BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Tambahan Pangan (BTP)

2.1.1 Pengertian BTP

Bahan Tambahan Pangan (BTP) ialah bahan yang tidak terdapat secara alami dalam bahan baku pangan, tetapi dimasukkan untuk mempengaruhi karakteristik atau penampilan pangan, contohnya pewarna, pengawet, penyedap rasa, anti gumpal, dan pengental (Fadilah, 2017). Selain untuk mempengaruhi kualitas pangan, BTP juga berperan dalam mempermudah pekerjaan manusia. Dimana penggunaan BTP sangat mudah karena BTP sendiri berupa bahan kimia yang biasanya telah tersedia di pasaran. Regulasi mengenai penggunaan BTP baik dalam hal komposisi maupun takaran ambang batas sebenarnya telah diatur dalam peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) No. 11 Tahun 2019 tentang bahan tambahan pangan (Naufali et al., 2023). Dengan kata lain, penggunaan BTP diperbolehkan selagi penggunaannya sesuai dengan peraturan dan ketentuan yang berlaku, baik dari segi jenis dan golongan BTP yang digunakan maupun jumlah BTP yang digunakan (Setyawati & Mahmudiono, 2023).

2.1.2 Tujuan BTP

Menurut Iswoyo & Kunarto, (2022), beberapa tujuan aplikasi BTP adalah untuk:

1. Mempertahankan dan memperbaiki nilai gizi
2. Menghambat kerusakan pangan oleh mikroba
3. Mempertahankan kesegaran pangan
4. Membantu proses pengolahan pangan
5. Memperbaiki penampilan pangan berupa warna, tekstur dan aroma

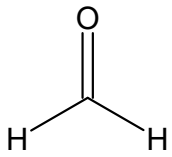
2.1.3 Golongan BTP

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor 033 Tahun 2012 tentang bahan tambahan pangan, terdapat 27 golongan BTP yang digunakan

dalam pangan. BTP dibedakan menjadi BTP yang diizinkan dan bahan yang dilarang/berbahaya untuk digunakan (Idealistuti et al., 2022). Untuk BTP yang diizinkan, penggunaannya harus diberikan dalam batasan dimana tidak menimbulkan gangguan kesehatan ketika dikonsumsi, istilah tersebut dikenal dengan ambang batas. Sementara untuk kategori BTP yang dilarang, penggunaan dengan dosis sekecil apapun tetap tidak diperbolehkan (Wahyudi, 2017). Salah satu kategori bahan yang dilarang tersebut adalah formalin yang digunakan sebagai pengawet pangan.

2.1.4 Formalin

Formalin merupakan larutan bening berbau menyengat yang mengandung 37% senyawa formaldehid, metanol 15% dan sisanya adalah air (Mardiyah & Jamil, 2020). Formalin merupakan nama dagang dari formaldehid yang memiliki rumus molekul CH_2O dimana tersusun atas 1 atom C, 1 atom H, dan 1 atom OH. Senyawa ini memiliki titik didih dibawah 100°C, yakni 96°C (Cengristitama & Sari, 2017). Berikut merupakan struktur senyawa formaldehida (Wulandari & Nuraini, 2020):



Gambar 2. 1 Struktur kimia formalin

Penggunaan formalin yang sebenarnya bukan untuk makanan, melainkan sebagai antiseptik, germisida, dan pengawet non pangan. Kegunaan lain formalin diantaranya yakni pembuatan resin dan tekstil, sebagai desinfektan, dan fiksatif atau pengawet laboratorium (Mayasari et al., 2024). Zat ini sering disalahgunakan karena memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mengawetkan makanan, harganya murah dan mudah diperoleh (Lestari et al., 2022). Kemampuannya dalam mengawetkan makanan disebabkan karena formalin memiliki gugus aldehid yang dapat berikatan dengan unsur protein pada makanan. Protein yang terikat tersebut

tidak dapat digunakan oleh bakteri pembusuk sehingga makanan berformalin menjadi awet (Kusumaningtyas et al., 2019).

