

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Kerupuk

Kerupuk merupakan suatu jenis makanan kering yang terbuat dari bahan-bahan yang mengandung pati cukup tinggi. Pengertian lain menyebutkan bahwa kerupuk makanan kecil yang mengalami pengembangan volume membentuk produk yang porus dan mempunyai densitas rendah selama proses penggorengan.

Jenis kerupuk di Indonesia sangat beragam seperti, kerupuk udang, kerupuk rengginang, kerupuk kulit, kerupuk ikan dan kerupuk beras atau yang biasa disebut kerupuk puli. Pada dasarnya kerupuk mentah diproduksi dengan gelatinisasi pati adonan pada tahap pengukusan, selanjutnya adonan dicetak dan dikeringkan. Pada proses penggorengan akan terjadi penguapan air yang terikat dalam gel pati akibat peningkatan suhu dan dihasilkan tekanan uap yang mendesak gel pati sehingga terjadi pengembangan dan sekaligus terbentuk rongga-rongga udara pada kerupuk yang telah digoreng (Koswara,2009).

2. Jenis-jenis kerupuk

Di pasaran banyak dijumpai berbagai jenis kerupuk. Berdasarkan bentuknya dikenal dengan kerupuk yang diiris seperti kerupuk kemplang dan kerupuk yang dicetak seperti kerupuk mie. Ada juga yang disebut kerupuk ikan atau udang, kerupuk bawang, kerupuk makaroni, kerupuk gendar (dibuat dari nasi), kerupuk kulit, dan sebagainya.

Dilihat dari namanya jelas bahwa masing-masing mempunyai kekhususan, misalnya kerupuk udang terbuat dari tapioka yang diberi campuran udang, kerupuk ikan diberi campuran ikan. Berdasarkan bahan-bahan pemberi rasa yang digunakan dalam pengolahannya, dikenal kerupuk udang, kerupuk ikan, kerupuk terasi dan beberapa jenis lainnya.

Berdasarkan cara pengolahan, rupa dan bentuk kerupuk dikenal beberapa kerupuk seperti kerupuk mie, kerupuk kemplang, kerupuk atom, dan lain sebagainya.



Sumber: Rachmawati, 2021

Gambar 2.1 Jenis-jenis kerupuk

3. Nilai gizi kerupuk

Dari segi gizi, jika diamati dari komposisinya, kerupuk merupakan sumber kalori yang berasal dari pati (dan lemak apabila telah digoreng), serta sumber protein (apabila ikan dan udang benar-benar ditambahkan). Dari hasil analisis di laboratorium ditemukan bahwa kadar protein kerupuk mentah bervariasi dari 0.97 sampai 11.04 % berat basah (dengan kadar air yang bervariasi dari 9.91 sampai 14 %). Sedangkan kadar patinya bervariasi dari 10.27 sampai 26.37 % berat basah. Akan tetapi, bila diperhatikan bahwa fungsi kerupuk hanya sebagai makanan tambahan lauk pauk atau sebagai makanan kecil, maka jumlah yang dikonsumsi hanya sedikit saja. Sehingga dalam hal ini kerupuk tidak dapat dikategorikan sebagai sumber protein maupun kalori. Artinya walaupun ada, peranannya kecil sekali dalam mensuplai baik kalori maupun protein.

Sesudah digoreng komposisinya berubah karena hilangnya sebagian kadar airnya (karena menguap) dan masuknya minyak goreng ke dalam kerupuk. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kadar air kerupuk yang telah digoreng berkurang menjadi sekitar 1.05 sampai 5.48 %, sedangkan kadar lemak yang asalnya sekitar 1.40 sampai 12.10 % menjadi sekitar 14.83 sampai 25.33 % berat basah. Perubahan ditinjau dari nilai gizinya nampaknya hanya berupa penambahan sumber kalori yang berasal dari minyak yang terserap, sedangkan nilai gizi protein maupun zat pati

kelihatannya tidak terlalu banyak berubah, kelemahan kerupuk sehingga perlu ditambahkan pengawet karena masa penyimpanan tidak akan bertahan lama (Koswara, 2009).

4. Bahan Tambahan Pangan

Bahan tambahan pangan (BTP) adalah bahan yang bukan merupakan komponen khas dalam suatu makanan baik yang memiliki nilai gizi atau sengaja ditambahkan ke dalam suatu pangan. Di dalam peraturan menteri kesehatan RI.No.722/per/IX/ 1988 BTP ditambahkan ke dalam pangan, untuk menghasilkan secara (langsung atau tidak langsung) dengan tujuan membuat sifat ataupun bentuk pangan sesuai dengan yang diharapkan. Dijelaskan juga bahwa BTP adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan *ingredient* khas makanan (Praja, 2015).

