

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keamanan Pangan

Makanan merupakan kebutuhan pokok manusia yang sangat diperlukan dalam tubuh. Makanan juga dapat diartikan sebagai sumber energi. Tanpa adanya sumber energi, manusia akan merasa lemas sehingga tidak mudah untuk melakukan segala aktivitas. Makanan yang baik yaitu makanan yang memenuhi standart keamanan pangan yang dimana tidak terdapat bahan beracun dan berbahaya bagi kesehatan. Berdasarkan Undang – Undang Nomor 7 Tahun 1996 menyatakan bahwa makanan yang berkualitas yaitu makanan yang aman (bebas dari bahan pencemar dan berbahaya, bergizi, dan bermutu (Mudjajanto, 2014).

Keamanan pangan merupakan suatu upaya dan kondisi yang diperlukan dalam mencegah pangan yang akan dikonsumsi dari bahan pencemar atau pengganggu seperti cemaran kimia, fisika, dan biologi yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Bahan pencemar dalam makanan terbagi menjadi tiga golongan :

1) Cemaran Biologi

Cemaran biologi dalam pangan disebabkan oleh paparan dari lingkungan yang tidak bersih serta pengolahan pangan yang tidak benar sehingga pangan menjadi rusak dan berbahaya jika dikonsumsi. Contoh cemaran biologi dalam pangan yaitu adanya kapang, khamir, bakteri, dan parasite dalam makanan.

2) Cemaran Fisika

Cemaran fisika dalam pangan disebabkan adanya benda yang tidak seharusnya terdapat dalam makanan seperti potongan kuku, rambut, kerikil, pecahan kaca, serta benda lain yang mampu membahayakan kesehatan manusia.

3) Cemaran Kimia

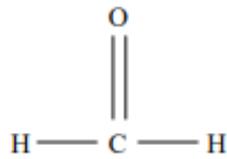
Cemaran kimia dalam pangan berasal dari racun alami dalam bahan pangan (racun alami pada jengkol dan jamur), lingkungan (sisa pestisida dan limbah industri yang tidak diolah), dan

penggunaan bahan tambahan pangan yang berlebihan atau penggunaan bahan tambahan pangan yang dilarang (Alsuhendra dan Ridawati, 2013).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 33 tahun 2012 menjelaskan bahwasanya bahan tambahan pangan yang dapat digunakan dalam makanan terdiri dari beberapa golongan yaitu: antikempal, antioksidan, pemanis buatan, pengatur keasaman, pengawet, pemutih dan pematang telur, pengemulsi, pengatur penyeimbang, pengental, penguat, penyedap rasa dan aroma, penguat rasa, dan pewarna. Adapun bahan tambahan pangan yang dilarang penggunaannya dalam makanan berdasarkan Permenkes RI Nomor. 722/ Per/ IX/ 1988 sebagai berikut: boraks, formalin, minyak nabati yang dirominasi, kloramfenikol, kalium klorat, dietilpirokarbonat, nitofuranzon, phenetilkarbamida, asam salisilat serta garamnya, rhodamine B, pemanis sintesis, penguat. Berdasarkan bahan tambahan pangan yang dilarang diatas, formalin merupakan salah satu bahan yang dilarang penggunaannya dalam makanan.

2.2 Formalin

Formalin merupakan salah satu bahan beracun yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Formalin memiliki massa molekul sebesar 30,03 g/mol, dengan rumus molekul CH_2O , tidak berwarra, bau yang sangat menusuk, serta memiliki pH sebesar 2,8 – 4,0. Formalin dapat dijumpai di pasaran dalam 2 bentuk, yaitu berupa tablet yang masing – masing beratnya sebesar 5 gram dan berupa cairan yang sudah diencerkan dengan kadar formaldehid sebesar 10, 20, 30, dan 40 %. Secara umum, formalin mengandung 37% formaldehida dalam air serta dilakukan penambahan metanol sebanyak 15%. yang berfungsi sebagai bahan pengawet (Handayani, 2006). Di pasaran, formalin diperdagangkan dengan nama yang berbeda – beda seperti Formol, Methylene aldehyde, Paraforin, Morbucid, Oxomethane, Polyoxymethylene glycols, Methanal, Formoform, Superlysoform, Formic aldehyde, Formalith, Tetraoxymethylene, Methyl oxide, Karsan, Trioxane, Oxymethylene, Methylene glycol (Ali, 2009).



