

BAB I

TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Bahan Tambahan Makanan

Bahan tambahan makanan (BTM) adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan ingredien khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi (termasuk organoleptik) pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, atau pengangkutan makanan untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan (langsung atau tidak langsung) suatu komponen atau mempengaruhi sifat khas makanan tersebut (Depkes RI, 1988)

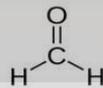
Depkes RI membuat aturan tentang penggunaan BTM termasuk menetapkan batas ambang untuk setiap jenis BTM. BTM digunakan dengan tujuan untuk memperbaiki kualitas makanan. Beberapa persyaratan yang harus dipenuhi dalam penggunaan BTM atau zat aditif makanan antara lain harus mempunyai sifat yang dapat mempertahankan gizi makanan, tidak mengubah zat-zat esensial dalam makanan, dapat mempertahankan atau memperbaiki mutu makanan. BTM tidak boleh digunakan jika untuk menutupi cacat pada makanan karena termasuk penipuan bagi konsumen, menyembunyikan kesalahan pada

pengolahan, menyebabkan turunnya gizi makanan, hanya untuk kepraktisan, dan ekonomis tetapi tidak aman (Depkes RI, 1988)

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor : 1168/Menkes/Per/X/1999 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 722/Menkes/per/IX/1988 Tentang Bahan Tambah Makanan yang dilarang digunakan dalam makanan adalah asam borat dan senyawanya, asam salisilat dan garamnya, dietilpirokarbonat, dulsin, kalium klorat, kloramfenikol, minyak Nabati yang dibrominasi, nitrofurazon, formalin, kalium bromat (Depkes RI, 1988)

1.2. Formalin (Formaldehid)

Formalin adalah senyawa formaldehid dalam air dengan konsentrasi rata-rata 37% dan metanol 15% dan sisanya adalah air. Formalin bukan pengawet makanan tetapi banyak digunakan oleh industri kecil untuk mengawetkan produk makanan karena harganya yang murah sehingga dapat menekan biaya produksi, dapat membuat kenyal, utuh, tidak rusak, praktis dan efektif mengawetkan makanan. Berat Molekul Formalin adalah 30,03 dengan rumus molekul HCOH . Nama lain dari formalin adalah formol, metilen aldehid, paraforin, morbisid, oxometan, polioxymetilen glikol, metanal, formoform, superisiform, formaldehid, dan formalit (Astawan, 2006).



Gambar 1.1 Struktur molekul formaldehid

1.2.1. Sifat fisika dan kimia larutan formaldehid

a. Sifat fisik

Sifat fisik larutan formaldehid adalah berupa cairan jernih, tidak berwarna atau hampir tidak berwarna, bau menusuk, uap merangsang selaput lendir hidung dan tenggorokan, larut dalam air dan etanol (95%) P, biasanya disimpan dalam wadah tertutup baik, terlindung dari cahaya, dan sebaiknya disimpan pada suhu kamar. Larutan formaldehid mengandung formaldehid dan metanol sebagai stabilisator, kadar formaldehid tidak kurang dari 34,0% dan tidak lebih dari 38,0%, titik didih 96°C, berat jenis 1,08 g/ml, pH 2,8 – 4,0, tidak boleh disimpan di bawah suhu 15°C dan apabila disimpan di tempat dingin dapat menjadi keruh (Depkes RI, 1979).

b. Sifat kimia

Formaldehid pada umumnya memiliki sifat kimia yang sama dengan aldehyd namun lebih reaktif dibandingkan aldehyd lainnya. Formaldehid merupakan elektrofil sehingga bisa dipakai dalam reaksi substitusi aromatik elektrofil dan senyawa aromatik serta bisa mengalami reaksi adisi elektrofil dan alkena. Dalam keadaan katalis basa formaldehid bisa mengalami reaksi Cannizarro, menghasilkan asam format dan metanol (Eka, 2013).

Formaldehid bisa membentuk trimer siklik 1,3,5-trioksan atau polimer linier polioksimetilena. Formasi zat ini menjadikan sifat-sifat gas formaldehid berbeda dari sifat gas ideal, terutama pada tekanan tinggi atau udara dingin.

Formaldehid bisa dioksidasi oleh oksigen atmosfer menjadi asam format, karena itu larutan formaldehid harus ditutup serta diisolasi agar udara tidak masuk (Eka, 2013).

