

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kecap**

Kecap diduga berasal dari Cina, yang sekitar tahun 600-500 SM diperkenalkan di Jepang bersama dengan berkembangnya agama Budha (Purwandari, 2010). Secara umum kecap adalah produk olahan kedelai berwarna coklat kehitaman, dan tekstur cair (asin) atau kental (manis) yang digunakan sebagai penyedap berbagai masakan. Kecap memiliki aroma khas harum dengan citarasa yang gurih membuat kecap diterima luas oleh budaya kuliner Asia sebagai bumbu masak utama. Kecap juga dianggap sebagai kondimen yang dapat meningkatkan selera makan.

Kecap, pada umumnya terdapat beberapa jenis yang telah dikenal oleh masyarakat seperti : kecap manis, kecap asin, kecap jamur, dan lain-lain. Kecap biasanya dibedakan berdasarkan bahan baku, proses pembuatan, dan citarasanya. Beberapa jenis kecap antara lain (Suprapti, 2005) :

##### a) Kecap manis

Kecap manis merupakan olahan yang dibuat dari kedelai (juga kedelai hitam) dan gula. Secara tradisional bahan yang digunakan ialah gula merah, gula merah terbuat dari tetesan kelapa. Selain itu, pembuatan kecap tradisional menggunakan rempah-rempah untuk meningkatkan kelezatan kecap, seperti : pekak (star anise), cengkeh, kayu manis, dan lain-lain. Sedangkan secara modern menggunakan gula pasir untuk membuatnya.

##### b) Kecap asin

Kecap asin diperkirakan sudah berusia lebih dari 2500 tahun, pertama kali dibuat di Tiongkok. Kedelai dibubuhi garam dan difermentasikan dengan proses peragian selama beberapa minggu. Pada proses ini menghasilkan cairan kecoklatan dengan aroma khas harum. Selanjutnya disaring menjadi kecap. Kecap asin yang dituakan berwarna lebih gelap, lebih kental, dan beraroma lebih menyengat. Kecap ini disebut dengan dark soy yang cocok untuk masakan seperti semur, ayam kecap karena lebih meresap. Sedangkan light soy cocok digunakan

untuk masakan seperti tumis-tumisan dan masakan kukus. Kecap asin termasuk bumbu masak penting di negara Asia.

### c) Kecap jamur

Kecap jamur merupakan kecap asin berbahan dasar kedelai yang ditambah dengan ekstraksi jamur. Di Singapura kecap ini sering disebut dengan saus hitam yang merupakan terjemahan langsung dari *dark soy* karena kecap ini memang berwarna sangat kelam, bahkan ada yang dipasarkan dengan label superior dark. Penggunaan kecap ini biasa dipakai untuk bumbu makanan nasi liwet Tionghoa (*sapo fan atau claypot rice*).

Kedelai hitam memiliki nama latin latin *Glycine max* disebut juga dengan Glycine soju hanya saja G. soju pemakaiannya lebih luas dari G. max yang merupakan tumbuhan asli daerah Asia subtropik seperti Tiongkok dan Jepang Selatan, sementara G. soya adalah tanaman Asia tropis di Asia Tenggara. Kedelai yang dibudidayakan pada umumnya adalah spesies *Glycine max* (biji kedelai berwarna putih kekuningan) dan *Glycine soya* (biji kedelai berwarna hitam). Kedelai putih kekuningan biasa digunakan sebagai bahan baku pembuatan tahu dan tempe. Sedangkan kedelai hitam lebih banyak digunakan sebagai pembuatan kecap (Salim, 2013).

Dalam pembuatan kecap komposisi utama yang digunakan adalah kedelai hitam, gula, air, dan garam. Juga terdapat senyawa lain seperti pengawet dan bahan pengental. Pembuatan kecap juga dibantu oleh spora kapang jenis *Aspergillus Rhyzopus* dan *mucor* yang berperan melapukkan kedelai melalui proses fermentasi (Lailissaumi, 2010)

## 2.2 Proses Pembuatan Kecap Manis

Menurut (Koswara, 1992), kecap hasil fermentasi merupakan kecap yang banyak beredar di pasaran. Proses fermentasi ini menghasilkan kecap tradisional dan taoco yang mempunyai citarasa yang khas. Suatu perubahan yang terjadi terhadap bahan pangan yang disebabkan oleh aktivitas mikroba jenis tertentu dan memiliki kemampuan yang sesuai sehingga dapat merubah bahan disebut dengan proses fermentasi atau peragian.

