

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pangan

Menurut PP Nomor 86 tahun 2019 tentang Keamanan Pangan menyebutkan bahwa Pangan merupakan segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati produk pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan, dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan Pangan, bahan baku Pangan, dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan/ atau pembuatan makanan atau minuman.

Berdasarkan cara perolehannya pangan dibedakan atas :

2.1.1 Pangan Segar

Pangan segar adalah pangan yang dapat dikonsumsi langsung tanpa proses pengolahan dan/ atau yang dapat dijadikan bahan baku pengolahan pangan. Contohnya beras, gandum, segala macam buah, sayur, ikan, daging sapi dan telur.

2.1.2 Pangan Olahan

Pangan olahan adalah makanan atau minuman hasil proses pengolahan dengan cara atau metode tertentu, dengan atau tanpa bahan tambahan. Contohnya teh manis, nasi, pisang goreng dan sebagainya. Pangan olahan bisa dibedakan lagi menjadi pangan olahan siap saji dan tidak saji.

2.1.2.1 Pangan olahan siap saji adalah makanan dan minuman yang sudah diolah dan siap disajikan ditempat usaha atau diluar tempat usaha atau dasar pesanan. Contohnya roti, makanan ringan, susu, keju dan sebagainya.

2.1.2.2 Pangan olahan tidak saji adalah makanan atau minuman yang sudah mengalami proses pengolahan, akan tetapi masih memerlukan tahapan pengolahan lanjutan untuk dapat dimakan atau diminum. Contohnya teh dan kopi

bubuk dalam kemasan, bubuk puding, mie instan dan sebagainya.

2.1.3 Pangan Olahan Tertentu

Pangan olahan tertentu merupakan pangan yang diperuntukkan pada kelompok tertentu dalam upaya menjaga dan meningkatkan kualitas kesehatan. Misalnya ekstrak tanaman mahkota dewa yang digunakan untuk diabetes melitus, susu rendah lemak untuk orang yang diet lemak dan sebagainya (Hubarat, 2010).

Pangan yang dikonsumsi setiap hari tidak hanya sekedar memenuhi ukuran kuantitas saja namun juga harus memenuhi unsur kualitas. Unsur kuantitas sering dikaitkan dengan jumlah makanan yang harus dikonsumsi. Bagi mereka, ukuran cukup mungkin adalah kenyang, atau yang penting sudah makan. Sedangkan ukuran kualitas adalah terkait dengan nilai-nilai intrinsik dalam makanan tersebut seperti keamanannya, gizi dan penampilan makanan tersebut (Hubarat, 2010).

Keamanan Pangan dalam PP Nomor 86 tahun 2019 tentang Keamanan Pangan merupakan upaya dan kondisi yang dibutuhkan untuk mencegah pangan agar tidak terkontaminasi cemaran biologis, kimia, dan zat berbahaya lainnya yang bisa mengganggu kesehatan manusia dan tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat sehingga aman untuk dikonsumsi.

Teknik pengawetan pangan yang murah dan sederhana biasanya dengan menambahkan bahan kimia. Teknik ini berguna untuk daerah yang tidak bisa menyiapkan sarana penyimpanan pada suhu rendah. Sehingga kekhawatiran mengenai keamanan bahan kimia yang biasa dipakai sebagai pengawet pangan telah mendorong beberapa negara membatasi atau melarang penggunaannya dalam pangan (Hubarat, 2010).

2.2 Bahan Tambahan Pangan

2.2.1 Pengertian dan Tujuan Penggunaan

Menurut BPOM RI Nomor 11 tahun 2019 Bahan Tambahan Pangan yang disingkat BTP merupakan bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan. Penggunaan bahan tambahan pangan (BTP) dalam proses produksi pangan dapat berakibat positif maupun negatif bagi masyarakat. Penyimpangan dalam penggunaannya akan membahayakan kesehatan, khususnya bagi generasi muda sebagai penerus pembangunan bangsa. Di masa yang akan datang kita membutuhkan pangan yang aman untuk dikonsumsi, bermutu, bergizi tinggi, dan lebih mampu bersaing dalam pasar global. Kebijakan keamanan pangan (*food safety*) dan pembangunan gizi nasional (*food nutrient*) merupakan bagian integral dari kebijakan pangan nasional, termasuk penggunaan bahan tambahan pangan (Cahyadi, 2012).

Pengertian bahan tambahan pangan dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 772/Menkes/Per/IX/88 No. 1168/Menkes/Per/X/1999 secara umum adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan komponen khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, dan penyimpanan (Cahyadi, 2012)

Tujuan penggunaan bahan tambahan pangan adalah dapat meningkatkan atau mempertahankan nilai gizi, kualitas daya simpan, membuat bahan pangan lebih mudah disajikan, dan mempermudah preparasi bahan pangan. Peranan Bahan Tambahan Pangan khususnya bahan pengawet menjadi makin

penting sejalan dengan kemajuan teknologi produksi bahan makanan yang sintesis. Salah satu bahan tambahan pangan yang diizinkan digunakan pada makanan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 33 tahun 2012 merupakan perubahan dari Permenkes Nomor 722/Menkes/Per/X/1988 tentang bahan tambahan pangan adalah bahan pengawet ini adalah untuk mencegah atau menghambat fermentasi, pengasaman, penguraian, dan kerusakan pangan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Penggunaan bahan pengawet dalam makanan harus tepat, baik jenis maupun dosisnya (Lakuto, 2017).

2.2.1 Jenis-Jenis Bahan Tambahan Pangan

Secara umum bahan tambahan pangan dibagi menjadi dua golongan besar, yaitu sebagai berikut (Cahyadi, 2012) :

2.2.1.1 Bahan tambahan pangan yang ditambahkan secara sengaja ke dalam makanan, dengan mengetahui komposisi bahan tersebut dan maksud penambahan itu dapat mempertahankan kesegaran, cita rasa, dan membantu pengolahan, sebagai contoh pengawet, pewarna, dan pengeras.