Pemerintah menetapkan formalin sebagai bahan kimia yang dilarang ditambahkan pada makanan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 033 Tahun 2012 sebagai bentuk upaya perlindungan terhadap konsumen dari bahaya formalin (Purwanti et al., 2017). Dampak buruk akibat konsumsi formalin tidak terlihat secara langsung namun akan terasa beberapa tahun kemudian ketika kadar formaldehid terakumulasi didalam tubuh (Nababan et al., 2018). Kadar formalin yang tinggi di dalam tubuh dapat menimbulkan iritasi lambung, alergi, karsinogenik (zat pemicu kanker), dan mutagen (dapat memengaruhi fungsi sel/jaringan) (Habibah, 2013).

2.2 Ikan asin

Ikan asin merupakan bahan pangan yang terbuat dari ikan yang diawetkan dengan penambahan banyak garam (Kusumawanti et al., 2024). Beberapa jenis ikan yang biasa diawetkan sebagai ikan asin adalah ikan kakap, tenggiri, tongkol, kembung, layang, teri, petek, mujair, dan lain-lain (Salim et al., 2021). Penggaraman pada ikan bertujuan untuk mengurangi kadar air, agar bakteri tidak dapat berkembang biak (Muhammad et al., 2019).



Gambar 2. 2 Ikan asin

Sumber : Rahmawati et al., (2023)

Proses penggaraman umumnya terdiri dari 2 tahapan yakni proses penggaraman dan pengeringan (Pumpente et al., 2023). Pengawetan dengan cara tersebut masih umum dilakukan secara tradisional dengan mengandalkan sinar matahari dan angin (Lukmansyah et al., 2019). Kelemahan proses pengawetan tersebut yakni membutuhkan area yang luas, sangat bergantung pada cuaca, dan

kurangnya sanitasi (Hakim et al., 2017). Sehingga, beberapa produsen memilih cara cepat dengan menambahkan bahan kimia berbahaya seperti formalin (Adisasmita et al., 2015).

Penggunaan formalin ditujukan agar lebih efisien karena bahan berbahaya ini harganya murah, mudah didapat dan hanya dengan menambahkan sedikit saja pada produk makanan sudah bisa mendapatkan hasil yang baik dan maksimal (Kusumaningsih, 2023). Dampak mengonsumsi makanan berformalin dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan (Andriani & Utami, 2023). Oleh karenanya, penting untuk mengetahui ciri-ciri ikan asin yang mengandung formalin.

2.2.1 Ciri-ciri ikan berformalin

Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Tengah (2022), ciri-ciri ikan yang mengandung formalin adalah sebagai berikut :

1. Kondisi mata ikan : bola mata cenderung tenggelam, keruh, dan tampak berlendir berwarna tebal
2. Kondisi insang ikan : insang cenderung pucat, kusam dan agak keputihan
3. Kondisi sayatan daging ikan : berwarna pucat dan kusam
4. Kondisi tekstur permukaan : bertekstur keras dan kaku jika ditekan dengan jari, mengeluarkan aroma menyengat yang khas
5. Kondisi sisik ikan : sisik akan mudah mengelupas
6. Tidak rusak sampai lebih dari 1 bulan pada suhu kamar (25°C)

2.3 Air leri

Air cucian beras atau dalam bahasa Jawa dikenal dengan "air leri" merupakan air limbah hasil proses pencucian beras yang sudah tidak digunakan kembali (Astija & Anita, 2021). Air cucian beras seringkali langsung dibuang karena dianggap tidak bermanfaat, namun ternyata di dalam air cucian beras masih mengandung nilai gizi. Kandungan dalam air cucian beras yakni berupa pati sebesar 89%-90%, protein glutein, selulosa, hemiselulosa, gula, dan vitamin B yang banyak terdapat pada ericarpus dan aleuron yang ikut terkikis ketika pencucian (Maharani, 2023).