Fungsi BTP antara lain mengawetkan pangan, memberikan warna, meningkatkan kualitas pangan, memperbaiki tekstur, dan meningkatkan cita rasa. Bahan tambahan pangan ditambahkan pada proses pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan, atau pengangkutan makanan.

BTP atau “*food additive*” yang digunakan harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

1. Dapat mempertahankan nilai gizi makanan tersebut
2. Dapat meningkatkan nilai gizi
3. Membuat pangan lebih mudah dihidangkan
4. Menarik bagi konsumen serta tidak merupakan penipuan.

Aturan penggunaan BTP tidak boleh melebihi batas maksimal yang diatur oleh BPOM Nomor 11 tahun 2019. Golongan BTP pengawet 1,25 g dan pewarna 1,25 g kadar paling tinggi didalam tubuh, jika melebihi bisa berdampak bagi kesehatan (Presiana, 2020).

Bahan tambahan makanan yang digunakan dapat dibenarkan jika:

- 1) Tujuannya adalah untuk mencapai tujuan pemrosesan penggunaan dalam pengolahan.
- 2) Tidak digunakan untuk menyembunyikan penggunaan materi

yang tidak akurat atau tidak sesuai persyaratan.

- 3) Tidak digunakan untuk menyamakan praktik ketenagakerjaan yang melanggar praktik produksi pangan yang baik.
- 4) Tidak digunakan untuk menyembunyikan pembusukan makanan.

Penggunaan bahan tambahan makanan harus sesuai dosis yang telah ditetapkan seperti ADI (*Acceptable Daily Intake*). Jenis ini selalu ditetapkan batas penggunaan hariannya (*daily intake*) demi menjaga/melindungi kesehatan konsumen (Cahyadi, 2008).

Beberapa bahan tambahan pangan yang dilarang digunakan dalam makanan menurut permenkes RI No.722/Menkes/Per/IX/88 (Permenkes RI, 2012) sebagai berikut :

- a. Natrium tetraborat (boraks)
- b. Formalin (formaldehid)
- c. Minyak nabati yang dibrominasi (brominated vegetable oils)
- d. Kloramfenikol (chloramphenicol)
- e. Kalium klorat (potassium chlorate)
- f. Dietilpirokarbonat (diethylpyrocatechol, DEPC)
- g. Rhodamin b (pewarna merah)
- h. Methanyl yellow (pewarna kuning)
- i. Kalsium bromat (pengeras)

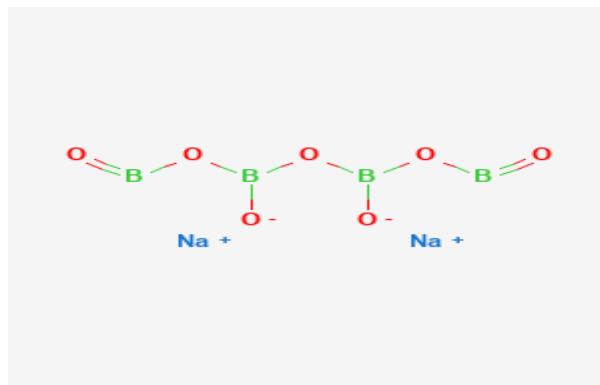
Penambahan bahan tambahan pangan dilakukan oleh produsen karena sengaja dengan alasan ekonomis dan praktis. Efek dari farmakologi dan toksisitas mengandung zat aditif yang sangat berbahaya bagi tubuh, BTP merupakan campuran bahan makanan secara alami bukan merupakan bagian dari bahan baku pengawet yang dilarang penggunaannya dalam bahan makanan (Cahyadi, 2008).

5. Boraks

Boraks (*Sodium tetraborate*) merupakan zat pengawet berbahaya yang tidak diizinkan sebagai campuran bahan makanan. Kata boraks berasal dari kata Arab, yaitu *bouraq*, dan istilah Melayunya tingkal, yang berarti putih. Boraks merupakan kristal lunak yang mengandung unsur boron, tidak berwarna, dan mudah larut dalam air. Jenis borat

jarang ditemukan, dan terjadi hanya pada daerah tertentu saja (Eryani, 2022).