Proses pembuatan kecap biasanya dilakukan dengan cara fermentasi yaitu dengan membersihkan kedelai dan direndam dalam air pada suhu kamar selama

12 jam, selanjutnya direbus selama 4-5 jam hingga kedelai lunak. Setelah itu, kedelai ditiriskan dan didinginkan di atas tampah. Tambah tidak lupa ditutup menggunakan lembaran karung goni atau lembaran plastik. Bahan yang digunakan sebagai penutup biasanya sudah digunakan berulang kali sehingga sudah mengandung spora sebagai inokulum. Proses ini akan mengalami proses fermentasi. Proses fermentasi pada pembuatan kecap terjadi dua tahap yaitu fermentasi I (penjamuran) dan fermentasi II (perendaman larutan garam) (Buckle et al, 1978).

#### a. Fermentasi I (penjamuran)

Penjamuran merupakan proses tahap awal dalam pembuatan kecap yang bertujuan untuk mengembangbiakkan jamur dan menghasilkan enzim proteolitik dan amilolitik. Proses penjamuran berlangsung selama 3 hari dengan suhu 20-30°C. Hasil dari penjamuran disebut dengan koji. Proses ini hampir sama dengan proses pembuatan tempe dan digunakan jamur tempe (*Rhizopus oligosporus*). Pada penjamuran ini dihasilkan enzim protease yang menghidrolisis komponen protein 65-90% menjadi bentuk terlarut, aktivitas protease optimal pada pH 20,5 selama 5 hari. Juga terdapat enzim amilase yang merombak pati (polisakarida) menjadi glukosa sehingga terjadi kenaikan gula reduksi. Selama proses penjamuran ini terjadi kenaikan pH karena adanya aktivitas enzim proteolitik yang menghidrolisis protein menjadi komponen peptide, pepton, dan asam-asam amino. Peningkatan mutu gizi disebabkan aktivitas mikroba selama pengolahan dan fermentasi, karena kapang menghidrolisis sebagian selulosa menjadi bentuk yang lebih gampang dicerna. Protein dihidrolisis menjadi menjadi dipeptida, peptida serta asam-asam amino. Pemecahan lemak oleh enzim lipase menjadi asam lemak dan gliserol. Juga terjadi peningkatan kadar vitamin B12 dan terurainya asam fitat sehingga biotin dan fosfor dapat dimanfaatkan tubuh.

#### b. Fermentasi II (perendaman pada larutan garam)

Setelah proses penjamuran, dilakukan fermentasi dalam larutan garam dengan perbandingan koji dan larutan garam 1 : 2. *Aspergillus oryzae* dan *Aspergillus soyae*, bakteri-bakteri asam laktat, dan yeast yang toleran terhadap kadar garam tinggi merupakan mikroba utama pada fermentasi ini. mekanisme fermentasinya meliputi :

- Fermentasi asam laktat oleh BAL (Bakteri Asam Laktat)

Proses ini memecah protein dan karbohidrat oleh enzim yang berasal dari *Aspergillus oryzae* yang terjadi pada 3-6 bulan pertama. Proses hidrolisis protein akan terhambat pada saat terjadi pencampuran kedelai dan larutan garam sehingga mulai meningkat setelah fermentasi berlangsung selama 2 minggu. Pada konsentrasi garam tinggi (20%) BAL terutama *Pediococcus soyae* masih dapat tumbuh baik dan menghasilkan asam laktat sehingga pH turun sampai 4,5. Bakteri ini berperan dalam pembentukan aroma dan rasa yang spesifik pada kecap. (Rahayu et al, 1993).

- Fermentasi alkohol oleh khamir osmofilik (*Saccaromyces rouxii*)

Fermentasi oleh BAL ini menurunkan pH menjadi 4,5 serta mendorong pertumbuhan yeast (*Saccaromyces rouxii*). Yeast ini akan mengubah glukosa dan maltose menjadi etanol dan gliserol yang termasuk komponen penyedap rasa dan aroma pada kecap. Perubahan terjadi setelah bulan ke-6 perendaman (Rahayu et al, 1993).

- Fermentasi akhir

Tahap ini merupakan penyempurnaan yang dimana khamir dan bakteri melanjutkan fermentasi dengan pH akhir 4,7-4,8 dan kadar garam akhir 18% sehingga menurunkan bahaya bakteri pembusuk. Selama fermentasi kedua berjalan, terjadi perubahan-perubahan senyawa protein, karbohidrat, dan lemak menjadi senyawa sederhana (Koswara, 1992). Pada fermentasi kecap, hidrolisis protein menjadikan senyawa lebih sederhana yang disebabkan oleh aktivitas beberapa enzim diantaranya enzim proteolitik yang mengubah protein menjadi asam-asam amino dan kemudian diubah menjadi amin, asam keton, NH<sub>3</sub>, dan CO<sub>2</sub> (Rahayu et al, 1993).