Gambar 1. Struktur Formaldehid

(Sumber : Cahyadi, 2012)

Sifat fisika dari formalin yaitu cair dalam suhu ruangan, tidak berwarna, memiliki bau yang menusuk, uapnya merangsang selaput lender hidung dan tenggorokan, dan mudah larut dalam air dan alkohol. Penggunaan formalin biasanya digunakan untuk keperluan di luar tubuh seperti digunakan untuk pengawetan mayat dan organ makhluk hidup, pembunuh hama serta sebagai bahan desinfektan (Puma, 2013). Dalam bidang fotografi, formalin digunakan sebagai bahan pengeras gelatin dan pelapis kertas. Pada bidang industri kayu, formalin digunakan sebagai perekat pada produk kayu lapis. Selain itu formalin juga bisa digunakan sebagai bahan dalam pembuatan pupuk berbasis urea, sebagai bahan pembuatan parfum, pengawet kosmetik, dan pengeras kuku. Pada konsentrasi (<1%) formalin digunakan sebagai pembersih rumah tangga, sabun cuci piring, pelembut kain, perawatan sepatu, shampoo mobil, lilin dan karpet (Yuliarti 2007).

Formalin memiliki sifat bakteriosidal yang mampu membunuh semua mikrobia termasuk bakteri. Oleh sebab itu, formalin digunakan sebagai zat pengawet pada makanan ataupun pada mayat. Penggunaan formalin secara berlebihan dapat merusak pertumbuhan dan pembelahan sel sehingga menimbulkan kerusakan struktur jaringan tubuh hingga memicu timbulnya kanker (Yenni Y, 2013). Sifat antimicrobial dari formaldehida merupakan hasil dari kemampuannya menginaktivasi protein dengan cara mengkondensasi dengan amino bebas dalam protein menjadi campuran lain. Kemampuan dari formaldehida dapat meningkat seiring dengan peningkatan suhu. Mekanisme formalin sebagai bahan pengawet yaitu apabila formaldehida bereaksi dengan protein sehingga membentuk rangkaian-rangkaian antara protein yang berdekatan. Akibatnya protein mengeras dan

tidak dapat larut. Formaldehida mungkin akan berkombinasi dengan asam amino bebas dari protein pada sel protoplasma sehingga akan merusak nukleus dan mengkoagulasi protein (Fazier & Westhoff 1978; Cahyadi 2008).

Formalin memiliki unsur aldehid yang mudah bereaksi dengan protein. Oleh karena itu, apabila formalin disiramkan pada makanan seperti tahu, maka formalin akan mengikat protein dari atas permukaan tahu hingga meresap ke bagian bawah permukaan sehingga protein di dalam tahu akan mati. Hal tersebut dapat diketahui apabila permukaan tahu ditekan akan terasa lebih kenyal. Selain itu dengan matinya protein pada tahu, tahu tidak akan diserang oleh bakteri pembusuk yang menghasilkan senyawa asam sehingga tahu atau makanan lainnya menjadi lebih awet (Hasyim, 2006).

2.3 Dampak Formalin Bagi Kesehatan

Karakterisasi risiko kesehatan manusia yang terkait dengan formaldehida didasarkan pada konsentrasi formaldehida di udara dan terletak dalam produk makanan (WHO, 2002). Formalin adalah zat yang sangat berbahaya jika digunakan tidak sesuai dengan fungsinya. Jika jumlah kandungan formalin pada tubuh rendah, maka formalin akan terlarut dalam air dan dikeluarkan dalam cairan tubuh, sehingga sulit untuk mendeteksi keberadaan formalin dalam darah. Imunitas tubuh sangat mempengaruhi dampak formalin pada tubuh. Jika imunitas tubuh rendah, maka kadar formalin yang rendah pun dapat berdampak buruk bagi kesehatan terutama pada bayi dan balita (Yuliarti 2007).

Ketika kadar formalin di dalam tubuh tinggi, maka formalin tersebut akan bereaksi dengan sel yang dimana formalin akan menekan fungsi sel dan menyebabkan kematian sel sehingga dari reaksi tersebut akan menimbulkan keracunan pada tubuh. Selain itu, tingginya kandungan formalin dapat menyebabkan iritasi lambung, alergi, dan bersifat karsinogenik dan mutagenic. Seseorang yang telah mengkonsumsi makanan yang mengandung formalin dengan kadar tinggi akan mengalami muntah, diare dan kencing bercampur darah serta dapat mengakibatkan kematian akibat dari kegagalan dalam peredaran darah (Cahyadi, 2009).