Rumus molekul	: $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Nama kimia	: Natrium Tetraborat
Berat molekul	: 381,43 g/mol
Berat jenis	: $1,68\text{-}1,72 \text{ g/cm}^3$
Struktur leleh	: 175°C
Struktur molekul	



Sumber: Rukim, 2012

Gambar 2.2 Struktur Kimia

Boraks termasuk kelompok mineral borat, suatu jenis senyawa kimia alami yang terbentuk dari unsur boron (B) dan oksigen (O). Boraks merupakan serbuk kristal lunak yang mengandung gliserol, berwarna putih, tidak berbau, tidak larut dalam asam, tetapi mudah larut dalam air, dan larut dalam alkohol. Jika larut dalam air akan menjadi natrium hidroksida (sodium hydroxide) dan asam borat (H_3BO_3) dengan pH 9,5.



Sumber: Kallis dan Putrikrisilia, 2021

Gambar 2.3 Bubuk kristal (boraks).

Kegunaan umum boraks untuk bahan non-pangan sebagai berikut.

1. Salep kulit
2. Boraks gliserin (obat sariawan)
3. Campuran pembuatan gelas
4. Industri deterjen
5. Sebagai pengawet kayu
6. Anti septik untuk mensterilkan alat kedokteran
7. Bahan untuk pembuatan pupuk tanaman
8. Pembersihan keramik dan vinyl
9. Pengontrol kecoa (Eryani, 2022).

Asam borat ditambahkan oleh produsen dalam BTP tujuannya sebagai pengenyal ataupun pengawet mudah didapatkan. Sering disalahgunakan pada BTM bakso, kerupuk, tahu, mie basah dan jajanan anak sekolah. Alasan produsen menggunakan formalin dan boraks pada BTM karena mutu yang dihasilkan menjadi lebih bagus, serta murah harganya, tanpa peduli bahaya yang dapat ditimbulkan. Penggunaan BTP yang tidak memenuhi syarat termasuk bahan tambahan kimia pengawet sudah jelas-jelas dilarang, karena dapat memicu keracunan, merusak organ, hingga kematian.

Boraks tidak hanya diserap melalui pencernaan, tetapi juga melalui kulit. Boraks yang terserap oleh tubuh dalam jumlah kecil akan dikeluarkan melalui air kemih dan tinja, serta sangat sedikit melalui keringat. Dampak mengkonsumsi boraks secara berlebihan :

- Muntah
- Mencret
- Kejang perut
- Kerusakan ginjal
- Hilangnya nafsu makan

Sering mengkonsumsi makanan yang mengandung boraks bisa menyebabkan demam, anuria (tidak terbentuknya urine), koma merangsang sistem saraf pusat, menimbulkan depresi, apatis, sinosis,

penurunan tekanan darah, kerusakan ginjal, pingsan, bahkan kematian (Wijaya, 2011).

Ciri-ciri makanan mengandung boraks:

Makanan yang mengandung boraks memiliki beberapa ciri yang dapat dibedakan secara jelas dengan bahan makanan yang tidak mengandung boraks. Ciri makanan yang mengandung boraks adalah sebagai berikut.

- a) Bakso: Pada bakso yang mengandung boraks teksturnya kenyal, dengan warna cenderung agak putih, dan sangat gurih. Bakso dengan daging asli biasanya punya warna kecoklatan.
- b) Kerupuk: Memiliki tekstur sangat renyah dan rasa getir.
- c) Tahu: Olahan tahu yang proses produksinya menggunakan boraks rasanya tajam, sangat gurih, dan terasa getir pada lidah.
- d) Mie: Teksturnya kenyal, lebih mengkilat, dan tidak lengket

Selain pada beberapa jenis makanan tadi, boraks juga kerap digunakan sebagai pengawet untuk kecap, teh, cenil, dan beragam jenis makanan lain.