Setelah proses fermentasi moromi selesai, cairan kemudian dimasak dan disaring. Untuk pembuatan kecap manis filtrat ditambahkan gula merah dan bumbu-bumbu lainnya, diaduk hingga rata dan dimasak sekitar 4-5 jam. Sedangkan untuk pembuatan kecap asin, sedikit gula ditambahkan ke filtrat,

diaduk dan dimasak sekitar 1 jam. Setelah pemasakan, kecap kemudian disaring, didinginkan dan terakhir dimasukkan ke dalam botol (Steinkraus, 1983).

### **2.3 Bahan Tambahan Pangan**

Zat aditif atau disebut juga dengan bahan tambahan pangan adalah bahan yang bukan termasuk ingredient, punya atau tidak punya nilai gizi yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan untuk menghasilkan suatu komponen atau mempengaruhi sifat khas makanan tersebut. Jadi, bahan tambahan makanan adalah bahan yang sengaja ditambahkan dengan jumlah sedikit untuk memperbaiki warna, citarasa, bentuk, tekstur, atau memperpanjang masa simpan (Murdiati A, 2013). Bahan tambahan pangan merupakan bahan atau campuran bahan yang secara alami bukan merupakan bagian dari bahan baku pangan, tetapi ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan seperti pewarna, penyedap rasa, pengawet, anti gumpal, pemucat, dan pengental (Praja DI, 2015).

Bahan tambahan pangan bisa berasal dari bahan-bahan alami maupun dibuat secara kimiawi. Bahan tambahan pangan yang dibuat secara alami juga digolongkan sebagai bumbu, contohnya seperti daun suji, sebagai pewarna hijau, pandan untuk memberi aroma makanan, dan kunyit sebagai pewarna kuning. Sedangkan bahan tambahan pangan yang dibuat secara kimiawi di pabrik seperti aspartam (pemanis buatan), dan berbagai essence. Penggunaan bahan tambahan makanan yang bermacam-macam dan berbagai jenis yang ditambahkan memiliki tujuan yang berbeda antara lain :

- a) Digunakan untuk meningkatkan atau mempertahankan nilai gizi makanan dan minuman.
- b) Digunakan untuk mempertahankan dan meningkatkan daya simpan.
- c) Digunakan untuk memperbaiki aroma, rasa, warna, dan tekstur makanan dan minuman.
- d) Digunakan untuk memnuhi kebutuhan diet.
- e) Digunakan untuk membantu proses pengolahan, pengemasan, distribusi, dan penyimpanan produk makanan maupun minuman agar kualitasnya tetap baik (Indrati R 2014).

Keberadaan bahan tambahan pangan bertujuan membuat makanan terlihat lebih berkualitas, lebih menarik, serta memberikan rasa dan tekstur yang sempurna. Sehingga peran bahan tambahan makanan sangat penting untuk produk-produk kemasan. Bahan tambahan tidak hanya berfungsi sebagai pengawet, penyedap, pewarna pada berbagai jenis makanan dan minuman, akan tetapi juga sebagai pengemulsi misalnya pada pembuatan dressing salad untuk mencampur minyak dan air agar tidak terpisah (Yuliarti N, 2007).

#### **2.4 Jenis Bahan Tambahan Pangan**

Pengelompokan bahan tambahan pangan yang diizinkan dalam makanan dan minuman berdasarkan tujuan penggunaannya meliputi (Murdiati A, 2013) :

- a) Pemanis buatan, merupakan bahan tambahan pangan yang memberikan rasa manis pada makanan dan minuman yang hampir tidak atau bahkan tidak memiliki nilai gizi. Contohnya Siklamat, Sakarin, Aspartam.
- b) Pewarna, merupakan bahan tambahan pangan yang memberikan perubahan warna pada makanan dan minuman. Contohnya amaranth, indigotine, dan naphthol yellow.
- c) Antikempal, merupakan bahan tambahan pangan yang digunakan untuk menghambat atau mencegah menggumpalnya makanan maupun minuman serbuk, tepung, dan bubuk. Contohnya kalium silikat.
- d) Pengawet, merupakan bahan tambahan pangan yang digunakan untuk mencegah atau menghambat terjadinya fermentasi, pengasaman, penguraian lain pada makanan maupun minuman yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroba. Contohnya asam asetat, asam propionat, dan asam benzoate.
- e) Antioksidan, merupakan bahan tambahan pangan yang bertujuan menghambat atau mencegah proses oksidasi lemak sehingga dapat mencegah terjadinya ketengikan pada makanan. Contohnya TBHQ (tertiary butylhydroquinon).
- f) Penyedap rasa, merupakan bahan tambahan pangan yang digunakan dengan tujuan memberikan, menambah maupun memperkuat rasa dan aroma. Contohnya monosodium glutamate (MSG).
- g) Pemutih, merupakan bahan tambahan pangan yang bertujuan untuk mempercepat proses pemutihan atau pematangan pada tepung sehingga dapat

memperbaiki mutu pemanggangan. Contohnya asam askorbat dan kalium bromate.

h) Pengatur keasaman (pengasam, pengental, dan pendapar), merupakan bahan tambahan pangan yang digunakan dengan tujuan mengasamkan, menetralkan, serta mempertahankan derajat keasaman makanan. Contohnya agar, alginat, lesitin, dan gum.

i) Pengeras, merupakan bahan tambahan pangan yang digunakan untuk memperkeras atau mencegah lunaknya makanan. Contohnya kalsium klorida, kalsium sulfat, dan kalsium glukonat.

j) Pengemulsi, merupakan bahan tambahan pangan yang dapat membantu terbentuknya dan memantapkan sistem disperse yang homogeny pada makanan maupun minuman.

## **2.5 Bahan Pengawet**

Bahan pengawet merupakan bahan tambahan pangan yang bertujuan untuk mencegah maupun menghambat proses fermentasi, pengasaman, serta penguraian lain terhadap makanan yang disebabkan oleh suatu mikroorganisme. Penambahan bahan tambahan pangan ini biasanya ditambahkan ke dalam makanan yang mudah rusak maupun makanan yang cepat terjadi pertumbuhan bakteri atau jamur, misalnya pada produk daging, buah-buahan, dan lain-lain. Definisi lain bahan pengawet ialah senyawa atau bahan yang dapat menghambat, menahan, menghentikan, serta memberikan perlindungan bahan makanan terhadap proses pembusukan (Cahyadi W, 2008).

Pengawet merupakan bahan kimiawi yang ditambahkan ke dalam olahan pangan guna untuk mencegah tumbuhnya jamur dan bakteri. Tumbuhnya jamur dan bakteri dapat menyebabkan terjadinya pembusukan, pengasaman, serta kerusakan pada produk makanan maupun minuman. Dengan demikian mencegah tumbuhnya jasad renik pada produk makanan maupun minuman tersebut menjadikan produk lebih tahan lama dan tetap terjaga dengan baik mutunya saat dikonsumsi.

Akan tetapi, tidak jarang produsen menggunakan bahan pengawet pada pangan yang relatif dengan tujuan agar memperpanjang masa simpan maupun memperbaiki tekstur. Bahan pengawet yang banyak dijual dipasaran dan

digunakan untuk mengawetkan berbagai macam olahan pangan ialah golongan benzoate, yang pada umumnya terdapat dalam bentuk natrium benzoat atau kalium benzoat karena bersifat lebih mudah larut (Cahyadi W, 2012).

## **2.6 Jenis Pengawet**

Zat pengawet dibagi menjadi dua jenis yaitu zat pengawet organik dan zat pengawet anorganik. Zat pengawet organik merupakan zat pengawet yang lebih banyak digunakan karena bahan pengawet ini lebih mudah dibuat. Bahan organik yang digunakan baik dalam bentuk asam maupun dalam bentuk garamnya. Zat kimia yang sering digunakan sebagai bahan pengawet organik adalah sorbet, propionate, asetat, benzoat, dan epoksida (Cahyadi W, 2012). Sedangkan zat pengawet anorganik yang masih sering dipakai ialah sulfit, nitrat, nitrit, dan hidrogen peroksida. Penggunaa sulfit dalam bentuk gas  $\text{SO}_2$ , garam Na atau K sulfit, metabisulfit, dan bisulfit. Bentuk efektifnya sebagai pengawet ialah asam sulfit yang tidak terdisosiasi dan bekerja dengan baik pada pH dibawah 3. Molekul sulfit lebih gampang menembus dinding sel mikroba dan bereaksi dengan asetaldehid membentuk senyawa yang tidak bisa difermentasi dengan enzim mikroba, mereduksi ikatan disulfide enzim, serta bereaksi dengan keton membentuk hidrosisulfonat yang bisa menghambat mekanisme pernapasan (Cahyadi W, 2012).

## **2.7 Mekanime Kerja Pengawet**

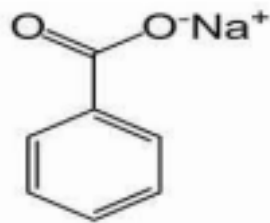
Proses kerja asam sebagai bahan pengawet disesuaikan pada pengaruhnya terhadap pertumbuhan mikroorganisme, seperti khamir, bakteri, dan kapang yang tumbuh pada bahan pangan tersebut. Penambahan asam ini bertujuan menurunkan pH dan disertai dengan naiknya konsentrasi ion hidrogen ( $\text{H}^+$ ), bahwasanya dengan pH rendah akan lebih besar terjadi proses penghambatan pada pertumbuhan mikroorganisme. Penggunaan asam sebagai pengatur pH sampai pada harga yang bersifat toksik untuk mikroorganisme yang ada dalam bahan pangan. Derajat ionisasi asam dan konsentrasi, yaitu jumlah asam dengan volume tertentu (misalnya molaritas) merupakan kekuatan keefektifan suatu asam dalam menurunkan pH. Sehingga, pada konsentrasi yang sama asam kuat lebih efektif dalam menurunkan pH jika dibandingkan dengan asam lemah (Cahyadi W, 2012).



