dan sakit tenggorokan.                |
| Saluran pencernaan            | Iritasi lambung, mual, muntah, dan mulas.                                     |
| Hati                          | Kerusakan hati.   |
| Paru-paru                     | Radang paru-paru karena zat kimia (pneumonitis)                               |
| Saraf                         | Sakit kepala, lemas, susah tidur, sensitif, sukar konsentrasi, dan mudah lupa |
| Ginjal                        | Kerusakan ginjal  |

Sumber: Wijaya, 2011

#### 4. Metode Analisa Formalin

##### a. Asam Kromatofat

Prinsip asam kromatofat adalah asam kromatofat yang ditambahkan kedalam hasil destilat pada tabung reaksi, apabila sampel mengandung formalin maka akan terjadi pembentukan warna ungu setelah dipanaskan selama 15 menit (Haikal dkk, 2022).

Asam kromatofat merupakan salah satu diantara pereaksi yang banyak digunakan dalam analisis senyawa *formaldehida*. Kelebihan dari metode asam kromatofat. Kelebihan dari metode asam kromatofat yang digunakan ini adalah asam kromatofat dapat bereaksi secara selektif terhadap

senyawaan *formaldehida* (formalin). Senyawa formalin apabila ditambah dengan asam kromatofat dalam asam sulfat disertai dengan pemanasan beberapa menit akan terjadi pewarnaan violet (lembayung). Reaksi asam kromatofat mengikuti prinsip kondensi senyawa fenol dengan formaldehida membentuk senyawa berwarna (Uddin, 2014).

Asam kromatofat berfungsi untuk mengikat formalin agar terlepas dari bahan. Formalin juga bereaksi dengan asam kromatofat menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna keunguan (fatmawati dkk, 2016).

b. Spektrofotometri UV-Vis

Prinsip spektrofotometri UV-Vis adalah mengukur jumlah cahaya yang diabsorpsi atau ditransmisikan oleh molekul-molekul di dalam larutan. Ketika Panjang gelombang cahaya ditransmisikan melalui larutan, sebagai energi cahaya tersebut akan diserap (diabsorpsi).

Spektrofotometri UV-Vis adalah alat yang digunakan untuk mengukur serapan yang dihasilkan dari interaksi kimia antara radiasi elektromagnetik dengan molekul atau atom dari suatu zat kimia pada daerah UV-Vis (Marta dkk, 2021).

Kelebihan dari instrumen Spektrofotometer UV-Vis yaitu dapat digunakan untuk menganalisis banyak zat organik dan anorganik, selektif, mempunyai ketelitian yang tinggi dengan kesalahan relatif sebesar 1%-3%, analisis dapat dilakukan dengan cepat dan tepat, serta dapat digunakan untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Selain itu, hasil yang diperoleh cukup akurat, dimana angka yang terbaca langsung dicatat oleh detektor dan tercetak dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang sudah diregresikan. (Rohmah dkk, 2021)

## 5. Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep