

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Pempek

Pempek adalah makanan tradisional yang bahan utamanya yaitu daging ikan. Makanan yang diolah dengan cara digiling halus yang mengandung pati (sering disebut sebagai tepung sagu), serta beberapa bahan lain seperti telur, bawang putih yang dihaluskan, penyedap rasa dan garam. Pempek mengandung energi, lemak, protein, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, serta vitamin A, B1, dan C (Melati, 2020).

2. Bahan Tambahan Makanan

Bahan tambahan makanan (BTM) adalah bahan atau campuran yang tidak melekat pada bahan pangan, tetapi digunakan untuk mengubah jenis atau bentuk pangan tersebut. Penggunaan bahan tambahan makanan dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No.033 tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Makanan yang diperbolehkan penggunaannya dalam makanan, namun dibatasi jumlahnya. Batas Maksimal Pemakaian (BPM) dan daftar bahan tambahan makanan yang dilarang digunakan pada makanan.

Ada beberapa kategori BTM menurut peraturan yang telah ditetapkan. Pertama, bahan tambahan makanan yang aman dalam jumlah tidak terbatas, seperti pati. Kedua, bahan tambahan makanan digunakan dalam dosis tertentu, sehingga ditentukan juga dosis maksimum penggunaannya. Ketiga, bahan aditif yang aman dan takarannya tepat serta telah mendapat izin edar dari instansi yang berwenang, seperti pewarna yang memiliki sertifikat keamanan.

Sebaiknya, kita menggunakan bahan tambahan makanan dengan tepat karena jika tidak tepat, bahan tambahan tersebut juga dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan yang diakibatkannya langsung terasa, namun bisa juga muncul beberapa tahun setelah mengkonsumsi makanan tersebut. Bahan kimia berbahaya yang tidak cocok untuk konsumsi

atau bukan bahan tambahan makanan yang sebetulnya dijadikan campuran dalam makanan (Melati, 2020).

3. Bahan Tambahan Makanan yang Diizinkan

Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 033 tahun 2012 bahan tambahan makanan yang diperbolehkan yaitu:

a) Anti oksidan

Anti oksidan adalah suatu zat tambahan dalam makanan yang memiliki kemampuan untuk memperlambat atau menghentikan proses oksidasi bahan.

b) Anti kempal

Anti kempal adalah suatu zat tambahan dalam makanan yang memiliki kemampuan menyerap air tanpa mengubahnya menjadi bubuk atau membuatnya menjadi gumpalan.

c) Pengatur keasaman

Bahan tambahan makanan yang disebut pengatur keasaman memiliki kemampuan untuk meningkatkan, menetralsir, dan memelihara tingkat keasaman makanan.

d) Pemanis

Pemanis merupakan bahan tambahan makanan yang dapat menciptakan atau meningkatkan rasa manis.

e) Pengeras

Pengeras merupakan bahan tambahan makanan yang mencegah makan menjadi keras dan lunak.

f) Pewarna

Pewarna merupakan bahan tambahan makanan yang dapat menambah warna pada makanan.

g) Penyedap rasa dan Aroma

Penyedap rasa dan Aroma adalah bahan ekstra dalam makanan yang bias memberikan atau meningkatkan cita rasa dan bau.

h) Pengemulsi, Pemantap dan Pengental

Pengemulsi, Pemanthap dan Pengental merupakan bahan tambahan makanan yang membantu atau menstabilkan dispersi homogen secara bersamaan.

i) Pemutih dan Pematang Tepung

Pemutih dan Pematang Tepung merupakan jenis bahan tambahan makanan yang memiliki kemampuan untuk mempercepat proses memasak, meningkatkan kelenturan adonan, serta meningkatkan mutu hasil makanan.

j) Sekuestren

Sekuestren adalah suatu zat tambahan pada makanan yang bias mengikat ion-ion logam yang terkandung di dalamnya.