Banyaknya pengonsumsian beras dalam kehidupan sehari-hari menyebabkan banyak air cucian beras yang terbuang dan jarang digunakan

(Ariyanti et al., 2018). Banyak orang yang belum mengetahui manfaat dari air cucian beras. Akibatnya, semakin banyak limbah air cucian beras (air leri) yang terbuang. Padahal, kandungan nutrisi tertinggi justru terletak pada bagian kulit ari yang terbuang. Hal ini dapat dilihat dari warna air yang turut mengeruh pada saat pencucian beras (Astija & Anita, 2021).

Salah satu manfaat air leri yakni dapat digunakan untuk menurunkan kandungan formalin dalam makanan (Hidayah & Yudha, 2023). Air leri memiliki kandungan protein yang dapat memicu terjadinya proses reduksi ikatan formalin pada makanan. Reduksi yang terjadi yakni melalui pemecahan senyawa metilol (N-CH_2OH) menjadi senyawa formaldehid dan asam amino (Asmi et al., 2023). Formalin yang telah terpecah kemudian akan terurai dan larut bersama air sesuai dengan sifat formalin yang mudah larut dalam air. Hal ini terjadi karena adanya kesamaan kepolaran antara formalin dengan air yakni bersifat polar (Sebayang et al., 2020). Mekanisme tersebut didasarkan oleh prinsip *like dissolve like*, dimana pelarut polar akan melarutkan senyawa polar, demikian juga pelarut nonpolar akan melarutkan senyawa nonpolar (Arsa & Achmad, 2020).

2.4 Analisis kuantitatif formalin

2.4.1 Destilasi

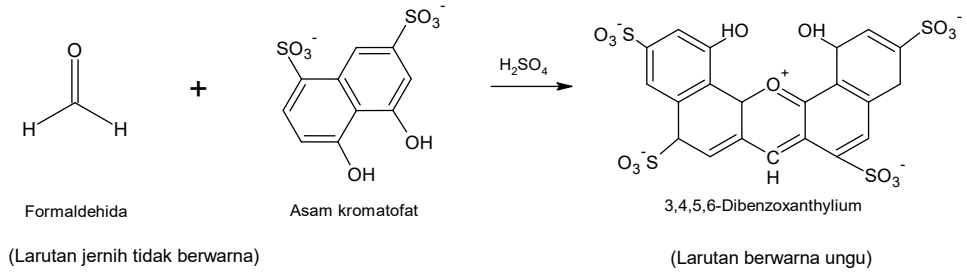
Destilasi adalah metode pemisahan campuran berdasarkan perbedaan tingkat volatilitas dan titik didih cairan pada suhu dan tekanan tertentu (Ikhwanudin et al., 2020). Proses destilasi biasanya melibatkan suatu penguapan campuran yang diikuti dengan proses pendinginan dan pengembunan (Nurminah, 2020). Prinsip destilasi adalah pemisahan dua atau lebih zat cairan berdasarkan perbedaan titik didih (Shobari, 2019). Komponen dengan titik didih lebih rendah akan menguap terlebih dahulu sedangkan komponen dengan titik didih lebih tinggi akan tetap berada dalam bentuk cairan. Hal ini disebabkan karena komponen yang terdapat dalam campuran akan menguap saat mencapai titik didih masing-masing (Walangare et al., 2013).

Faktor-faktor yang memengaruhi proses destilasi meliputi jenis larutan, volume larutan, suhu, waktu destilasi, dan tekanan (Adani & Pujiastuti, 2017). Kelebihan dari metode ini yakni efektif digunakan untuk memisahkan senyawa yang mudah menguap dan diperoleh hasil destilat yang murni. Sedangkan,

kekurangan dari metode ini yakni rancangan peralatan yang kompleks, proses yang lama dan kurang efisien (Supaya, 2019). Adapun bagian-bagian utama penyusun alat destilasi yakni pemanas, labu destilasi, kondensor, selang, termometer, dan labu penampung destilat.