2.2.1.2 Bahan tambahan pangan yang tidak sengaja ditambahkan, yaitu bahan yang tidak mempunyai fungsi dalam makanan tersebut, terdapat secara tidak sengaja, baik dalam jumlah yang sedikit atau dalam jumlah yang cukup banyak akibat perlakuan selama proses produksi, pengolahan, dan pemanasan. Bahan ini dapat pula merupakan residu atau kontaminan dari bahan yang sengaja ditambahkan untuk tujuan produksi bahan mentah atau penanganannya masih terus terbawa ke dalam makanan yang akan dikonsumsi. Contoh bahan

tambahan pangan dalam golongan ini adalah residu pestisida (termasuk insektisid, herbisida, fungisida, dan rodentisida), antibiotik, dan hidrokarbon aromatik polisiklik.

Pada dasarnya bahan sintesis memiliki kelebihan yaitu lebih murah, lebih stabil, namun kelemahannya yaitu proses yang terjadi kemungkinan tidak sempurna sehingga mengandung zat kimia berbahaya bagi kesehatan, bahkan ada yang merangsang terjadinya kanker (bersifat karsinogen) karena adanya bahan kimia yang dikonsumsi. Bahan tambahan pangan yang digunakan hanya dapat dibenarkan apabila :

- a. Dimaksudkan untuk mencapai masing-masing tujuan penggunaan dalam pengolahan.
- b. Tidak digunakan untuk menyembunyikan penggunaan bahan yang salah atau yang tidak memenuhi persyaratan.
- c. Tidak disalahgunakan untuk menyembunyikan cara kerja yang bertentangan dengan cara produksi yang baik untuk pangan.
- d. Tidak digunakan untuk menyembunyikan kerusakan bahan pangan.

2.2.2 Penggolongan Bahan Tambahan Pangan

Sesuai dengan Permenkes RI Nomor 33 tahun 2012 penggolongan BTP adalah sebagai berikut :

- a. Antibuih (*Antifoaming agent*)
- b. Antikempal (*Anticaking agent*)
- c. Antioksidan (*Antioxidant*)
- d. Bahan pengkarbonasi (*Carbonating agent*)
- e. Garam pengemulsi (*Emulsifying salt*)

- f. Gas untuk kemasan (*Packaging gas*)
- g. Humektan (*Humectant*)
- h. Pelapis (*Glazing agent*)
- i. Pemanis (*Sweetener*)
- j. Pembawa (*Carrier*)
- k. Pembentuk gel (*Gelling agent*)
- l. Pembuih (*Foaming agent*)
- m. Pengatur keasaman (*Acidity regulator*)
- n. Pengawet (*Preservative*)
- o. Pengembang (*Raising agent*)
- p. Pengemulsi (*Emulsifier*)
- q. Pengental (*Thickener*)
- r. Pengeras (*Firming agent*)
- s. Penguat rasa (*Flavour enhancer*)
- t. Peningkat volume (*Bulking Agent*)
- u. Penstabil (*Stabilizer*)
- v. Peretensi warna (*Colour retention agent*)
- w. Perisa (*Flavouring*)
- x. Perlakuan tepung (*Flour treatment agent*)
- y. Pewarna (*Colour*)
- z. Propelan (*Propellant*)
- aa. Sekuestran (*Sequestrant*)

Bahan Tambahan Pangan yang dilarang digunakan dalam makanan menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012, yaitu :

- a. Asam borat dan senyawanya (*Boric Acid & its Salt*)
- b. Asam salisilat dan garamnya (*Salisilat Acid & its Salt*)
- c. Dietilpirokarbonat (*Diethylpyrocarbonate, DEPC*)
- d. Dulsin (*Dulcin*)
- e. Formalin (*Formaldehyd*)
- f. Kalium bromat (*Potassium Bromate*)
- g. Kalium Klorat (*Pottasium Chlorate*)

- h. *Kloramfenicol (Chloramfenicol)*
- i. Minyak nabati yang dibrominasi (*Brominated Vegetable Oils*)
- j. Nitrofuranzon (*Nitrofurazone*)
- k. Dulkamara (*Dulcamara*)
- l. Kokain (*Cocain*)
- m. Nitrobenzen (*Nitrobenzene*)
- n. Sinamil antranilat (*Cinnamyl Antranilat*)
- o. Dihidrosafrol (*Dihydrosafrole*)
- p. Biji tonka (*Tonca Seeds*)
- q. Minyak kalamus (*Calamus Oil*)
- r. Minyak tansi (*Tansi Oil*)
- s. Minyak sasafras (*Sasafras Oil*)

2.3 Bahan Pengawet

2.3.1 Pengertian Bahan Pengawet

Bahan pengawet merupakan bahan atau zat yang ditambahkan pada makanan yang memiliki tujuan untuk mencegah pertumbuhan mikroba yang dapat dikombinasikan dengan metode pengawetan lain sehingga makanan akan memiliki daya simpan yang lebih lama (Abdulmumeen, *et al.*, 2012). Bahan pengawet akan menghambat dan mematikan mikroba yang berperan penting dalam proses pembusukan lalu akan memecah senyawa toksik menjadi tidak toksik (Suprayitno, 2017).

Bahan pangan memiliki jenis zat pengawet alami, namun karena jumlah zat pengawet tersebut relatif kecil maka kemampuan mengawetkan menjadi lebih rendah jika dibandingkan zat pengawet yang ditambahkan di luar bahan pangan. Efek samping yang kemungkinan dapat timbul ketika mengkonsumsi zat pengawet yang berlebih, misalnya alergi atau sakit kepala jika mengkonsumsi sulfat atau pengawet sejenis yang biasanya digunakan pada buah, benzoat sebagai antimikroba yang dapat

menyebabkan iritasi kulit atau asma, dan dapat juga menyebabkan kanker perut ketika mengkonsumsi nitrat dan nitrit yang biasanya digunakan untuk *curing agent* pada daging (Sharma, 2015).

Bahan pengawet merupakan bahan tambahan pangan yang dapat mencegah atau menghambat proses fermentasi, pengasaman, atau penguraian lain terhadap makanan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Bahan tambahan pangan biasanya ditambahkan ke dalam makanan yang mudah rusak, atau makanan yang mudah ditumbuhi bakteri atau jamur, misalnya pada produk daging, buah-buahan, dan lain-lain (Cahyadi, 2006).

Pengertian lain bahan pengawet adalah senyawa atau bahan yang mampu mencegah, menahan atau menghentikan, dan memberikan perlindungan bahan makanan dari proses pembusukan (Cahyadi, 2006).