6. Kertas Kurkumin

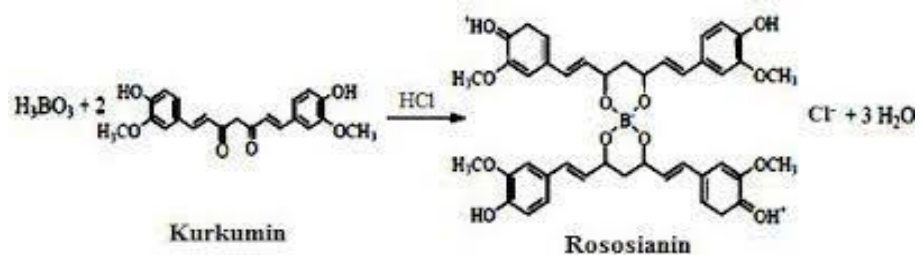
Kunyit (*Curcuma domestica Val*) merupakan salah satu tanaman obat potensial. Kunyit memiliki kandungan bioaktif dengan manfaat kesehatan yang sangat baik. Akhir-akhir ini sains mulai mengumpulkan fakta mengenai informasi yang dimiliki oleh orang India selama bertahun-tahun bahwa kunyit memang memiliki kandungan yang bermanfaat untuk pengobatan. Kandungan ini dikenal dengan nama kurkuminoid dan kandungan paling penting dari kurkuminoid adalah kurkumin. Kurkumin adalah bahan aktif utama dalam kunyit. Kurkumin memiliki kandungan anti-inflamasi yang sangat kuat dan antioksidan yang sangat tinggi untuk pendeteksi boraks.



Sumber: Widodo, 2022

2.4 Tanaman kunyit (*curcuma domestica val*)

Pengujian kandungan boraks pada makanan dapat dilakukan dengan ekstrak kunyit. Ekstrak kunyit dapat digunakan sebagai pendeteksi boraks karena ekstrak kunyit tersebut mengandung senyawa kurkumin. Kurkumin dapat mendeteksi adanya kandungan boraks pada makanan karena kurkumin mampu menguraikan ikatan-ikatan boraks menjadi asam borat dan mengikatnya menjadi kompleks warna rosa atau yang biasa disebut dengan senyawa boron cyano kurkumin kompleks. Maka ketika makanan yang mengandung boraks ditetesi oleh ekstrak kunyit akan mengalami perubahan warna menjadi merah kecoklatan (Tarigan, 2019).



Sumber: Salim dan Kafiari, 2019

Gambar 2.5 Rumus reaksi kurkumin.

7. Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometer 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 panjang gelombang UV-Vis (180 - 400nm). Sementara prinsip dari spektrofotometer serapan atom sama saja

dengan spektrofotometer cahaya tampak atau ultraviolet. Perbedaannya terletak pada bentuk spektrum yang dihasilkan, prosedur pemeriksaan sampel, dan alat. Jangkauan panjang gelombang yang tersedia untuk pengukuran membentang dari panjang gelombang pendek ultraviolet sampai ke garis inframerah (200-400nm), sedangkan cahaya visible mempunyai panjang gelombang antara (400-800nm). Warna dari cahaya tampak dapat dihubungkan dengan panjang gelombangnya (Gandjar dan Rohman, 2018).

a. Spektrofotometer

Spektrofotometer terdiri dari beberapa jenis berdasarkan sumber cahaya yang digunakan, sebagai berikut:

1. Spektrofotometer Ultraviolet
2. Spektrofotometer Visible
3. Spketrofotometer Ultraviolet-Visible
4. Spektrofotometer *infra red*/infra merah

Berdasarkan tipe instrumennya spektrofotometer UV-Vis dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

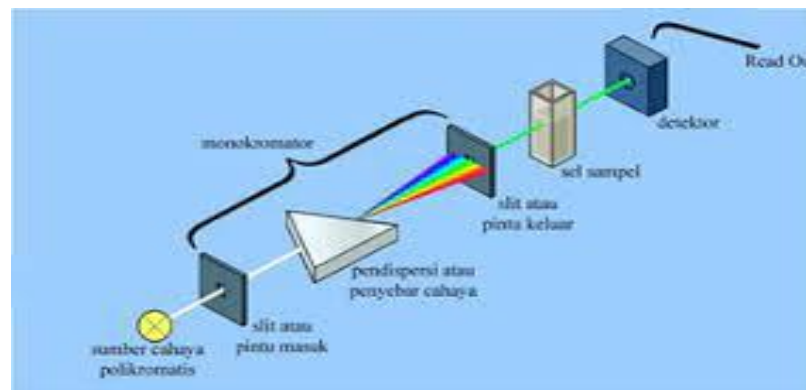
1. spektrofotometer UV-Vis single-beam
2. spektrofotometer UV-Vis double beam



Sumber: PT Indotech, 2017

Gambar 2.6 Spektrofotometer UV-Vis.