2.4.2 Uji Asam Kromatofat

Asam kromatofat merupakan salah satu pereaksi yang digunakan untuk analisis formalin secara kualitatif dengan rumus kimia $C_{10}H_6Na_2O_8S_2.2H_2O$. Metode asam kromatofat tertera pada SNI 01-2894-1992 tentang uji formaldehida pada makanan. Metode ini memiliki kelebihan dapat bereaksi secara selektif dengan senyawa formaldehid (Ayu et al., 2024). Asam kromatofat dapat bereaksi dengan formaldehida membentuk kompleks berwarna merah keunguan (Hardaningsih et al., 2017). Reaksi yang terjadi yakni sebagai berikut (Lestari et al., 2022):



Gambar 2. 3 Reaksi asam kromatofat dengan formalin

Formalin dengan asam kromatofat dalam suasana asam disertai pemanasan beberapa menit akan terbentuk kompleks berwarna ungu atau violet. Reaksi ini spesifik untuk formaldehid dan tidak dihasilkan pada reaksi dengan senyawa aldehid dan senyawa karbon lain, seperti keton dan asam karboksilat (Nurfadhila et al., 2022). Reaksi ini terjadi berdasarkan kondensasi formalin dengan sistem aromatik dari asam kromatofat membentuk senyawa berwarna 3,4,5,6-dibenzoxanthylium. Warna ungu atau violet yang terbentuk selanjutnya diukur dengan alat Spektrofotometer UV-Vis (Lubis, 2016).

2.4.3 Spektrofotometri-UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis adalah metode analisis yang menggunakan panjang gelombang UV dan Visible untuk mendeteksi senyawa (Sahumena et al., 2020). Interaksi spektrofotometri uv-vis melibatkan interaksi antara sinar radiasi elektromagnetik (REM) dengan atom. Sumber sinar REM terdiri atas sinar

ultraviolet dekat (190-380 nm) dan sinar tampak (380-780 nm) dengan menggunakan alat spektrofotometer (Wahyuni et al., 2022). Prinsip kerja Spektrofotometer UV-Vis yaitu apabila cahaya monokromatik melalui suatu media (larutan), maka sebagian cahaya tersebut diserap (I), sebagian dipantulkan (lr), dan sebagian lagi dipancarkan (It) (Yanlinastuti & Fatimah, 2016). Sinar yang diteruskan tersebut dinyatakan sebagai absorbansi (Indrayana & Bebasari, 2014). Pernyataan tersebut merupakan bunyi dari hukum *Lambert-Beer.*

2.4.3.1 Hukum *Lambert-Beer*

Hukum *Lambert-Beer* merupakan hukum yang mendasari prinsip spektrofotometri uv-vis. Ketika seberkas sinar melewati suatu medium yang homogen, maka sebagian sinar yang datang (Po) tersebut diserap oleh bahan (Pa), sedangkan sebagian lainnya akan dipantulkan (Pr), sementara sisanya diteruskan atau di transmisi (Pt). Hal tersebut dapat dijabarkan pada persamaan berikut (Fajri et al., 2024).

$$Po = Pa + Pr + Pt$$

dimana,

Po : intensitas sinar atau cahaya yang masuk

Pa : intensitas sinar yang diserap

Pr : intensitas sinar yang dipantulkan

Pt : intensitas sinar cahaya yang diteruskan.