## 2.8 Natrium Benzoat

Natrium benzoat termasuk salah satu pengawet yang diizinkan untuk digunakan pada makanan dan minuman. Natrium benzoat secara komersial dibuat dengan sintesis kimia yang merupakan garam maupun ester dari asam benzoat ( $C_6H_5COOH$ ). Natrium benzoat disebut juga dengan nama sodium benzoat atau soda benzoat. Bahan zat pengawet ini adalah garam asam sodium benzoic yang merupakan lemak tidak jenuh ganda yang sudah disetujui penggunaannya oleh FDA (Food and Drug Administration) dan sudah banyak digunakan oleh para produsen makanan maupun minuman selama lebih dari 80 tahun sebagai penghambat pertumbuhan mikroorganisme (Luthana YK, 2008)

Salah satu pengawet yang diizinkan penggunaannya dalam makanan dan minuman, natrium benzoat ini merupakan bentuk garam dari asam benzoat yang sering kali digunakan karena sifatnya yang mudah larut dalam air (Henni R dkk, 2016: 8). Asam parahidro, asam benzoat, natrium benzoat, dan turunannya ialah Kristal putih yang bisa ditambahkan secara langsung ke dalam makanan maupun minuman atau dilarutkan terlebih dahulu dengan air, sehingga lebih sering digunakan dalam bentuk garamnya yaitu natrium benzoat (Ristiani D, 2017).



**Gambar 2.1 Struktur Natrium Benzoat**

Penggunaan natrium benzoat efektif pada pH 2,5 sampai 4,0. Daya awet natrium benzoat akan menurun dengan meningkatnya pH, karena keefektifan serta mekanisme anti mikroba berada dalam bentuk molekul yang tidak terdisosiasi (Winarno dkk, 1992).



**Gambar 2.2 Natrium Benzoat**

Sifat natrium benzoat ( $C_6H_5COONa$ ) memiliki karakteristik stabil, berbentuk kristal putih, tidak berbau, stabil di udara, mudah larut dalam air, agak sukar larut dalam etanol tetapi mudah larut dalam etanol 90%. Simpan pada wada tertutup baik (Depkes RI, 1995).

Berdasarkan konsep Acceptable Daily Intake (ADI) natrium benzoat pada kenyataan bahwa segala macam bahan kimia yang digunakan sebagai bahan pengawet ialah racun, akan tetapi toksisitasnya ditentukan oleh jumlah yang digunakan untuk menghasilkan pengaruh atau gangguan pada kesehatan. ADI dinyatakan dengan mg/kg berat badan yang didefinisikan sebagai jumlah bahan yang masuk dalam tubuh setiap harinya, bahkan selama hidupnya tanpa ada resiko yang berarti bagi konsumennya. ADI natrium benzoat maksimal sebesar 5 mg/kg berat badan (Cahyadi W, 2008). Natrium benzoat telah dilaporkan dapat menyebabkan efek samping langsung maupun efek samping tidak langsung. Efek samping langsung seperti timbulnya reaksi alergi, sedangkan efek samping tidak langsung yang serius pada tubuh akibat mengonsumsi secara terus-menerus dapat menyebabkan kerusakan sel hati maupun ginjal yang ditandai dengan meningkatnya aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT) dalam serum kreatinin, glutamin, urea, serta asam urat dalam urin (Suprianto, 2014).

Beberapa karakteristik makanan dan minuman yang mengandung pengawet natrium benzoat antara lain (Yulinda, 2015) :

- a) Berasa payau atau asin.
- b) Menghasilkan zat asam.
- c) Memberikan kesan aroma fenol yaitu aroma obat cair.
- d) Adanya zat pewarna.

e) Pada pemasanan suhu tinggi akan meleleh.

Selain itu, minuman dan makanan yang menggunakan kandungan natrium benzoat ialah (Yulinda, 2015) :

a) Pada produksi minuman ringan biasanya digunakan lebih banyak untuk memberikan cita rasa asam yang dapat menyegarkan saat dikonsumsi, dapat menghilangkan rasa haus, serta memiliki efek penyembuhan.

b) Pada bahan pangan dan minuman seperti sari buah, saos tomat, saos sambal, kecap, minuman ringan, jeli, manisan, dan lain-lain biasanya digunakan sebagai pengawet.

c) Digunakan pada produk makanan yang mengandung bahan penstabil atau bahan yang bersifat untuk mengentalkan suatu makanan yang dicampur dengan air misalnya sirup, dan aneka saos.

d) Sering digunakan pada produk-produk pangan yang ketahanannya lebih dari setahun meskipun disimpan pada suhu kamar. Jenis produk ini setelah dibuka biasanya tidak langsung habis. Contohnya kecap, selai, dan jem dalam botol.

e) Digunakan juga pada produk-produk pangan yang mengandung antioksidan seperti vitamin E dan vitamin C, karena bisa mencegah lemak dan minyak yang ada dalam sediaan tersebut, dapat mencegah terjadinya bau yang tidak sedap atau tengik dan makanan menjadi lebih masam.