4. Bahan Tambahan Makanan yang Dilarang

Penggunaan bahan tambahan makanan diatur dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 033 Tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Makanan yang tidak diizinkan pada makanan yaitu:

- a) Asam borat dan senyawanya (*Boricacid*)
- b) Asam salisilat dan garamnya (*Salicylic acid and its salt*)
- c) Dietilpirokarbonat (*Dethylpyrocarbonate*)
- d) Dulsin (*Dulcin*)
- e) Formalin (*Formaldehyde*)
- f) Kalium bromat (*Potassium bromate*)
- g) Nitroforazon (*Nitrobenzene*)
- h) Dulkamara (*Dtlcamara*)
- i) Kokain (*Cocaine*)
- j) Nitrobenzen (*Nitrobenzene*)
- k) Biji tonka (*Tonka bean*)
- l) Minyak kalamus (*Calamus oil*)
- m) Minyak tansi (*Tansy oil*)
- n) Minyak sasafras (*Sasafras oil*)

5. Bahan Pengawet

Pengawet adalah bahan tambahan yang digunakan untuk mempertahankan kesegaran dan memperpanjang umur simpan suatu produk. Penggunaan bahan ini adalah untuk mempertahankan makanan yang memiliki kemungkinan kerusakan yang tinggi. Komposisi ini memiliki kemampuan untuk menghambat atau menunda reaksi fermentasi, pengasaman, atau degradasi yang timbul akibat mikroorganisme. Meskipun demikian, seringkali produsen menggunakan bahan ini pada makanan yang dapat bertahan dalam penyimpanan untuk memperpanjang masa simpan atau meningkatkan teksturnya.

Penggunaan bahan pengawet pada makanan harus benar, baik jenis maupun takarannya. Pengawet efektif untuk mengawet makanan tertentu, namun mungkin tidak efektif untuk mengawetkan makanan lainnya. Hal ini karena makanan memiliki khasiat yang berbeda-beda sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganisme berbahaya. Saat ini, banyak bahan pengawet seperti, boraks dan formalin tidak diperbolehkan digunakan dalam makanan dikarenakan dapat menimbulkan masalah kesehatan. Penggunaan bahan pengawet menguntungkan di satu sisi, karena 20 bahan pengawet yang berbeda digunakan untuk melindungi bahan pangan baik dari mikroorganisme patogen yang dapat menimbulkan keracunan dan gangguan kesehatan lainnya, maupun mikroorganisme non patogen yang dapat merusak bahan pangan, hal ini dikarenakan dapat terbebas dari kehidupan mikroba misalnya pembusukan (Wisnu Cahyadi, 2008).

Arti dari bahan pengawet sangat berbeda-beda tergantung pada negara yang memberikan definisi terhadapnya. Meskipun demikian, penggunaan bahan pengawet memiliki tujuan serupa, yaitu menjaga mutu makanan dan memperpanjang masa simpannya. Senyawa yang dapat menghambat dan menghentikan fermentasi, pengasaman, dan proses merusak lainnya, serta zat yang dapat melindungi makanan dari pembusukan yaitu pengawet. Namun dapat menimbulkan kerugian bagi penggunaannya, jika takaran bahan pengawet tidak diawasi dan tidak diatur. Masih banyak bahan pengawet yang digunakan

namun dilarang dan bagi kesehatan berbahaya, seperti boraks dan formalin (Wisnu Cahyadi, 2008).

Penambahan pengawet dianggap bahan tambahan makanan yang aman pada pangan apabila memenuhi persyaratan yaitu: (Wisnu Cahyadi, 2008).

- a) Tindakan untuk menyamakan status pangan dibawah standar.
- b) Tindakan untuk menyembunyikan kerusakan atau penyalahgunaan pangan.
- c) Tidak beracun.
- d) Tidak menghambat enzim pencernaan.
- e) Berbahaya bagi kesehatan.
- f) Tidak mengurangi mutu gizi.

Tujuan penggunaan bahan pengawet pada makanan antara lain: (Wisnu Cahyadi, 2008).

- a) Menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab pembusukan (baik patogen maupun non pathogen) pada pangan.
- b) Meningkatkan masa simpan makanan.
- c) Tidak mengubah nilai nutrisi, warna, rasa, atau aroma makanan yang dikonservasi.
- d) Tidak menyembunyikan situasi pangan yang buruk.
- e) Tidak digunakan untuk menyembunyikan penggunaan bahan yang tidak benar atau tidak sesuai.
- f) Tidak menyembunyikan kerusakan akibat makanan.

6. Boraks

Boraks berwarna putih merupakan senyawa Kristal yang tidak berbau dan stabil pada suhu kamar. Pada gambar 2.2 Boraks yaitu senyawa kimia yang disebut Natrium tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$). Jika dilarutkan dalam air menjadi hidroksida dan asam borat (H_3BO_3) (Utami & Santi, 2017).