Formalin adalah zat yang bersifat karsinogen sehingga dapat menyebabkan jenis kanker hingga kematian. Menurut IPCS (International Programme on Chemical Safety) lembaga khusus dari tiga organisasi di PBB, yaitu ILO, UNEP, serta WHO, yang mengkhususkan pada keselamatan penggunaan bahan kimiawi, secara umum disebutkan bahwasanya ambang batas keamanan formalin pada tubuh manusia secara umum yaitu 1 mg/L atau dalam satu hari asupan yang dibolehkan sebesar 0.2 mg sedangkan formalin pada makanan yang diperbolehkan masuk ke dalam tubuh orang dewasa sebesar 1,5 mg hingga 14 mg per hari (Singgih, 2013). Ambang batas tersebut dijadikan sebagai tolak ukur atau batasan formalin pada tubuh dikarenakan formalin dapat menyebabkan gangguan pada organ dan sistem tubuh manusia jika melebihi batas ambang yang telah ditentukan. Akibatnya, dapat terjadi dalam kurun waktu yang singkat maupun dalam jangka panjang melalui hirupan, kontak langsung, atau tertelan (Cahyadi, 2012).

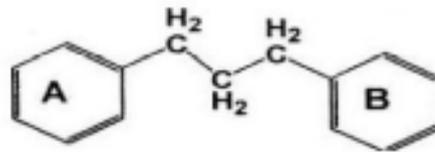
Menurut Haidir Amin (2016), Dampak formalin yang terjadi akibat hirupan dapat menyebabkan sensasi terbakar di hidung dan tenggorokan, sesak napas, sakit kepala, dan kanker paru-paru. Pada saat terkena kulit, dampak yang ditimbulkan yaitu kemerahan, gatal, dan kulit terbakar. Apabila formalin terkontak langsung dengan mata, maka akan menyebabkan mata merah, dan berair, gatal, penglihatan kabur dan kebutaan. Jika tertelan, maka dapat menyebabkan mual, muntah, sakit perut, diare, sakit kepala, pusing, gangguan jantung, kerusakan hati dan saraf, kulit biru, kehilangan penglihatan, kejang, koma dan kematian.

2.4 Antosianin

Analisis kandungan formalin dalam makanan dapat dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya formaldehida dalam makanan. Analisis kualitatif formalin dapat dilakukan dengan menggunakan reagen kimia yang dapat menghasilkan warna kompleks yang khas jika sampel positif formalin. Penggunaan reagen kimia dapat berbahaya bagi pengguna jika tidak memahami sifat reagen yang akan digunakan. Formalin dapat dideteksi dengan menggunakan pereaksi yang berasal dari bahan alam. Hal tersebut

telah dibuktikan oleh Nuhman (2012) bahwa penggunaan zat antosianin yang terkandung dalam anggur, stroberi, buah naga, dan ubi ungu dapat digunakan sebagai pendeteksi formalin pada makanan. Antosianin dapat ditemukan pada tumbuhan seperti: anggur, strawberi, cheri, ubi jalar, serta terdapat dalam sayuran seperti kol merah dan bayam merah (Hendry 1996; Harborne 1987).

Antosianin adalah pigmen yang larut dalam air yang tersebar luas di bunga dan daun, dan menghasilkan warna dari merah sampai biru. Antosianin tergolong dalam senyawa flavonoid yang termasuk dalam turunan benzopiran. Struktur utama turunan benzena ini ditandai dengan adanya dua cincin aromatik benzena (C_6H_6) yang dihubungkan oleh tiga karbon sehingga terbentuk satu cincin (Moss, 2002).