1.2.2. Kegunaan formaldehid

Formaldehid dapat digunakan sebagai desinfektan untuk pembersih lantai, kapal, gudang, pakaian, pembasmi lalat dan serangga lainnya. Dalam dunia fotografi biasanya digunakan untuk pengeras lapisan gelatin dan kertas, bahan pembentuk pupuk berupa urea, bahan pembuatan produk parfum, bahan pengawet produk kosmetik dan pengeras kuku, bahan untuk isolasi busa, bahan perekat untuk produk kayu lapis, dalam konsentrasi yang sangat kecil ($< 1\%$) digunakan sebagai pengawet, pembersih rumah tangga, cairan pencuci piring, pelembut, perawat sepatu, shampo mobil, lilin dan karpet (Astawan, 2006).

1.2.3. Bahaya formaldehid

Bahaya utama formaldehid adalah bila tertelan mengakibatkan bahaya kanker pada manusia. Bahaya jangka pendek apabila tertelan maka mulut, tenggorokan dan perut terasa terbakar, sakit menelan, mual, muntah, diare, iritasi pada saluran pernafasan, kepala pusing, penurunan suhu badan dan rasa gatal di dada. Dan bahaya jangka panjang apabila tertelan akan menimbulkan kerusakan hati, jantung, otak, limpa, pankreas, sistem susunan saraf pusat dan ginjal, dan kemungkinan terjadi pendarahan, kejang, tidak sadar hingga koma (Astawan, 2006).

1.2.4. Metode analisis formaldehid

Uji Kualitatif

a. Dengan fenilhidrazin hidroklorida

Timbang 10 gram sampel kemudian dipotong kecil-kecil, dan dimasukkan ke dalam labu destilat, ditambahkan akuades 100 mL kedalam labu destilat, mendestilasi dan menampung filtrat dengan menggunakan labu ukur 50 mL. Mengambil 2-3 tetes hasil destilat sampel, menambahkan 2 mL fenilhidrazina hidroklorida, 1 mL kalium heksasianoferat (III), dan 5 mL HCl. Jika terjadi perubahan warna merah terang positif formalin (Depkes RI, 1979).

b. Dengan asam kromatropat

Mencampurkan 10 g sampel dengan 50 mL air dan gerus. Campuran dipindahkan ke dalam labu destilat dan diasamkan dengan H_3PO_4 . Labu destilat dihubungkan dengan pendingin dan didestilasi. Hasil destilasi ditampung. Larutan pereaksi asam kromatropat 0,5% dalam H_2SO_4 60% (asam 1,8 dihidroksinaftalen 3,6 disulfonat) sebanyak 5 mL dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambahkan 1 mL larutan hasil destilasi sambil diaduk. Tabung reaksi dimasukkan dalam penangas air yang mendidih selama 15 menit dan amati perubahan warna yang terjadi. Adanya HCOH ditunjukkan dengan adanya warna ungu terang sampai ungu tua (Cahyadi, 2008).

Uji Kuantitatif

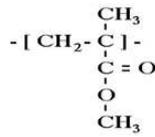
a. Metode asidialkalimetri

Dipipet 10 mL hasil destilat dipindahkan ke erlenmeyer, kemudian ditambah dengan campuran 25 mL hidrogen peroksida encer P dan 50 mL natrium hidroksida 1 N. Kemudian dipanaskan di atas penangas air hingga pembuahan berhenti, dan dititrasi dengan asam klorida 1 N menggunakan indikator larutan fenolftalein P. Dilakukan penetapan blanko, dipipet 50 mL NaOH 1 N, ditambah 2-3 tetes indikator fenolftalein, dititrasi dengan HCl 1 N. Dimana 1 mL natrium hidroksida 1 N ~ 30,03 mg HCOH (Depkes RI, 1979).

b. Metode spektrofotometri

Dibuat larutan baku induk dari konsentrasi 1000 ppm dari formalin 37 %, kemudian diencerkan dalam labu takar 100 mL dengan aquadest sampai tanda batas, kemudian larutan tersebut dibuat larutan baku standar. Larutan pereaksi asam kromatropat 5 mL dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 1 mL larutan standar formalin sambil diaduk tabung reaksi ditangas selama 15 menit dalam penangas air yang mendidih, angkat dan didinginkan. Penetapan kadar formalin sampel, mencampurkan 10 g sampel dengan 50 mL aquadest dengan cara menggerusnya didalam lumpang. Kemudian didestilat dan diasamkan dengan H_3PO_4 , ditampung dengan labu ukur 50 mL. Ditambahkan 5 mL asam kromatropat. Kemudian diukur absorbansi sampel dan standar dengan panjang gelombang 560 nm dan dihitung kadar formalinnya (Cahyadi, 2008).