Asam borat (H_3BO_3) yaitu senyawa boron yang dikenal juga dengan nama boraks, di Jawa Barat juga dikenal dengan sebutan nama "bleng", di Jawa Tengah dan Jawa Timur dikenal dengan nama "pajer". Digunakan/ditambahkan

pada makanan/bahan pangan sebagai pengenyal ataupun pengawet. Komposisi dan bentuk asam borat mengandung 99,0% dan 100,5% HBO; berat molekulnya 61,83 dan B = 17,50%; H = 4,88%; O = 77,62% pada gambar 2.1 dibawah boraks berbentuk serbuk kristal transparan atau butiran berwarna putih, serta sedikit bebrau amis (Wisnu Cahyadi, 2008).

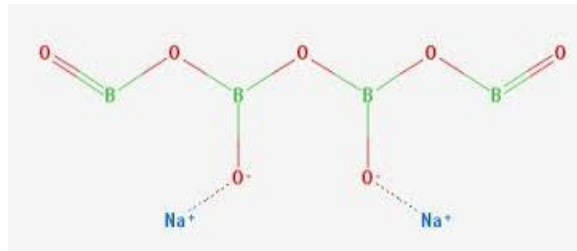


Sumber : university binus 2016

Gambar 2.1 Boraks

Senyawa asam borat ini memiliki sifat kimia yaitu: titik leleh sekitar 171°C. Larut dalam 18 bagian air dingin, 4 bagian air mendidih, 5 bagian 85% bagian gliserol dan tidak larut dalam eter. Kelarutan dalam air meningkat dengan penambahan asam klorida, asam sitrat, atau asam tartrat. Mudah menguap bila dipanaskan dan hilang satu air. Asam borat adalah jenis asam yang tidak begitu kuat, sedangkan garam yang terbentuk dari biasanya memiliki karakteristik sebagai basa. Melarutkan sepenuhnya 1 gram asam borat dalam 30 bagian air, menghasilkan larutan yang jernih dan tidak berwarna. Asam borat tidak bercampur dengan alkali karbonat dan hidroksida. Senyawa boron atau asam borat merupakan fungisida dengan efek farmakologis dan toksisitas yang lemah. Larutan jenuh tidak membunuh *Staphylococcus aureus*. Karena toksisitasnya yang rendah, dapat digunakan sebagai pengawet makanan. Namun, penggunaan berulang atau asupan berlebihan dapat menyebabkan toksisitas (keracunan). Gejalanya termasuk mual, muntah, diare, hipotermia, lemas, sakit kepala, dan bahkan syok. Pada orang dewasa, dosis 15 hingga 25 gram dapat mengakibatkan kematian, sedangkan dosis untuk anak-anak adalah 5-6 gram. Bagi keturunannya asam borat bersifat teratogenik. Penyerapan terjadi melalui

saluran cerna, sedangkan ekskresi utama terjadi melalui ginjal. Mereka ditemukan dalam jumlah yang relatif besar di otak, hati, dan ginjal, sehingga perubahan patologis dapat dideteksi diseluruh otak dan ginjal. Berdasarkan efek farmakologis dan toksisitasnya, penggunaan asam borat dalam makanan dilarang (Wisnu Cahyadi, 2008).



Sumber : Rukim urip 2012

Gambar 2.2 Struktur Kimia Boraks

7. Dampak Boraks Bagi Kesehatan

Boraks beracun bagi semua sel. Pengaruhnya terhadap organ tubuh tergantung pada konsentrasi yang dicapai tubuh. Ginjal adalah organ yang paling terkena dampak dibandingkan organ lain karena mencapai tingkat tertinggi selama ekskresi. Dosis tertinggi, yaitu 10-20 g/ kg berat pada orang dewasa dan 5 g/ kg pada anak-anak, menyebabkan keracunan bahkan kematian. Dosis rendah kurang dari 10-20 g/ kg untuk dewasa dan kurang dari 5 g/ kg untuk anak-anak (Wisnu Cahyadi, 2008).