Gambar 2. Struktur Dasar Benzopiran

(Sumber: Moss, 2002)

Antosianin bersifat hidrofilik sehingga memudahkan antosianin larut dalam air. Selain itu, antosianin dapat larut dalam pelarut polar seperti etanol, methanol, aseton, dan kloroform. Kestabilan antosianin dalam air maupun pelarut polar dapat dioptimalkan dengan penambahan asam organik seperti asam asetat, asam sitrat, dan asam klorida (Sipahli dkk, 2017). Identifikasi formalin dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan kandungan antosianin pada bahan alam seperti pada ekstrak kulit buah naga (Dewi, 2019), ekstrak kubis ungu (Sumiati, 2019), dan ekstrak etanol bunga telang (Yuliantini dan Winarsih, 2019). Selain itu ubi jalar memiliki kandungan antosianin (513 mg) lebih tinggi daripada stroberi (69 mg) dan anggur (6 mg) (Nuhman dan Wilujeng 2017). Antosianin termasuk ke dalam golongan amfoter yaitu dapat bereaksi dengan larutan asam atau basa. Apabila antosianin berada dalam larutan asam pada pH 1 - 5 akan menjadi merah sedangkan pada larutan basa dengan rentang pH 6 – 12 akan berubah menjadi ungu, biru, dan hijau.

Formalin bersifat asam kuat, sehingga antosianin dicampur dengan formalin maka akan mudah diamati secara organoleptik (Suryadi dkk, 2010).

Kestabilan antosianin dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pH, suhu, cahaya, dan oksigen. Perubahan warna antosianin dipengaruhi oleh tingkat keasaman yang ditandai adanya perubahan warna antosianin dari ungu menjadi merah (pH 1), ungu kemerahan (pH 4), ungu (pH 6 dan 7), biru (pH 8), hijau (pH 12) dan kuning (pH 13). Suhu juga dapat mempengaruhi stabilitas antosianin. Suhu yang berlebihan akan merusak struktur antosianin yang diawali dengan adanya hidrolisis pada ikatan glikosidik antosianin serta menghasilkan aglikon – aglikon yang labil kemudian cincin aglikon terbuka dan mengakibatkan terbentuknya gugus karbinol dan kalkon yang tidak berwarna. Antosianin stabil pada suhu 50 – 60°C (Harbourne, 1987). Cahaya memiliki pengaruh terhadap antosianin yaitu berperan dalam degradasi warna antosianin. Oleh karena itu, antosianin harus disimpan dalam tempat yang gelap. Faktor terakhir, yang dapat mempengaruhi kestabilan antosianin adalah oksigen. Oksigen dan suhu dapat mempercepat degradasi antosianin. Hal ini terlihat dari lunturnya warna antosianin pada saat mengolah sari buah yang telah rusak akibat adanya oksigen (Adil, 2010).

Antosianin digunakan sebagai identifikasi formalin dikarenakan sifat formalin dan antosianin sama-sama memiliki sifat asam sehingga dapat menstabilkan warna antosianin. Antosianin memiliki pH sekitar 2-3 hampir sama dengan pH formalin. Salah satu faktor yang mempengaruhi warna dari antosianin tetap stabil ketika bereaksi dengan formalin karena formalin bersifat asam. Sifat asam formalin akan menyebabkan warna antosianin tetap merah pada pH 1 dan pH di atas 4 akan memberikan warna violet. Hasil positif dinyatakan jika ekstrak tetap berwarna merah maka sampel tersebut mengandung formalin sedangkan jika warna ekstrak memudar atau mendekati putih maka sampel makanan tersebut tidak mengandung formalin (Dewi Ratna Sinta, 2019). Selain itu, warna antosianin yang dihasilkan bergantung pada jenis bahan alam yang digunakan (Rohyani, 2018).

Ekstrak antosianin telah diuji oleh Nuhman (2017) mampu mendeteksi adanya formalin dalam makanan dengan indikator perubahan warna yang

terlihat pada sampel setelah ditetesi dengan larutan antosianin. Perubahan warna menjadi merah terjadi pada pH asam yaitu 1-5 sedangkan perubahan warna menjadi ungu, biru, dan hijau terjadi pada rentang pH 6-12 (Affandy, 2017). Zat antosianin akan bereaksi cepat dengan kandungan asam formiat yang merupakan asam kuat hasil dari proses oksidasi formaldehid (Kuntum, 2016). Penelitian tersebut menyatakan bahwa buah yang banyak mengandung antosianin seperti buah naga, anggur, stroberi, dan ubi jalar ungu mampu digunakan sebagai bahan dasar pembuatan larutan uji adanya formalin. Menurut penelitian sebelumnya, ekstrak antosianin dari ubi jalar ungu telah teruji mampu mendeteksi adanya kandungan formalin dalam makanan dengan munculnya perubahan warna yang lebih terlihat ketika diuji pada sampel dari pada menggunakan sumber antosianin lain seperti buah naga dan anggur. Perubahan warna yang terlihat dipengaruhi oleh kadar antosianin yang terkandung dalam tanaman tersebut.