temperatur transisi gelas (T_g) pada 105°C , sehingga PMMA harus dipanaskan di atas 105°C agar dapat dibentuk atau dicetak. PMMA memiliki kelarutan δ sebesar $22,64 \text{ (MPa)}^{1/2}$, berat molekul $100,12 \text{ g/mol}$ (Teraoka, 2002; Hadiywarman dkk, 2008).

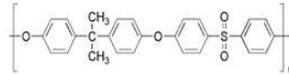


Gambar 1.3 Struktur PMMA

1.3.2. Polisulfon

Polisulfon (PSf) merupakan suatu polimer yang memiliki berat molekul besar, mengandung gugus sulfonat dan inti benzena dalam suatu rantai polimer utama. Polisulfon memiliki sifat yang keras, rigid, termoplastis dan temperatur transisi gelas (T_g) antara $180 - 250^\circ\text{C}$. Rigiditas rantai secara relatif dapat diturunkan dari ketidaklenturan dan keimobilitas gugus fenil dan SO_2 , sedangkan kekerasannya muncul karena adanya gugus eter. Polisulfon merupakan jenis polimer yang mempunyai kualitas mekanis dan kestabilan kimia yang cukup baik, juga memiliki pori yang relatif besar (Kutowy and Sourirajan, 1975).

Sifat polisulfon memiliki berat molekul 30.000 g/mol , memiliki kelarutan δ sebesar $22,49 \text{ (MPa)}^{1/2}$, larut dalam DMF, NMP, THF, keton, toluen, kloroform, disimpan dalam ruangan yang memiliki temperatur, dan memiliki indeks bias $n_{20/D} 1,633$ (Teraoka, 2002; Hadiywarman dkk, 2008).



Gambar I.4 Struktur polisulfon

1.4. N-Methyl-2-pirolidon

NMP berupa cairan yang tidak berwarna, bau seperti amina pelarut dipolar aprotik kuat dengan solvabilitas yang tinggi dan volatilitas yang rendah dengan rumus C_5H_9NO , memiliki berat molekul 99,13g/mol, pH 8,5-10, titik didih $202^{\circ}C$, titik leleh $-24^{\circ}C$, larut dalam etanol, eter, aseton, hidrokarbon aromatik, kloroform, dan etil asetat, konsentrasi kejenuhannya $1,2 \text{ g/m}^3$, dan viskositas 1,80 mPa.s, bersifat higroskopis dan tidak stabil terhadap cahaya. NMP memiliki reaksi oksidasi yang kuat dengan asam atau basa. NMP harus terhindar dari sumber panas, senyawa oksidasi, senyawa reduksi, asam dan basa. NMP memiliki kelarutan δ sebesar $22,9 \text{ (MPa)}^{1/2}$ (Teraoka, 2002; MSDS NMP).

1.5. Polietilen Glikol

Polietilen glikol suatu polimer tambahan dari etilen oksida dan air dinyatakan dengan rumus $H(OCH_2CH_2)_nOH$. Pemerian umumnya ditentukan dengan bilangan yang menunjukkan bobot molekul rata-rata. Bobot molekul rata-rata menambah kelarutan dalam air, tekanan uap, higroskopisitas, dan mengurangi kelarutan dalam pelarut organik, suhu beku, berat jenis, suhu nyala, dan naiknya kekentalan. Bentuk cair umumnya jernih dan berkabut, cairan kental, tidak

berwarna atau praktis tidak berwarna, agak higroskopis, bau khas lemah, bobot jenis pada suhu 25°C kurang dari 1,12 (Depkes RI, 1995).