Jenis-jenis bahaya boraks adalah: (Winiati P Rahayu, 2011)

a. Bahaya Akut (Jangka Pendek)

- 1) Mengakibatkan peradangan pada membran lendir melalui proses batuk-batuk dan dapat diserap. Dapat menyebabkan dampak pada system tubuh seperti dampak yang timbul secara mendadak jika terhirup dan tertelan.
- 2) Menyebabkan iritasi pada kulit dan dapat diserap melalui kulit yang rusak, apabila terkena kulit.
- 3) Jika masuk ke mata akan menimbulkan iritasi, kemerahan dan rasa terbakar

- 4) Jika tertelan menimbulkan gejala tertunda seperti, rasa tidak nyaman pada tubuh, sakit kepala, nyeri perut bagian atas yang parah, dan mual.

b. Bahaya Kronis (Jangka Panjang)

- 1) Jika dalam waktu yang lama dan berulang-ulang akan menyebabkan radang tenggorokan, radang tenggorokan bagian belakang dan akibat lainnya, misalnya efek kronis jika tertelan.
- 2) Kontak kulit yang berkepanjangan dan berulang-ulang menyebabkan dermatitis, penyerapan dalam jumlah yang cukup besar dapat menyebabkan keracunan sistemik.
- 3) Kontak mata yang berkepanjangan dan berulang-ulang menyebabkan peradangan pada mukosa mata.
- 4) Penelanan berulang kali menyebabkan hilangnya nafsu makan, openurunan berat badn, iritasi ringan dengan gangguan pencernaan, kemerahan pada kulit, kekeringan pada kulit dan selaput lender dan bibi pecah-pecah, kemerahan pada lidah, anemia, ulserasi pada ginjal dan kejang-kejang.

8. Kertas Kurkumin

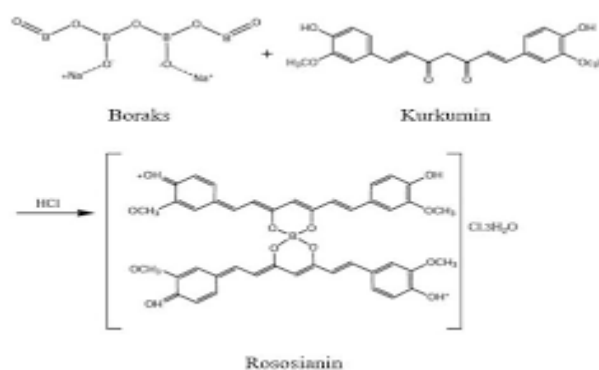
Kunyit (*Curcuma domestica Val*) pada gambar 2.3 merupakan salah satu tanaman obat yang potensial. Kunyit mengandung komponen bioaktif yang memiliki manfaat besar bagi kesehatan. Baru-baru ini, ilmu pengetahuan mulai mengumpulkan informasi bahwa kunyit memiliki khasiat obat yang telah digunakan orang india selama bertahun-tahun. Komponen ini disebut kurkuminoid, dan komponen utama kurkuminoid adalah kurkumin. Kurkumin merupakan bahan aktif utama dalam kunyit. Kurkumin memiliki sifat anti-inflamasi dan antioksidan yang sangat kuat untuk mendeteksi boraks (Tarigan, 2019).



Sumber: Widodo, 2022

Gambar 2.3 tanaman kunyit (*curcuma domestica val*)

Kandungan boraks pada makanan dapat diuji dengan menggunakan ekstrak kunyit. Ekstrak kunyit dapat digunakan sebagai pendeteksi boraks karena mengandung senyawa bernama kurkumin. Pada gambar 2.4 Kurkumin dapat memecah ikatan boraks dalam asam borat yang bergabung membentuk kompleks berwarna merah muda, yang disebut kompleks boron siano kurkumin, yang memungkinkan mendeteksi keberadaan boraks dalam makanan. Oleh karena itu, penambahan ekstrak kunyit pada makanan yang mengandung boraks akan mengubah warnanya menjadi coklat kemerahan (Tarigan, 2019).



Sumber: Suharyani dkk, 2021

Gambar 2.4 Rumus Reaksi Kurkumin

9. Spektrofotometri UV-Vis

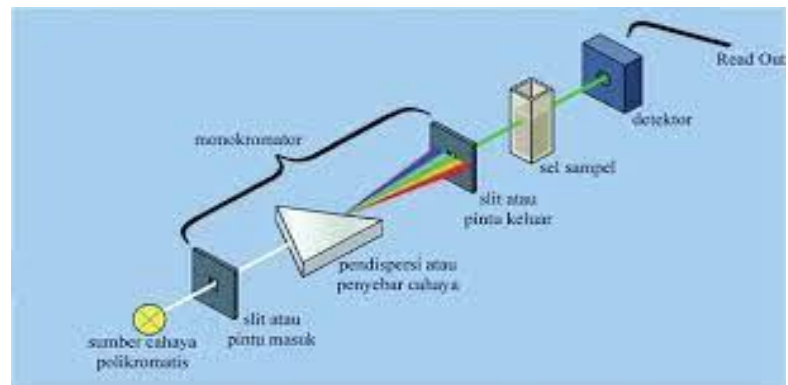
Spektrofotometri merupakan suatu metode untuk mengukur secara kuantitatif konsentrasi suatu sampel dengan menggunakan cahaya. Analisis