2.5 Ekstraksi

Ekstraksi adalah metode yang digunakan untuk memisahkan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan maupun hewan menggunakan pelarut yang sesuai. Prinsip dasar ekstraksi yaitu melarutkan senyawa polar ke dalam pelarut polar, serta melarutkan senyawa non polar ke dalam non polar. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju ekstraksi seperti preparasi sampel, lama ekstraksi, konsentrasi, jenis, dan suhu pelarut. Secara umum, pelarut polar yang digunakan dalam ekstraksi yaitu air sedangkan non polar berupa kloroform, eter, dan alkohol (Sudjadi, 1988). Pembuatan serbuk simplisia merupakan tahap awal dari proses ekstraksi. Semakin halus serbuk simplisia, maka proses ekstraksi akan semakin efektif (Depkes RI, 2000).

Tujuan dari pemilihan pelarut yang sesuai dalam proses ekstraksi yaitu agar senyawa aktif pada tumbuhan atau hewan yang akan diekstrak dapat terpisah dengan senyawa lainnya (Depkes RI, 2000) Oleh karena itu, terdapat beberapa factor dalam pemilihan larutan diantaranya yaitu:

a) Selektivitas Pelarut

Pelarut yang digunakan hanya boleh melarutkan senyawa atau ekstrak yang diinginkan.

a) Kelarutan Pelarut

Pada dasarnya pelarut yang digunakan harus memiliki polaritas yang sama dengan komponen yang akan diekstraksi serta dapat mengekstrak dengan sempurna.

b) Reaktivitas Pelarut

Pelarut bersifat inert atau tidak boleh menyebabkan perubahan kimia pada komponen ekstrak.

c) Titik didih

Titik didih pelarut tidak terlalu dekat dengan titik didih ekstrak. Hal ini bertujuan agar ekstrak dapat dipisahkan dengan mudah

Setelah dilakukan pemilihan pelarut yang sesuai, Langkah selanjutnya yaitu memilih metode ekstraksi yang tepat sehingga senyawa yang diekstraksi tidak rusak. Berikut ini merupakan jenis - jenis metode ekstraksi:

1) Maserasi

Dilakukan dengan menempatkan sampel seperti simplisia serbuk dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert tertutup pada suhu kamar (Kementerian Kesehatan RI, 2006). Ekstraksi dapat diakhiri apabila tercapai keseimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan konsentrasi dalam sel tumbuhan. Kelebihan dari metode maserasi adalah senyawa metabolit sekunder tidak dapat terdegradasi (Djarwis, 2004) sedangkan kelemahannya yaitu membutuhkan waktu yang lebih lama dari refluks dan sokletasi (Manjang, 2004).

2) Perkolasi

Dilakukan dengan membasahi sampel serbuk secara perlahan dalam perkolator, selanjutnya, ditambahkan pelarut pada bagian atas sampel dan dibiarkan mengalir perlahan. Keuntungan dari metode ini adalah sampel akan selalu terendam dalam pelarut baru sedangkan kelemahannya yaitu jika sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area sampel.

3) Soxlet

Simplisia yang dibungkus kertas saring diletakkan di atas labu dan di bawah kondensor. Memasukkan pelarut ke dalam labu dan mengatur suhu penangan di bawah suhu refluks. Kelebihan dari metode ini adalah proses ekstraksinya terjadi secara kontinyu. Kelemahan dari metode ini adalah jika senyawa yang diekstraksi tidak stabil secara termal akan menyebabkan dekomposisi karena ekstrak yang diperoleh berada pada titik didih.

1) Refluks

Dimulai dengan memasukkan sampel dan pelarut ke dalam labu yang dihubungkan pada kondensor. Selanjutnya memanaskan pelarut sampai titik didih larutan pelarut tercapai. Uap yang dihasilkan akan mengembun dan kembali ke dalam labu. Kerugian dari metode refluks adalah senyawa yang tidak stabil dapat terurai (Seidel V, 2006).

2) Infusa

Metode ekstraksi dengan pelarut air pada penangas air suhu 96 – 98 °C selama 15 - 20 menit. (Departemen Kesehatan RI, 2006).

3) Dekok Infusa dengan rentang waktu yang lebih lama yaitu 30 menit dengan suhu pemanasan mencapai 90 – 100 °C sesuai dengan titik didih air (Departemen Kesehatan RI, 2006).