Menurut GRAS (*Generally Recognized as Safe*) pada penggunaannya bahan pengawet dibagi menjadi tiga jenis. Pertama bahan pengawet makanan bersifat alami sehingga tidak menimbulkan efek racun bagi tubuh. Kedua, bahan pengawet yang ditentukan pemakaiannya oleh ADI (*Acceptable Daily Intake*), yang disesuaikan dengan batas penggunaan hariannya untuk kesehatan konsumen. Ketiga, bahan pengawet yang tidak layak dikonsumsi sama sekali, contohnya boraks dan formalin (Afrianti, 2010).

Terdapat beberapa persyaratan untuk bahan pengawet kimiawi lainnya. Selain persyaratan yang dituntut untuk semua bahan tambahan pangan, antara lain sebagai berikut :

- a. Memberi arti ekonomis dari pengawetan (secara ekonomis menguntungkan).

- b. Digunakan hanya apabila cara-cara pengawetan yang lain tidak mencukupi.
- c. Memperpanjang umur simpan dalam pangan.
- d. Tidak menurunkan kualitas (warna, cita rasa, dan bau) bahan pangan yang diawetkan.
- e. Mudah dilarutkan.
- f. Menunjukkan sifat-sifat antimikroba pada jenjang pH bahan pangan yang diawetkan.
- g. Aman dalam jumlah yang diperlukan.
- h. Mudah ditentukan dengan analisis kimia.
- i. Tidak menghambat enzim-enzim pencernaan.
- j. Tidak mengalami dekomposisi atau tidak bereaksi untuk membentuk suatu senyawa kompleks yang bersifat lebih toksik.
- k. Mudah dikontrol dan didistribusikan secara merata dalam bahan pangan.
- l. Mempunyai spektra antimikroba yang luas, meliputi macam-macam pembusukan oleh mikroba yang berhubungan dengan bahan pangan yang diawetkan (Cahyadi, 2012).

2.3.2 Tujuan Penggunaan Bahan Pengawet

Pengawetan makanan dapat menunda atau mencegah proses kerusakan bahan pangan. Metode pengawetan bahan pangan bukan hanya memungkinkan penjualan bahan pangan sepanjang tahun, tetapi juga memungkinkan persediaan bahan pangan yang cukup. Pengetahuan tersebut menuntun manusia dalam upaya memperpanjang daya simpan atau membuat pangan lebih awet dengan menurunkan kadar air pangan melalui berbagai cara, salah satunya dengan pemberian bahan/ senyawa yang dapat mengikat air bebas atau membunuh mikroba perusak. Permasalahan yang muncul adalah apakah bahan pengawet yang ditambahkan aman dikonsumsi oleh manusia, karena itu perlu mengetahui ciri-ciri makanan rusak, jenis bahan pengawet yang

aman, penggunaan bahan pengawet harus sesuai dengan jenis makanan dan tujuannya dan hal-hal apa saja yang harus diperhatikan dalam penggunaan pengawet makanan (Afrianti, 2010).

Secara umum penambahan pengawet pada pangan bertujuan sebagai berikut :

- a. Mencegah dan mengurangi pertumbuhan mikroba pembusuk pada pangan baik yang bersifat patogen maupun yang tidak patogen.
- b. Memperpanjang daya simpan pangan (keawetan).
- c. Tidak menurunkan kualitas gizi, warna, cita rasa, dan bau bahan pangan yang diawetkan.
- d. Tidak untuk menyembunyikan keadaan pangan yang berkualitas rendah.
- e. Tidak digunakan untuk menyembunyikan penggunaan bahan pangan yang salah atau yang tidak memenuhi persyaratan.
- f. Tidak digunakan untuk menyembunyikan kerusakan bahan pangan (Cahyadi, 2012).

2.3.3 Jenis Bahan Pengawet

Jenis-jenis bahan pengawet dan masing-masing perannya adalah sebagai berikut (Estiasih, 2015) :

- a. Asam Benzoat (*Benzoic Acid*)
Asam benzoate (C_6H_5COOH) dan garamnya, terdapat secara alami dalam bentuk glikosida pada *cranberries*, *prunes*, dan kayu manis. Pengawet ini biasanya digunakan untuk mengawetkan jus buah, sirup, minuman ringan, dan *margarine*. Biasanya digunakan dalam bentuk garam seperti natrium benzoat atau ammonium.
- b. Ester PHB (*PHB-Ester* atau *Parabens*)
Ester alkil dari asam p-hidroksibenzoat (PHB atau parabens) bersifat cukup stabil. Pengawet ini biasanya

digunakan pada produk *bakery*, jus buah, selai, sirup, manisan, dan acar sayuran.

c. Asam Sorbat (*Sorbic Acid*)

Asam sorbat ($\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHCOOH}$) atau 2,4 heksadienoat dan bentuk garamnya dapat bereaksi dengan komponen membran sel sehingga menurunkan transpor melalui membran. Produk pangan yang biasanya diawetkan dengan sorbat adalah produk susu terutama keju, daging, *bakery*, salad, *cake*, dan acar.

d. Asam Propionat (*Propionic Acid*)

Asam propionat ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$) terdapat secara alami pada buah-buahan tertentu seperti apel, stroberi, dan dalam teh. Asam propionat sama sekali tidak beracun, biasanya digunakan pada produk *bakery* untuk mencegah pertumbuhan kapang dan mencegah pembentukan lendir akibat *Bacillus mesentericus*.

e. Asam Asetat (*Acetic Acid*)

Asam asetat mempunyai dua peran penting yaitu sebagai pemberi rasa dan sebagai pengawet. Penggunaannya dalam produk kecap, *mayyonise*, acar sayuran, dan roti.

f. SO_2 dan Sulfit

Senyawa belerang yaitu sulfit berperan sebagai antimikroba dan antioksidan. Keduanya berperan penting dalam mencegah kerusakan pangan. Sulfit biasanya digunakan dalam pengolahan manisan buah dan sayuran, jus buah, sirup, konsentrat, dan *pure* buah.

g. Etilen Oksida dan Propilen Oksida

Etilen oksida dan propilen oksida merupakan senyawa aktif melawan mikroba terutama sel vegetatif, spora, dan juga virus. Karena senyawa ini dapat melakukan reaksi alkalisasi, keduanya sangat toksik. Kedua pengawet ini juga digunakan sebagai gas untuk sterilisasi (etilen oksida

mempunyai titik didih 10,7°C, propilen oksida 53°C) umumnya kering tidak dapat dilakukan dengan sterilisasi panas. Contohnya adalah disinfestasi kacang-kacangan, produk pangan kering (sayuran dan buah- buahan kering), pati, dan rempah-rempah.