Hukum *Lambert-Beer* menyatakan hubungan linieritas antara absorban (besarnya sinar yang diserap) dengan konsentrasi larutan analit dan berbanding terbalik dengan transmitan (besarnya sinar yang melewati zat dan ditangkap oleh detektor) (Agustin & Agustina, 2020). Hukum *Lambert-Beer* dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut (Putri, 2017):

$$A = a.b.c \text{ atau } A = \varepsilon \, . \, b \, . \, c$$

dimana,

A = absorbansi

b = tebal larutan (tebal kuvet diperhitungkan juga umumnya 1 cm)

c = konsentrasi larutan yang diukur

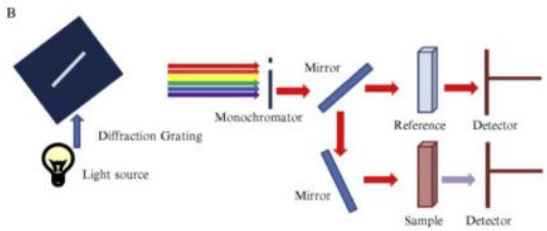
ε = tetapan absorptivitas molar (jika konsentrasi larutan yang diukur dalam molar)

2.4.3.2 Kurva standar

Kurva standar merupakan suatu kurva yang mengilustrasikan hubungan antara absorbansi dan konsentrasi larutan standar yang telah diketahui konsentrasinya (Fadhilah et al., 2022). Kurva standar dibuat dengan cara memplotkan nilai absorbansi (A) terhadap konsentrasi dari data hasil pengukuran dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis sehingga diperoleh suatu persamaan regresi linier y = ax ± b yang dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi analit (Ilahi et al., 2021). Kurva standar tersebut didasarkan pada hukum *Lambert-Beer*, dimana konsentrasi berbanding lurus dengan nilai absorbansi artinya semakin tinggi konsentrasi analit maka semakin besar nilai absorbansinya (Fadhilah, et al., 2022). Hal ini karena semakin tinggi konsentrasi larutan maka semakin banyak molekul yang dapat menyerap cahaya sehingga nilai absorbansi semakin besar (Sugianti et al., 2016).

2.4.3.3 Instrumen Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer merupakan instrumen yang digunakan pada analisis spektrofotometri. Secara umum, spektrofotometer terdiri dari 4 komponen utama yaitu sumber sinar, monokromator, kuvet, dan detektor (Nuriyah et al., 2015). Sumber sinar merupakan sumber yang memancarkan sinar polikromatis, umumnya terdiri dari 2 jenis lampu yakni Wolfram/tungsten dan deuterium. Monokromator merupakan alat yang berfungsi untuk menguraikan (mendispersi) sinar polikromatis menjadi beberapa komponen panjang gelombang tertentu (monokromatis). Kuvet merupakan suatu alat yang biasanya terbuat dari kuarsa, kaca dan plastik yang berfungsi sebagai tempat meletakkan larutan yang akan dianalisis. Sedangkan detektor merupakan alat yang mengubah sinyal radiasi elektromagnetik (REM) menjadi sinyal listrik, yang selanjutnya akan ditampilkan sebagai data berupa jarum penunjuk atau angka digital oleh pengolah data.



Gambar 2. 4 Skema prinsip kerja Spektrofotometer UV-Vis

Sumber ; (PT Andaru Analitika Sains, 2021)

Kelebihan metode Spektrofotometri UV-Vis yakni memiliki sensitivitas dan selektivitas yang cukup tinggi serta akurasi yang baik (Abriyani et al., 2023). Sedangkan, kekurangan dari metode ini yaitu senyawa yang akan dianalisa harus memiliki gugus kromofor (gugus pembawa warna), dan memiliki ikatan rangkap terkonjugasi serta mempunyai panjang gelombang yang terletak pada daerah ultraviolet atau visibel (Tetha & Sugiarso, 2016). Kromofor adalah molekul atau bagian molekul yang mengabsorbsi sinar dengan kuat di daerah UV-Vis, misalnya heksana, aseton, asetilen, benzena, karbonil, karbondioksida, karbonmonooksida, gas nitrogen. Auksokrom adalah gugus fungsi yang mengandung pasangan elektron bebas berikatan kovalen tunggal, yang terikat pada kromofor yang mengintensifkan absorbsi sinar UV-Vis pada kromofor tersebut, baik panjang gelombang maupun intensitasnya, misalnya gugus hidroksi, amina, halida, alkoksi (Suhartati, 2017).