Mengonsumsi natrium benzoat secara berlebih dapat menyebabkan rasa kebas dimulut bagi orang yang lelah serta keram pada perut. Bahan pengawet ini dapat memperburuk kesehatan karena juga bersifat akumulatif yang bisa menimbulkan penyakit kanker dalam jangka waktu panjang dan diduga juga ada laporan bahwa penggunaan pengawet natrium benzoat dapat merusak sistem saraf. Bagi penderita urticaria dan penderita asma sangat sensitif terhadap asam benzoate sehingga mengonsumsi dengan jumlah berlebih dapat mengiritasi lambung (Ristiani D, 2017).

Adapun dampak penggunaan bahan pengawet natrium benzoat bagi tubuh ialah :

a) Asam benzoat dan natrium benzoate dapat memicu alergi dan penyakit saraf.

b) Menyebabkan kanker karena sifat natrium benzoat yang karsinogenik.

c) Berdasarkan penelitian bahan pangan dunia (FAO), mengonsumsi benzoat secara berlebih terbukti pada tikus mencit menyebabkan kematian dengan gejala yang hiperaktif (Pratiwi N, 2012).



-16-

No. Kategori Pangan	Kategori Pangan	Batas Maksimum (mg/kg) dihitung sebagai asam benzoat
	untuk hiasan kue (contohnya kristal gula berwarna untuk kukis)	
12.2.2	Bumbu dan kondimen	600
12.5	Sup dan kaldu	500
12.6	Saus dan produk sejenis	1000
12.7	Produk oles untuk salad (misalnya salad makaroni, salad kentang) dan <i>sandwich</i> , tidak mencakup produk oles berbasis cokelat dan kacang dari kategori pangan 04.2.2.5 dan 05.1.3	1000
12.9.2.2	Saus kedelai non-fermentasi	600
12.9.3.2	Saus kedelai lainnya	1000
13.6	Suplemen pangan	600 (kecuali suplemen yang bentuk dan jenisnya sesuai dengan kategori pangan lain)
14.1.2.1	Sari buah	600
14.1.2.2	Sari sayur	600
14.1.2.3	Konsentrat sari buah	600
14.1.3.3	Konsentrat nektar buah	1000
14.1.3.4	Konsentrat nektar sayur	600
14.1.4.1	Minuman berbasis air berperisa yang berkarbonat	400 mg/kg (kecuali minuman cair yang memerlukan pengenceran sebelum)

**Gambar 2.3 Perka BPOM no. 36 Tahun 2013**

## 2.9 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis merupakan salah satu teknik analisis spektroskopik yang memakai sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dekat (190-380 nm) dan sinar tampak (380-780 nm) dengan menggunakan instrument spektrofotometer (Modul, 2007: 4).

Spektrofotometer merupakan alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan sinar dari

spektrum dengan panjang gelombang tertentu. Sedangkan fotometer merupakan alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi. Spektrofotometer digunakan sebagai alat untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan maupun diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang (Khopar, 2008: 225).

Panjang gelombang cahaya UV atau nampak jauh lebih pendek daripada panjang gelombang radiasi infra merah. Satuan yang akan dipakai untuk memberikan panjang gelombang ini ialah nanometer. Spektrum nampak terentang sekitar 400 nm (ungu) ke 750 nm (merah), sedangkan spektrum ultraviolet berjangka 100 nm ke 400 nm (Fessenden, 1984).

Spektrofotometri memiliki instrumen antara lain :

a) Sumber Cahaya

Sumber cahaya spektrofotometer harus mempunyai pancaran radiasi yang stabil dan intensitas cahaya yang tinggi. Sumber cahaya pada spektrofotometer UV-Vis terdiri dari dua macam yaitu lampu deuterium dan lampu tungsten (Wolfram). Lampu deuterium digunakan pada panjang gelombang 190-380 nm daerah UV dengan spektrum energi radiasi yang lurus. Sedangkan lampu tungsten (Wolfram) daerah visible atau tampak, lampu ini berbentuk mirip dengan bola lampu pijar biasa. Mempunyai panjang gelombang antara 350-900 nm dengan spectrum radiasi berupa garis lengkung.

b) Monokromator

Monokromator merupakan alat yang akan memecah cahaya polikromatis menjadi cahaya tunggal (monokromatis) dengan komponen panjang gelombang tertentu. Monokromator memiliki bagian-bagian antara lain :

1) Prisma

Berfungsi sebagai tempat untuk mendispersikan radiasi elektromagnetik sebesar mungkin agar didapatkan resolusi yang baik dari radiasi polikromatis.