Polietilen glikol dapat digunakan sebagai zat aditif untuk meningkatkan viskositas larutan polimer, meningkatkan kestabilan, dan meningkatkan jumlah pori yang terbentuk (Ahmad, 2008). Pada umumnya polietilen glikol dalam bentuk padat dapat digunakan untuk pembuatan dispersi padat. PEG dapat memberikan bentuk pori dan memperbesar ukuran pori serta tetap menjaga ketahanan lembaran strip. Bentuk PEG ditentukan berdasarkan berat molekul, semakin besar berat molekul maka wujudnya semakin padat. PEG 200-600 berwujud cairan dan berwarna putih pudar atau putih kekuningan. PEG lebih dari 1000 berwujud padat dan berwarna putih.

Tabel I.1 Klasifikasi PEG menurut JP 2001 dalam *Handbook of Pharmaceutical Excipients*

Tipe PEG	Rentang Berat Molekul	Titik Beku	pH
400	380-420	4-8	4-7
1500	-	37-41	4-7
4000	2600-3800	53-57	4-7,5
6000	7300-9300	56-61	4,5-7,5
20000	15000-25000	56-64	4,5-7,5

1.6. Indikator Strip

Indikator strip merupakan pengembangan dari kit tester ke dalam media kertas. Kit tester itu sendiri sudah merupakan suatu pengembangan dari metode analisis kualitatif menjadi satu kesatuan pereaksi untuk mempermudah analisis suatu zat. Pengembangan lebih lanjut dari kit tester menjadi indikator strip bertujuan untuk meningkatkan tingkat kemudahan aplikasi deteksi cepat suatu zat

serta cara penyimpanan dari kit tersebut. selain itu, diketahui pula bahwa penggunaan mediaa berpori yang diserapi dengan pereaksi dapat meningkatkan sensitivitas pengujian (Marliana, 2008)

1.7. Validasi Metode Analisis

Validasi metode dilakukan untuk menjamin bahwa metode analisis akurat, spesifik, reproduibel, dan tahan pada kisaran analit yang dianalisis (Gandjar, dkk., 2007). Langkah-langkah yang dilakukan dalam validasi metode analisis adalah sebagai berikut :

1.7.1. Sensitivitas

Sensitivitas dapat didefinisikan sebagai analit terendah dalam sampel yang masih dapat terdeteksi, meskipun tidak selalu dapat dikuantifikasikan. Sensitivitas merupakan batas uji yang secara spesifik menyatakan apakah analit berada di atas atau di bawah nilai tertentu (Gandjar, dkk., 2007)

1.7.2. Ketegaran

Ketegaran merupakan kapasitas metode untuk tetap tidak terpengaruh oleh adanya variasi parameter metode yang kecil. Ketahanan dievaluasi dengan melakukan variasi parameter-parameter metode seperti presentasi pelarut organik, pH, kekuatan ionik, suhu, dan lain-lain. Suatu praktek yang baik untuk mengevaluasi ketahanan suatu metode adalah dengan memvariasikan parameter-parameter penting dalam suatu metode secara sistematis lalu mengukur pengaruhnya pada pemisahan (Gandjar, dkk., 2007)

1.7.3. Stabilitas

Untuk memperoleh hasil-hasil analisis yang reproduibel dan reliabel, maka sampel, reagen, dan bahan baku yang digunakan harus stabil pada waktu tertentu. Stabilitas semua larutan dan reagen sangat penting baik yang berkaitan dengan suhu atau yang berkaitan dengan waktu (Gandjar, dkk., 2007)

1.7.4. Proporsi

Proporsi merupakan suatu perbandingan yang menunjukkan suatu sampel dapat masuk pada sifat yang luas atau tidak. Untuk memperoleh hasil analisis yang sesuai, uji proporsi menjadi hal yang penting baik berkaitan dengan akurasi atau presisi. Dari hasil uji proporsi, akan diketahui kehandalan suatu alat ukur serta kelompok uji yang paling sesuai dengan validasi (Sudjana, 1982).

1.8. Teknik pemindaian menggunakan mikroskop elektron

SEM (*Scanning Elektron Microscope*) merupakan suatu mikroskop dalam proses menggambarkan suatu objek dengan bantuan sumber elektron ditambahkan dengan menghilangkan daerah seluruh permukaan sampel yang mempunyai konduktivitas tinggi. SEM mempunyai perbesaran lebih hingga jutaan kali dari pada mikroskop optik. Selain itu merupakan alat multifungsi tidak hanya dapat menghasilkan data kualitatif tetapi juga data kuantitatif seperti mengetahui komposisi unsur-unsur material adanya pancaran elektron berupa sinar x (LIPI, 2005).