h. Nitrit dan nitrat

Nitrit (NO_2^-) dan nitrat (NO_3^-) terutama digunakan untuk mengawetkan daging. Fungsinya dalam proses curing adalah mempertahankan warna merah daging yang menunjukkan bahwa daging segar dan sehat. Nitrat dan nitrit berperan menghambat pertumbuhan spora *Clostridium botulinum*. Bakteri ini dapat menyebabkan kematian yang akibat *botulisme*.

i. Antibiotik

Penggunaan antibiotik untuk pengawetan menjadi masalah karena kemungkinan menyebabkan mikroba menjadi resisten sehingga sulit dilakukan pengobatan secara medis. Antibiotik yang penting dalam pengawetan adalah nisin. Biasanya digunakan sebagai aditif permukaan keju yogurt, makanan kaleng dan dapat menghambat pertumbuhan khamir dan kapang.

j. Difenil (*Diphenyl*) & O-fenilfenol (*O-Phenylphenol*)

Difenil karena kemampuannya menghambat pertumbuhan jamur, digunakan sebagai antijamur pada kulit buah-buahan seperti jeruk, apel, dan anggur.

k. Thiabendazol (*thiabendazole*, 2-(4-thiazolyl) benzimidazole)

Senyawa ini sangat efektif melawan jamur yang menyebabkan perubahan warna menjadi hijau biru seperti *Penicillium italicum*. Thiabendazole digunakan sebagai pengawetan pada buah jeruk dan pisang.

2.4 Formalin

2.4.1 Pengertian Formalin

Formalin merupakan larutan tak berwarna dan berbau tajam. Formalin mengandung sekitar 37% formaldehid dalam air, biasanya ditambah dengan metanol 15% sebagai pengawet. Formalin dikenal sebagai bahan pembunuh hama (disinfektan) dan banyak digunakan dalam industri. Nama lain dari formalin adalah *Formol*, *Methylene aldehyde*, *Paraforin*, *Morbicid*, *Oxomethane*, *Polyoxymethylene glycols*, *Methanal*, *Formoform*, *Superlysoform*, *Formaldehyde*, dan *Formalith* (Yuliarti, 2007).

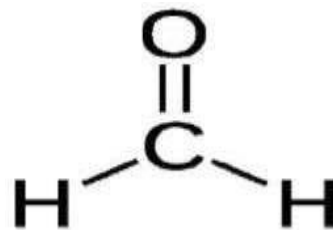
Formalin merupakan disinfektan kuat yang efektif digunakan untuk membasi jamur, bakteri, dan virus. Didalam formalin terdiri dari 37% formaldehid dalam air, dan umumnya ditambahkan metanol hingga 15% sebagai pengawet (Handayani, 2006).

Berat Molekul Formalin adalah 30,03 dengan Rumus Molekul HCOH. Karena kecilnya molekul ini memudahkan absorpsi dan distribusinya ke dalam sel tubuh. Gugus karbonil yang dimilikinya sangat aktif, dapat bereaksi dengan gugus $-NH_2$ dari protein yang ada pada tubuh membentuk senyawa yang mengendap (Harmita, 2010).

Nama lain formalin adalah *Formic*, *Aldehyde*, *Methanal*, *Oxomethanre*, *Methyl Oxide*.

Rumus Molekul	: CH_2O
Pemerian	: Cairan tidak berwarna, uap formalin dapat menyebabkan keluar air mata
Kelarutan	: Dapat bercampur dengan air

Formaldehid termasuk zat kimia yang efisien tapi penggunaannya dalam bahan pangan telah dilarang. Namun, kemungkinan besar formaldehid masih dipakai untuk mengawetkan susu, mie, ikan basah, ikan asin, tahu, dan produk pangan lainnya. Struktur formaldehid dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini (Cahyadi, 2012).



**Gambar 2.1 Rumus Molekul Formalin
(Sumber : Pubchem, 2007)**

Formalin merupakan zat antiseptik yang umum digunakan pada peralatan kedokteran sebagai pensteril alat, sebagai pengawet mayat, sebagai pembasmi hama, dan sebagai pupuk urea. Formalin berbahaya jika terhirup, terkena kulit, dan tertelan. Efek jangka pendek yang dirasakan seperti terjadinya iritasi pada saluran pernapasan, pusing, muntah-muntah, dan rasa terbakar pada tenggorokan. Adapula kemungkinan efek jangka panjang yang muncul seperti terjadinya kerusakan hati, limpa, pankreas, dan ginjal (Sartono, 2012).

Formaldehid berupa gas dan larutan formalin yang mengandung 40% formaldehid. Formalin dapat digunakan sebagai disinfektan, antiseptik, deodoran, fiksasi jaringan, dan cairan pembalsem. Paraformaldehid atau trioksimetilen merupakan bentuk polimer formaldehid yang akan terurai menjadi farafomaldehid jika

menjadi formaldehid jika terkena panas dan digunakan sebagai fumigan. Paraformaldehid juga digunakan untuk memberikan kekuatan pada kertas dan kain terhadap basah dan sebagai perekat papan dan *plywood*. Paraformaldehid, kadang-kadang juga mengandung formaldehid bebas. Meskipun formaldehid merupakan metabolit normal dalam tubuh manusia, kadar yang tinggi akan bereaksi secara kimia dengan hampir semua zat dalam sel, sehingga akan menekan fungsi sel dan mengakibatkan kematian sel. Minimal sebagian efek toksik disebabkan oleh perubahan formaldehid menjadi asam formiat. Konsumsi formalin dalam tubuh secara berkala dan jangka panjang dapat terakumulasi didalam sel tubuh dan dapat bereaksi dengan protein seluler (enzim) dan DNA (mitokondria dan nukleus).