Spektrofotometri bergantung pada interaksi sampel dengan cahaya. Pada gambar 2.3 terlihat diagram alat spektrofotometri UV-Vis. Pada umumnya, berbagai objek yang memiliki kemampuan menyerap cahaya dapat diukur konsentrasinya menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Dalam proses ini, konsentrasi objek tersebut dapat dihitung dengan menggunakan sampel yang sedang dianalisis (Longdong *et al.*, 2017).

- a. Persyaratan pengukuran spektrofotometri UV-Vis, sampel dibuat menjadi larutan bening, dan sampel dalam bentuk larutan harus memperhatikan persyaratan pelarut yang akan digunakan, yaitu:
 - 1) Sampel benar-benar tercampur rata dalam larutan.
 - 2) Pelarut yang digunakan tidak berwarna serta tidak memiliki ikatan rangkap terkonjugasi dalam struktur molekulnya (tidak menyerap cahaya dari sampel).
 - 3) Tidak ada interaksi dengan molekul analit.
 - 4) Wajib mempunyai kemurnian tinggi (Suhartati, 2017).
- b. Bagian-bagian spektrofotometri UV-Vis
 - 1) Lampu tungsten, adalah jenis lampu yang digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap sampel pada daerah yang dapat dilihat. Tampaknya seperti bola lampu yang biasa digunakan. Memiliki panjang gelombang antara 350 hingga 2200 nm. Spektrum gelombang elektromagnetik yang dikeluarkan memiliki cakupan luas dan umumnya dapat bertahan selama 1000 jam.
 - 2) Lampu Deuterium, memiliki kisaran panjang gelombang antara 190 hingga 380 nm. Spektrum energi radiasi adalah sekumpulan energy yang disampaikan oleh radiasi dan memiliki bentuk garis lurus. Hal ini sering digunakan untuk mengukur kepekaan terhadap sinar (UV) dan dapat digunakan selama 500 jam sebelum harus diganti.
 - 3) Monokromator, cahaya dari sumber cahaya multiwarna diubah menjadi cahaya monokromatik oleh monokromator untuk memilih

panjang gelombang. Monokromator merupakan sebuah alat yang terdiri dari:

- a) Prisma, dengan menyebarkan radiasi elektromagnetik, memungkinkan resolusi polikromatik terbaik.
 - b) Kisi difraksi, berfungsi untuk memperoleh distribusi dispersi cahaya yang seragam, penggunaan dispersan yang sama memberikan hasil disperse yang lebih baik, an seluruh spectrum dapat digunakan dengan kisi difraksi.
 - c) Celah optik, digunakan untuk mengarahkan atau memusatkan sinar monokromatik yang dikeluarkan oleh sumber radiasi yang diinginkan. Cahaya akan mengalami perputaran saat melewati prisma sejauh celah berada pada letak yang tepat dan menciptakan panjang gelombang yang diinginkan.
 - d) Filter, menyerap nada tambahan dan menghasilkan cahaya berwarna yang memancar pada panjang gelombang yang dipilih.
- 4) Tempat sampel
- Sampel uji disimpan dalam kuvet dengan spektrofotometri UV-Vis. Biasanya, Kuvet terbuat dari kaca atau kuarsa, tetapi kuvet yang terbuat dari kuarsa dengan bahan dasar silika memiliki kualitas yang lebih tinggi. Hal tersebut terjadi karena material yang dapat menyerap sinar UV seperti kaca dan plastic hanya dimanfaatkan dalam Spektrofotometri untuk cahaya yang terlihat, atau disebut juga dengan cahaya tampak (Vis). Kuvet umumnya memiliki bentuk persegi panjang dengan lebar 1 cm.
- 5) Detektor peran detektor yaitu mengumpulkan cahaya yang dipancarkan sampel dan mengubahnya menjadi arus listrik (Gandjar, 2018).



Sumber: Suhartati, 2017

Gambar 2.5 Diagram Alat Spektrometri UV-Vis

B. Kerangka Konsep