b. Instrumentasi spektrofotometer UV-Vis



Sumber: Seran, 2011

Gambar 2.7 prinsip kerja spektrofotometer Uv-Vis

- a) Sumber radiasi

Sumber radiasi monokromator kuvet detektor amplifier rekorder 21
Sumber cahaya berasal dari lampu Deutrium (HO) untuk UV dengan panjang gelombang 180- 400nm dan lampu Tungsten (wolfran) untuk Vis dengan panjang gelombang 400- 800nm.
- b) Monokromator

Monokromator adalah wadah untuk melewatkan warna-warni dan mengubahnya sebagai penyeleksi cahaya dengan panjang gelombang tertentu. Monokromator akan memisahkan radiasi cahaya putih yang polikromatik menjadi cahaya monokromatis (mendekati monokromatis).
- c) Kuvet

Berfungsi sebagai sel sampel tempat atau wadah sampel terdapat sisi tembus pandang dan buram. Untuk pembacaan panjang gelombang atau absorbansi dari larutan yang diperiksa.
- d) Detektor

Fungsinya mengubah energi radiasi yang jatuh mengenainya menjadi suatu besaran yang dapat diukur.
- e) *Amplifier* Fungsinya untuk memperkuat sinyal listrik.
- f) *Recorder* Alat untuk mencatat, dapat berupa gambar/ angka-angka atau hasil dari pemeriksaan.

Warna sinar data dihubungkan dengan panjang gelombangnya. Sinar putih mengandung radiasi pada semua panjang gelombang didaerah sinar tampak. Sinar pada panjang gelombang tunggal (radiasi monokromatik) dapat dipilih dari sinar putih (Gandjar dan Rohman, 2018).

Tabel 2. 1 Hubungan antara warna dengan panjang gelombang sinar tampak yang diserap Warna komplement (Gandjar dan Rohman, 2018).

Panjang gelombang (nm)	Warna yang diserap	Warna komplementer
400-435 nm	Ungu (lembayung)	Hijau kekuningan
450-480 nm	Biru	Kuning
480-490 nm	Biru kehijauan	Oranye
490-500 nm	Hijau kebiruan	Merah
500-560 nm	Hijau	Merah anggur
560-580 nm	Hijau kekuningan	Ungu (lembayung)
580-595 nm	Kuning	Biru
595-610 nm	Oranye	Biru kehijauan
610-750 nm	Oranye Merah	Hijau kebiruan

C. Analisis boraks dengan spektrofotometer UV-Vis

a) Mencari panjang gelombang maksimum

Panjang gelombang maksimum adalah panjang gelombang yang terbaik atau panjang gelombang yang memberikan absorbansi paling besar dipilih untuk analisa kuantitatif. Pada analisis kuantitatif ditentukan panjang gelombang dengan membaca larutan standar paling tinggi sebagai patokan, dibuat kurva dari setiap larutan standar pada konsentrasi tertentu dan panjang gelombang didapat.

b) Membaca absorban

Pembacaan absorban dilakukan setelah didapatkan panjang gelombang maksimum. Pembacaan absorban dilakukan pada larutan seri standar yang telah dibuat untuk mendapatkan kurva kalibrasi.

c) Mencari Kurva kalibrasi

Pembuatan larutan untuk kurva kalibrasi standar natrium tetraboraks, dilakukan dengan membuat konsentrasi pengenceran.

Kemudian dibaca absorbannya. Dibuat kurva yang menghubungkan antara absorbansi (y) dengan konsentrasi (x).

d) Penetapan kadar boraks pada sampel

Konsentrasi kadar dapat dilakukan berdasarkan kurva kalibrasi atau persamaan linear yang diperoleh dari kalibrasi, setiap kurva kalibrasi diperoleh dari hasil pengukuran yang harus dapat dikonversikan ke konsentrasi baik secara manual maupun dengan menggunakan komputer (Gandjar dan Rohman, 2018).

e) Aspek Kuantitatif Spektrofotometer

Mendeteksi tembakan cahaya dengan memebandingkan jumlah cahaya yang terserap dengan jumlah foton yang melewati penampang tiap detiknya. Spektrum digambarkan dalam dua dimensi: sumbu harizontal untuk panjang gelombang dan sumbu vertikal untuk absorbansi. Semakin banyak cahaya dari panjang gelombang dan sumbu vertikal untuk absorbansi. Semakin banyak cahaya dari panjang gelombang tertentu yang diserap oleh sampel organik, semakin tinggi penyerapannya. Hal ini diungkapkan oleh hukum *lambert beer*.

B. Kerangka konsep