2.4.2 Dampak Formalin Terhadap Kesehatan

Formalin merupakan zat yang beracun dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Formalin saat menguap di udara, berupa gas tak berwarna dengan bau menyengat hidung, tenggorokan, dan mata. Efek jangka pendek dari mengonsumsi formalin, antara lain terjadinya iritasi pada saluran pernapasan, muntah-muntah, pusing dan rasa terbakar pada tenggorokan. Adapun efek jangka panjangnya yaitu terjadinya kerusakan hati, jantung, otak, limpa, pankreas, sistem susunan saraf pusat, ginjal dan kanker (Sartono, 2012).

Formalin sangat berbahaya bila terhirup, mengenai kulit dan tertelan. Akibat yang ditimbulkan dapat berupa luka bakar pada kulit, iritasi pada saluran pernapasan, reaksi alergi dan bahaya kanker. Dampak formalin pada kesehatan manusia antara lain adalah sebagai berikut (Puspitojati, 2013) :

- a. Akut: efek pada kesehatan manusia langsung terlihat: seperti iritasi, alergi, kemerahan, mata berair, mual, muntah, rasa terbakar, sakit perut dan pusing.

- b. Kronik: efek pada kesehatan manusia terlihat setelah terkena dalam jangka waktu yang lama dan berulang: iritasi kemungkin parah, mata berair, gangguan pada pencernaan, hati, ginjal, pankreas, sistem saraf pusat, menstruasi dan pada hewan percobaan dapat menyebabkan kanker sedangkan pada manusia diduga bersifat karsinogen (menyebabkan kanker). Mengonsumsi bahan makanan yang mengandung formalin, efek sampingnya terlihat setelah jangka panjang, karena terjadi akumulasi formalin dalam tubuh.
- c. Apabila terhirup dalam jangka waktu lama maka akan menimbulkan sakit kepala, gangguan pernafasan, batuk-batuk, radang selaput lendir hidung, mual, mengantuk, luka pada ginjal dan sensitasi pada paru Efek neuropsikologis meliputi gangguan tidur, cepat marah, keseimbangan terganggu, kehilangan konsentrasi dan daya ingat berkurang. Gangguan kepala dan kemandulan pada perempuan kanker pada hidung, rongga hidung, mulut, tenggorokan, paru dan otak. Apabila terkena mata dapat menimbulkan iritasi mata hingga memerah, rasanya sakit, gatal-gatal, penglihatan kabur, dan mengeluarkan air mata. Bilamerupakan bahan berkonsentrasi tinggi maka formalin dapat menyebabkan pengeluaran air mata yang hebat dan terjadi kerusakan pada lensa mata.
- d. Apabila tertelan maka mulut, tenggorokan dan perut terasa terbakar, sakit menelan, mual, muntah, dan diare, kemungkinan terjadi pendarahan, sakit perut yang hebat, sakit kepala, hipotensi (tekanan darah rendah), kejang, tidak sadar hingga koma. Selain itu juga dapat terjadi kerusakan hati, jantung, otak, limpa, pankreas, sistem susunan saraf pusat dan ginjal (Puspitojati, 2013).

2.4.3 Pencegahan dan Penanganan Terkena Formalin

Hal-hal yang dilakukan untuk pencegahan agar tidak terkena bahaya formalin antara lain adalah sebagai berikut (Astawan, 2006) :

- a. Hindari makan, minum dan merokok selama bekerja.
- b. Sebelum makan harus mencuci tangan.
- c. Jangan menyimpan formalin di lingkungan atau wadah terbuka.
- d. Tempat penyimpanan formalin harus terbuat dari baja tahan karat, aluminium murni, polietilen atau *polyester* yang dilapisi *fiberglass*.

Adapun hal-hal yang harus dilakukan jika sudah terkena atau terpapar formalin adalah sebagai berikut (Yudarwanto, 2006) :

- a. Bila terhirup atau terkena kontak langsung formalin, tindakan awal yang harus dilakukan adalah menghindarkan penderita dari daerah paparan ke tempat yang aman.
- b. Bila penderita sesak berat, gunakan masker berkatup atau peralatan sejenis untuk melakukan pernapasan buatan.
- c. Bila terkena kulit lepaskan pakaian, perhiasan dan sepatu yang terkena formalin. Cuci kulit selama 15-20 menit dengan sabun atau detergen lunak dan air yang banyak dan dipastikan tidak ada lagi bahan yang tersisa di kulit. Jika terdapat bagian kulit yang terbakar, lindungi luka dengan pakaian yang kering, steril dan longgar.
- d. Bila terkena mata, segera bilas mata dengan air mengalir yang cukup banyak sambil mata dikedip-kedipkan. Pastikan tidak ada lagi sisa formalin di mata. Aliri mata dengan larutan garam dapur 0,9% (seujung sendok teh garam dapur dilarutkan dalam segelas air) secara terus menerus sampai penderita siap dibawa ke rumah sakit atau ke dokter.
- e. Bila tertelan segera minum susu atau norit untuk mengurangi penyerapan zat berbahaya tersebut.

- f. Bila diperlukan segera hubungi dokter atau dibawa ke rumah sakit untuk penanganan lebih lanjut.

2.5 Mie

2.5.1 Pengertian Mie

Mie adalah salah satu makanan yang disukai masyarakat diberbagai belahan dunia. Mie memiliki bentuk yang panjang, bertekstur lembut sehingga mudah ditelan, dan mengenyangkan. Mie digemari oleh berbagai usia mulai dari anak-anak sampai orang dewasa. Banyak Negara yang mengaku sebagai pencipta mie. Berdasarkan sejarah diperkirakan China merupakan Negara yang menciptakan mie karena telah dikonsumsi oleh masyarakatnya selama ribuan tahun. Bukti pendapat ini dilihat dari penemuan mangkok mie kun yang berusia sekitar 4000 tahun yang didalamnya ada tekstur seperti mie yang panjang, berwarna kuning, dan tertimbun sedimentasi sedalam tiga meter di daerah Laija, China (Ismullah, 2011).

Mie dibuat dan dikembangkan pertama kali di Negara China sejak 2000 tahun yang lalu, yaitu pada akhir Dinasti Han. Saat itu, pembuatan mie masih sederhana, dengan menggunakan bahan-bahan seperti tepung terigu dan air. Pembuat mie harus memiliki keahlian khusus dan juga memiliki fisik yang kuat. Untuk membuat mie dengan bentuk lembaran yang bagus, adonan harus diuleni, ditarik, diayun-ayun, sampai diguncang-guncang dengan penuh tenaga. Selain itu proses pembuatannya pun dilakukan dengan tangan kosong (Ismullah, 2011).