2) Grating (kisi difraksi)

Dispersi sinar akan disebarkan merata, dengan pendispersi yang sama, hasil disperse akan lebih baik. Selain itu kisi difraksi bisa digunakan dalam seluruh jangkauan spektrum.

### 3) Celah optis

Celah optis berfungsi untuk mengarahkan sinar monokromatis yang diharapkan dari sumber radiasi. Apabila celah berada di posisi yang tepat, maka radiasi akan dirotasikan melalui prisma, sehingga didapat panjang gelombang yang diharapkan.

### 4) Filter

Filter digunakan untuk menyerap warna komplementer sehingga cahaya yang diteruskan merupakan cahaya yang memiliki warna sesuai dengan panjang gelombang yang dipilih.

### c) Wadah Sampel

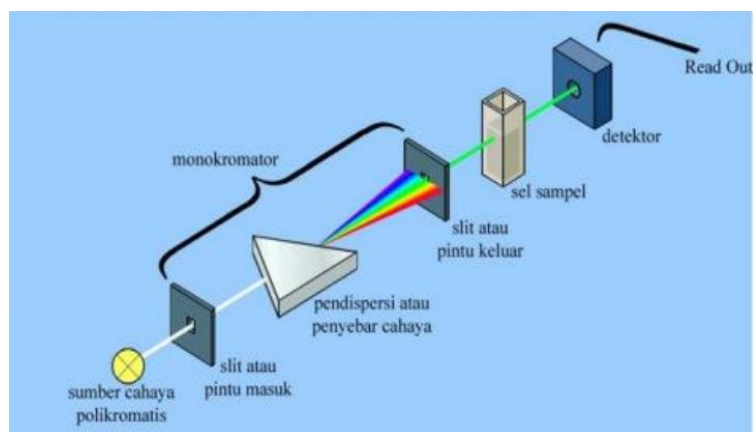
Spektrofotometri kebanyakan menggunakan larutan dan wadah sebagai tempatnya. Wadah sampel merupakan tempat untuk meletakkan cairan ke dalam berkas cahaya spektrofotometer. Sel tersebut akan meneruskan energi cahaya dalam daerah spektral yang diminati maka sel kaca melayani daerah tampak, sedangkan sel kuarsa atau kaca silika tinggi untuk daerah ultraviolet.

### d) Detektor

Detektor ini akan menangkap sinar yang diteruskan oleh larutan. Sinar kemudian diubah menjadi sinyal listrik oleh amplifier dan pada rekorder akan ditampilkan dalam bentuk angka-angka pada computer. Detector bisa memberikan respons terhadap radiasi pada berbagai panjang gelombang.

### e) Rekorder

Rekorder berfungsi mengubah panjang gelombang hasil deteksi dari detektor yang diperkuat oleh amplifier menjadi radiasi dan ditangkap detektor, selanjutnya diubah menjadi sinyal-sinyal listrik dalam bentuk spektrum. Spektrum kemudian dibawa ke monitor sehingga dapat dibaca dalam bentuk transmittan maupun absorbansi.



**Gambar 2.4 Komponen Spektrofotometer**

Spektrofotometer memiliki prinsip kerja yaitu cahaya yang berasal dari lampu deuterium maupun wolfram yang bersifat polikromatis diteruskan melalui lensa menuju ke monokromator pada spektrofotometer dan filter cahaya pada fotometer. Kemudian monokromator akan mengubah cahaya polikromatis menjadi cahaya monokromatis. Berkas-berkas cahaya dengan panjang tertentu kemudian akan dilewatkan pada sampel yang mengandung suatu zat dalam konsentrasi tertentu. Sehingga terdapat cahaya yang diserap (diabsorpsi) dan ada juga yang dilewatkan. Cahaya yang dilewatkan kemudian diterima oleh detektor. Setelah itu, detektor akan menghitung cahaya yang diterima dan mengetahui cahaya yang diserap oleh sampel. Cahaya yang diserap sebanding dengan konsentrasi zat yang terkandung dalam sampel sehingga akan diketahui konsentrasi zat dalam sampel secara kuantitatif.