Hingga saat ini, mie dari Cina dikenal dengan nama mie oriental (*oriental noodle*). Teknologi pembuatan mie kemudian dikenalkan oleh Marcopolo kepada para bangsawan Italia, baru setelah itu mulai menyebar ke wilayah Perancis hingga akhirnya ke seluruh Eropa (Ismullah, 2011).

Hingga saat ini mie sudah dikenal di seluruh dunia dengan berbagai jenis dan bentuk, termasuk Indonesia. Cara pembuatannya pun semakin berkembang dan didukung oleh teknologi yang canggih (Ismullah, 2011).

Mie basah atau disebut juga mie kuning adalah jenis mie kuning adalah jenis mie yang mengalami perebusan setelah tahap pemotongan dan sebelum dipasarkan. Kadar air mie kuning basah bisa mencapai 52% sehingga keawetannya cukup singkat. Pada suhu kamar mie kuning basah hanya bertahan 10-12 jam karena setelah itu mie akan berbau asam, berlendir atau basi (Murtini & Widyaningsih, 2006).

Mie basah yang baik mempunyai ciri ciri sebagai berikut (Murtini & Widyaningsih, 2006) :

- a. Berwarna putih atau kuning
- b. Tektur agak kenyal
- c. Tidak mudah putus.

2.5.2 Jenis-jenis Mie

Klasifikasi mie dibedakan menjadi beberapa kelompok. Secara umum jenis mie dibedakan berdasarkan warna, bahan baku, cara pembuatan, jenis produk yang dipasarkan, dan kadar air. Berdasarkan warnanya, mie di Asia dibagi menjadi dua jenis yaitu mie putih dan mie kuning (Cahyadi, 2008). Berdasarkan bahan bakunya, mie dibagi menjadi dua jenis yaitu mie dengan bahan baku dari tepung terutama tepung terigu dan mie transparan dengan bahan baku dari pati seperti soun dan bihun. Berdasarkan cara pengolahannya, mie dibagi menjadi mie basah mentah dan mie basah matang, sedangkan berdasarkan jenis produk yang ada di pasaran ada dua jenis mie yaitu mie basah (misalnya mie ayam dan mie kuning) dan mie kering misalnya mie telur dan mie instan.

Dilihat dari tahapan pembuatan dan kadar airnya, menurut Koswara (2005), mie dibedakan menjadi 4 kelompok yaitu :

a. Mie Segar

Mie segar atau mentah merupakan jenis mie yang tidak mengalami penambahan setelah pemotongan dan mengandung kadar air 35%. Sehingga kelompok mie ini cepat rusak. Secara umum mie dibuat dari terigu yang keras agar mudah penangannya. Mie segar ini biasanya digunakan sebagai bahan baku mie ayam. Penyimpanan dalam refrigerator 50-60 jam. Setelah masa simpan tersebut, warna mie berubah menjadi gelap.

b. Mie Basah

Mie basah merupakan jenis mie yang setelah tahap pemotongan mengalami proses perebusan sebelum mie tersebut dipasarkan. Mie tanpa penambahan pengawet ini mempunyai keawetan sekitar 26 jam pada suhu ruang terbuka. Kadar airnya dapat mencapai 52% yang telah mengalami perebusan dalam air mendidih sehingga daya simpannya singkat (40 jam pada suhu 28-30°C. Mie basah dikenal sebagai mie kuning atau mie bakso.

c. Mie Kering

Mie kering merupakan jenis mie basah mentah yang langsung dikeringkan, mie jenis ini memiliki kadar air sekitar 8-10%. Pengeringan yang dilakukan dengan penjemuran di bawah cahaya sinar matahari. Dengan pengeringan inilah yang menjadikan mie kering ini mempunyai daya simpan yang relatif panjang dan mudah penggunaannya.

d. Mie Instan

Mie instan (mie siap saji), adalah mie basah mentah yang telah dikukus dan dikeringkan sehingga menjadi mie instan kering atau digoreng sehingga menjadi mie instan goreng (*instant fried noodles*). Kadar air mie instan umumnya mencapai 5-8%, sehingga berdaya simpan cukup lama. Bila

dibandingkan dengan mie basah dan mie kering. Mie instan ini memiliki keunggulan, terutama dari segi kemudahan dan kepraktisan dalam penggunaannya (Astawan, 2009).

2.5.3 Bahan Pembuatan Mie

a. Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan bahan dasar pembuatan mie. Tepung terigu diperoleh dari biji gandum (*Triticum vulgare*) yang digiling. Tepung terigu berfungsi membentuk struktur mie, sumber protein dan karbohidrat. Kandungan protein utama tepung terigu yang berperan dalam pembuatan mie adalah gluten. Gluten dapat dibentuk dari gliadin (prolamin dan gandum) dan glutenin. Protein dalam tepung terigu dalam pembuatan mie harus dalam jumlah yang cukup tinggi supaya mie menjadi elastis dan tahan terhadap penarikan sewaktu proses produksinya. Bahan-bahan yang digunakan antara lain air, garam, bahan pengembang, zat warna, bumbu dan telur.

b. Air

Air berfungsi sebagai media reaksi antara gluten dan karbohidrat, melarutkan garam dan membentuk sifat kenyal gluten. Pati dan gluten akan mengembang dengan adanya air. Air yang digunakan sebaiknya menggunakan pH antara 6-9, hal ini disebabkan absorpsi air semakin meningkat dengan naiknya pH. Makin banyak air yang diserap, mie menjadi tidak mudah patah. Jumlah air yang optimum membentuk pasta yang baik.

c. Garam

Garam berperan dalam memberi rasa, memperkuat tekstur mie, meningkatkan fleksibilitas dan elastisitas mie serta mengikat air. Garam dapat menghambat aktifitas enzim protease dan amilase sehingga pasta tidak bersifat lengket dan tidak mengembang secara berlebihan.

d. Putih Telur

Putih telur akan menghasilkan suatu lapisan tipis dan kuat pada permukaan mie. lapisan tersebut cukup efektif untuk mencegah penyerapan minyak sewaktu digoreng dan kekeruhan saus mie sewaktu pemasakan. Lesitin pada kuning telur merupakan pengemulsi yang baik, dapat mempercepat hidrasi air pada terigu, dan bersifat mengembangkan adonan (Koswara, 2005).

2.5.4 Tahapan Pembuatan Mie Basah

Tahapan pembuatan mie basah menurut Murtini & Widyaningsih (2006) yaitu :

a. Pencampuran Bahan

Bahan-bahan yang telah disiapkan dicampur menjadi satu, kecuali minyak kacang. Pencampuran dapat digunakan dengan tangan atau mixer, sampai membentuk adonan yang homogen, yaitu menggumpal bila dikepal dengan tangan.

b. Pengulenan Adonan

Adonan yang sudah berbentuk gumpalan selanjutnya diuleni. Pengulenan ini dapat menggunakan alat kayu berbentuk silindris. Pengulenan dilakukan secara berulang-ulang sampai adonan kalis (halus).

c. Pembentukan Lembaran

Adonan yang sudah kalis sebagian dimasukkan ke dalam mesin pembuat mie untuk mendapatkan lembaran-lembaran. Pembentukan lembaran ini diulang beberapa kali untuk mendapatkan lembaran yang tipis (tebal 0,8 mm).

d. Pembentukan Mie

Proses pembentukan/ pemotongan mie dilakukan dengan alat pencetak mie (*roll press*) manual dengan tenaga atau yang digerakkan oleh tenaga listrik. Lembaran adonan yang tipis dimasukkan ke dalam alat pencetak sehingga terbentuk mie yang panjang.

e. Perebusan

Mie yang telah terbentuk dimasukkan dalam panci yang berisi air mendidih. Mie direbus selama 2 menit sambil diaduk perlahan. Perebusan jangan terlalu lama karena akan membuat mie menjadi lembek.

f. Pendinginan

Mie hasil perebusan kemudian ditiriskan, selanjutnya didinginkan secara cepat dengan disiram air. Agar mie tidak lengket diberi minyak kacang atau minyak goreng sambil diaduk-aduk agar merata.

2.6 Pengujian (Analisis) Formalin

Untuk mengetahui keberadaannya dalam makanan formalin dapat dideteksi dengan menggunakan beberapa metode diantaranya metode reagensia schiff, metode asam kromatofat, metode titrasi asam basa dan metode pereaksi nash (Ichya'uddin, 2014).

2.6.1 Kualitatif

a. Reagensia Asam Kromatofat

Salah satu metode yang biasa digunakan dalam mendeteksi senyawa formaldehida adalah pereaksi asam kromatofat. Asam kromatofat merupakan salah satu diantara pereaksi yang banyak digunakan dalam analisis senyawa formaldehida. Kelebihan dari metode asam kromatofat yang digunakan ini adalah asam kromatofat dapat bereaksi secara selektif terhadap senyawa formaldehida (formalin). Sedangkan kelemahan dari metode ini adalah menggunakan asam sulfat panas yang berbahaya dan korosif. Senyawa formalin apabila ditambah dengan asam kromatofat dalam asam sulfat disertai dengan pemanasan beberapa menit akan terjadi pewarnaan violet.

b. Metode Reagensia Schiff

Tes Schiff merupakan tes awal reaksi kimia organik yang dikembangkan oleh Hugo Schiff, dan relatif umum digunakan untuk mendeteksi senyawa organik aldehida, dan dapat juga

digunakan dalam pewarnaan jaringan biologi. Dalam penggunaannya sebagai tes kualitatif untuk aldehida, sampel yang akan diuji ditambahkan ke dalam reaksi Schiff akan terjadi perubahan warna magenta, ketika aldehida hadir dalam karakteristik bahan tersebut.

c. Pereaksi Nash

Salah satu metode yang banyak digunakan juga dalam analisis formalin adalah dengan penambahan pereaksi Nash. Reaksi antara pereaksi nash dan formaldehida serta pemanasan 30 menit akan menghasilkan warna kuning yang mantap, yang kemudian diukur pada panjang gelombang 415nm.

2.6.2 Kuantitatif

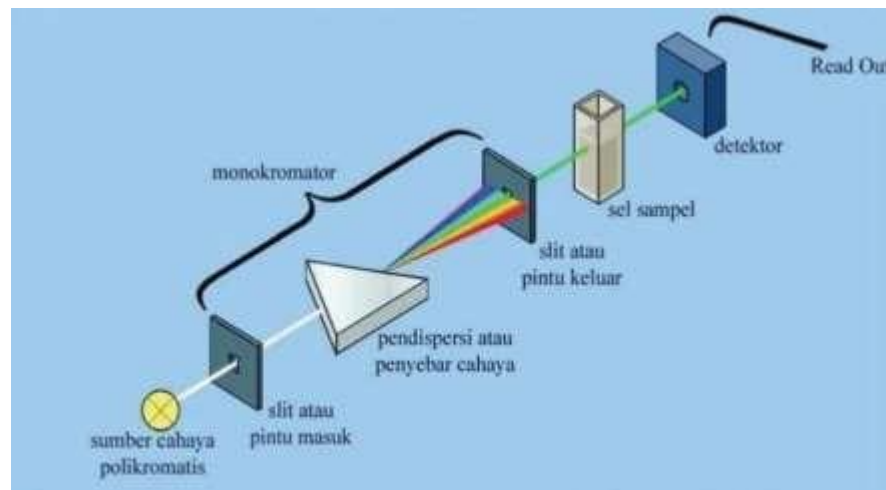
a. Titrasi Asam Basa

Formalin dapat ditentukan kadarnya secara titrasi asam-basa dengan menambahkan hidrogen peroksida dan NaOH 1 N dan pemanasan hingga pembuihan berhenti, dan dititrasi dengan HCl 1 N menggunakan indikator fenolftalein.

b. Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis adalah pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet dan cahaya tampak yang diabsorpsi oleh sampel. Sinar ultraviolet berada pada panjang gelombang 200-400 nm sedangkan sinar tampak berada pada panjang gelombang 400-800 nm.

Pada umumnya terdapat dua instrumen spektrofotometer, yaitu *single-beam* dan *double-beam*. *Single-beam instrument* digunakan untuk kuantitatif dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tunggal. *Single-beam* memiliki keuntungan yaitu sederhana, harga murah, dan mengurangi biaya yang ada merupakan keuntungan yang nyata. *Double-beam instrument* mempunyai dua sinar yang dibentuk oleh potongan cermin yang berbentuk V yang disebut pemecah sinar.