Hukum Lambert-Beer digunakan untuk menentukan konsentrasi analit dalam larutan. Menurut “Introduction to Biomedical Equipment Technology” hukum Lambert-Beer berbunyi : “jika sebuah berkas cahaya dilewatkan ke larutan maka ada sebagian cahaya yang akan diserap, ada yang dilewatkan serta sebagian kecil dipantulkan”. Lambert dan Beer sudah menurunkan secara empiric hubungan antara intensitas cahaya yang ditransmisikan dan ketebalan larutan serta hubungan antara intensitas cahaya dan konsentrasi zat (Harmita, 2014).

$$A = \text{Log} \frac{I_0}{I_t} = y.b.c = a.b$$

Keterangan :

A = Serapan

$I_0$  = Intensitas sinar yang datang

$I_i$  = Intensitas sinar yang diteruskan

$\epsilon$  = Absorptivitas molar ( $L\ cm^{-1}\ mol^{-1}$ )

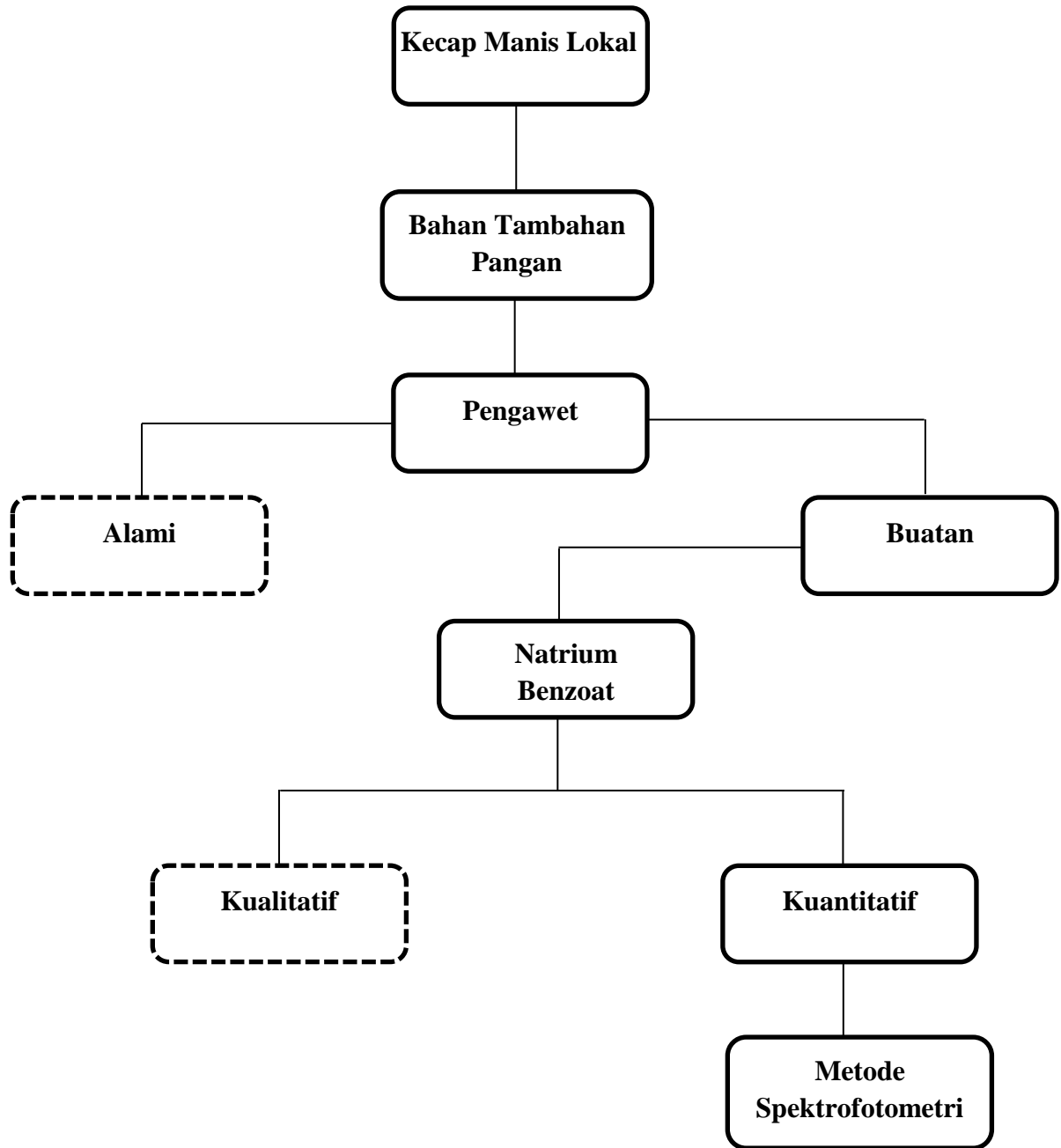
a = Daya serap

b = Tebal larutan/kuvet (cm)

c = Konsentrasi (mol/L)



## KERANGKA PENELITIAN



### Keterangan :

————— : Dianalisis

----- : Tidak dianalisis