Gambar 2.2 Diagram alat spektrofotometer UV-Vis (*single-beam*) (Sumber : Suhartati, 2017)

2.7 Validasi Metode

Menurut Riyanto (2014), metode yang digunakan di laboratorium kimia analisis harus dievaluasi dan diuji untuk memastikan bahwa metode tersebut mampu menghasilkan data yang valid dan sesuai dengan tujuan, maka metode tersebut harus divalidasi. Validasi atau verifikasi metode merupakan seperangkat standar eksperimental tes yang menghasilkan data yang berkaitan dengan akurasi, presisi dan lain-lain. Adapun beberapa parameter validasi sebagai berikut :

a. Akurasi

Akurasi adalah ukuran perbedaan antara harapa hasil tes dan nilai referensi yang diterima karena metode sistematis dan kesalahan laboratorium. Akurasi biasanya dinyatakan dengan persentase. Akurasi dan presisi sama-sama menentukan kesalahan analisis.

b. Presisi

Presisi adalah ukuran kedekatan hasil analisis diperoleh dari serangkaian pengukuran ulangand ari ukuran yang sama. Hal ini mencerminkan kesalahan acak yang terjadi dalam sebuah metode. Presisi yang diterima pada konsentrasi yang lebih rendah 20%.

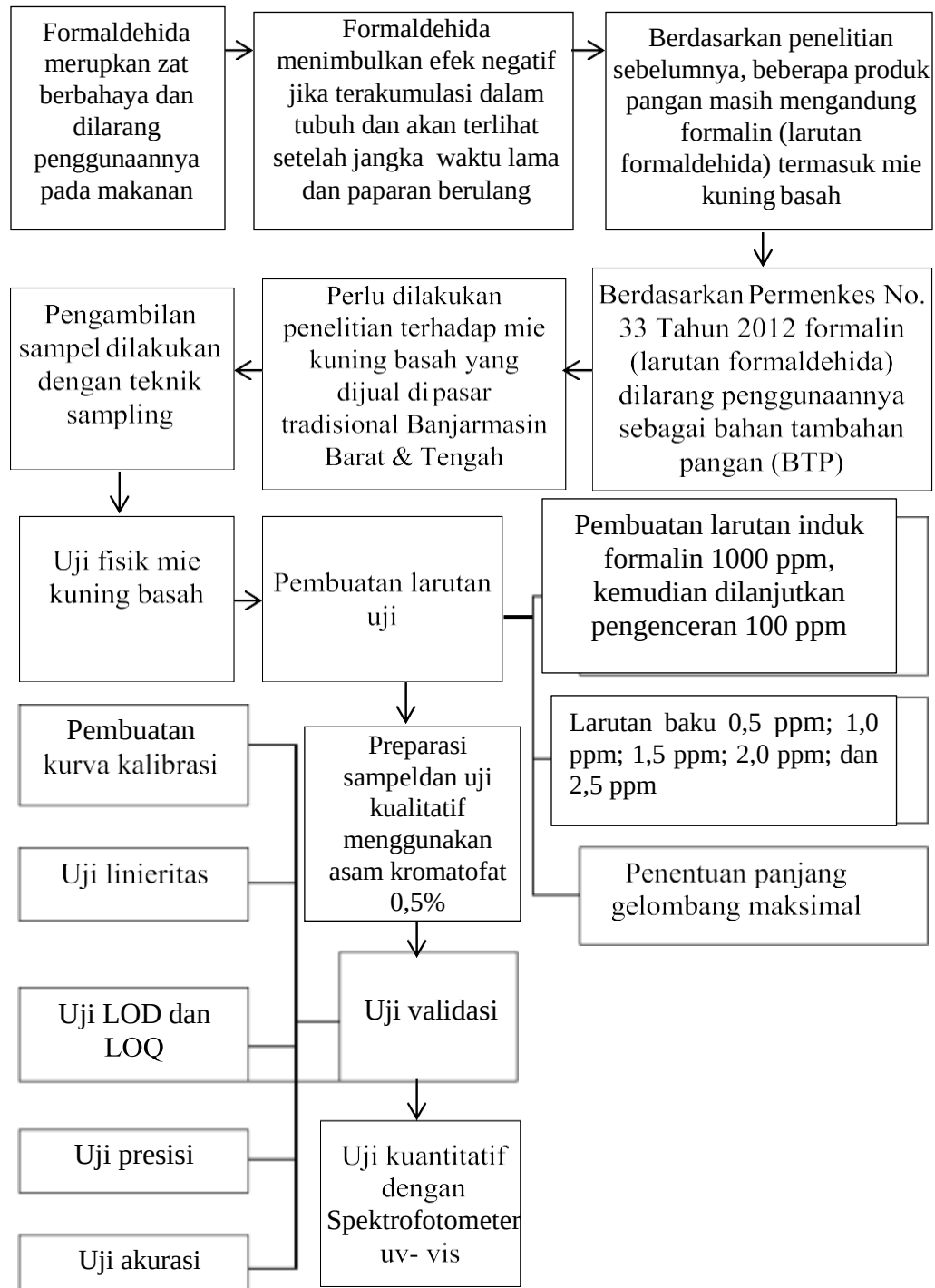
c. Linearitas

Metode yang digambarkan sebagai linier adalah ketika terdapat perbandingan lurus hubungan antara respon metode dan konsentrasi analit dalam matriks selama rentang konsentrasi analit (jangkauan kerja). Sebuah koefisien korelasi yang tinggi (R^2) dari 0,99 sering digunakan sebagai kriteria linearitas.

d. Batas Deteksi (LOD) dan Batas Kuantitasi (LOQ)

LOD adalah konsentrasi analit terendah yang dapat dideteksi dan diidentifikasi dengan mengingat tingkat kepastian. LOD juga didefinisikan sebagai konsentrasi analit terendah dalam sampel yang masih dapat dideteksi. LOD merupakan parameter yang dapat dipengaruhi oleh penambahan kecil dalam sistem analisis (misalnya suhu, kemurnian reagen, efek matriks, kondisi). Sedangkan batas kuantitasi merupakan kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih dapat ditentukan dengan metode yang digunakan dan memenuhi kriteria cermat dan seksama.

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep