

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

a. Keamanan Pangan

Pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 86 tahun 2019 tentang keamanan pangan, menyatakan keamanan pangan merupakan kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia, dan benda lainnya yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia. Makanan yang sehat dan aman merupakan hal yang sangat penting bagi kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, mutu dan keamanan pangan harus dijaga agar masyarakat terhindar dari penyakit yang disebabkan oleh makanan atau keracunan makanan (Nugroho, 2023).

Menurut Surono (2016), sumber bahaya pangan terdiri dari bahaya biologi, bahaya kimia, dan bahaya fisik yang mungkin timbul pada saat penyiapan bahan baku, masa pasca panen, pengolahan dan pendistribusian pangan siap saji. Penyebab maraknya kasus keracunan makanan akibat lemahnya keamanan pangan dapat diklasifikasikan, sebagai berikut:

1. Bahaya Biologis

Bahaya biologi pada makanan dapat menyebabkan keracunan yang diakibatkan oleh aktivitas mikroba yang mencemari produk pangan. Makanan merupakan produk yang mudah terkontaminasi oleh mikroba, terutama yang berasal dari daging, telur, dan produk olahan lainnya. Ada beberapa tipe mikroba yang sering ditemukan dalam produk makanan, diantaranya bakteri, virus, protozoa, dan cacing. Faktor yang menyebabkan dan mempengaruhi pertumbuhan mikroba yaitu suhu dan kebersihan lingkungan.

2. Bahaya Kimiawi

Bahaya kimiawi merupakan bahaya yang ditimbulkan oleh adanya cemaran bahan kimia. Bahan kimia yang masuk dalam tubuh memiliki efek samping secara akut dan kronis. Cemaran ini dapat masuk dalam makanan baik sengaja atau tidak sengaja. Bahan kimia yang sengaja ditambahkan kedalam makanan dengan tujuan untuk memperbaiki

penampilan dan keawetan dari produk pangan. Bahan kimia yang secara tidak sengaja masuk kedalam bahan makanan dikarenakan oleh lingkungan pengolahan.

3. Bahaya Fisik

Bahaya fisik merupakan bahaya karena adanya benda pada makanan yang keberadaannya dapat memberikan dampak negatif seperti dapat melukai saluran pernafasan, saluran pencernaan, dan bahkan anggota tubuh bagi konsumennya. Contohnya yaitu apabila terdapat duri, tulang, gabah, batu pada makanan yang dapat merugikan konsumen.

2.2 Bahan Tambahan Pangan (BTP)

Bahan Tambahan Pangan (BTP) merupakan bahan yang sengaja ditambahkan pada pengolahan pangan dalam jumlah kecil untuk memperbaiki penampilan, cita rasa, tekstur, dan memperpanjang daya simpan, serta dapat meningkatkan nilai gizi. Seperti protein, mineral, dan vitamin (Cahyadi, 2008).

Secara umum bahan tambahan pangan dapat dibedakan menjadi dua kelompok besar, yaitu yang pertama bahan tambahan pangan yang sengaja ditambahkan pada makanan. Bahan tambahan pangan bertujuan dapat mempertahankan kesegaran, cita rasa, dan membantu pengolahan. Sebagai contoh pengawet, pewarna dan pengeras. Yang kedua, bahan tambahan pangan yang tidak sengaja ditambahkan, yaitu bahan yang tidak mempunyai fungsi dalam makanan tersebut. Baik dalam jumlah sedikit maupun cukup banyak akibat perlakuan selama proses produksi, pengolahan, dan pengemasan (Cahyadi, 2008). Mungkin saja bahan ini merupakan residu atau kontaminan dari bahan yang sengaja ditambahkan untuk tujuan produksi bahan mentah atau penanganannya yang masih terus terbawa kedalam makanan yang akan dikonsumsi (Fatimah et al., 2017).

Bahan Tambahan Pangan yang diizinkan menurut Permenkes RI No. 033 tahun 2012 dibagi beberapa golongan yaitu:

1. Antibuih
2. Antikempal
3. Antioksidan
4. Garam emulsi
5. Pemanis
6. Pengarbonasi
7. Gas kemasan
8. Humektan
9. Pembawa
10. Pelapis

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 11. Pembentuk Gel | 16. Pengemulsi |
| 12. Pembuih | 17. Pengental |
| 13. Pengatur Asam | 18. Pengeras |
| 14. Pengawet | 19. Penguat Rasa |
| 15. Pengembang | 20. Peningkat Volume |

Sedangkan untuk bahan yang dilarang digunakan dalam BTP menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 033 Tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan antara lain:

1. Asam Borat dan senyawanya (*Bioric acid*)
2. Asam Salisilat (*Salicylic acid and its salt*)
3. Dietilpirokarbonat (*Diethylpyrocarbonate, DEPC*)
4. Dulsin (*Dulcin*)
5. Formalin (*Formaldehyde*)
6. Kalium bromat (*Potassium bromate*)
7. Kalium klorat (*Potassium chlorate*)
8. Kloramfenikol (*Chloramphenicol*)
9. Minyak nabati yang dibrominasi (*Brominated vegetable oils*)
10. Nitrofurazon (*Nitrofurazone*)
11. Dulkamara (*Dulcamara*)
12. Kokain (*Cocaine*)
13. Nitrobenzen (*Nitrobenzene*)
14. Sinamil antranilat (*Cinnamyl anthranilate*)
15. Dihidrosafrol (*Dihydrosafrole*)
16. Biji tonka (*Tonka bean*)
17. Minyak kalamus (*Calamus oil*)
18. Minyak tansi (*Tansy oil*)
19. Minyak sasafra (*Sasafra oil*)

2.2.1 Zat Pengawet

Zat pengawet merupakan bahan yang ditambahkan dengan tujuan menghambat atau mencegah tumbuhnya mikroorganisme, sehingga tidak terjadinya proses penguraian (pembusukan). Pada umumnya zat pengawet digunakan untuk makanan yang memiliki sifat yang mudah rusak atau busuk. Penambahan bahan

pengawet yang ditambahkan dalam makanan jika dikonsumsi akan berdampak berbahaya bagi kesehatan, seperti boraks dan formalin (Cahyadi, 2008). Dari sisi lain, penggunaan bahan pengawet bermanfaat karena dapat menghilangkan kehidupan mikroba pada bahan makanan, baik yang bersifat patogen yang dapat menyebabkan keracunan atau gangguan kesehatan lainnya, maupun mikroba non patogen yang dapat menyebabkan kerusakan pada bahan makanan, seperti pembusukan. Namun bahan pengawet pada dasarnya adalah bahan kimia yang merupakan bahan asing yang masuk bersama bahan pangan yang dikonsumsi (Adawyah, 2023).

Apabila pemakaian bahan pengawet pada pangan dan dosisnya tidak diatur dan diawasi, kemungkinan besar akan menimbulkan kerugian baik yang bersifat langsung, maupun yang bersifat tidak langsung. Tanpa tambahan bahan pengawet maka bahan pangan yang tersedia di pasar atau di swalayan akan menjadi kurang menarik, tidak dapat dinikmati secara layak, dan tidak awet. Bahan pengawet yang ditambahkan umumnya sama dengan bahan pengawet pangan yang sebenarnya sudah terdapat dalam bahan pangan, tetapi jumlahnya sangat kecil sehingga kemampuan mengawetkan sangat rendah (Kusnadi, 2018).

2.2.2 Tujuan Penggunaan Bahan Pengawet

Pada masa awal peradaban manusia, asap digunakan untuk mengawetkan daging, ikan, dan jagung. Demikian pula pengawetan dengan garam, asam, dan gula telah dikenal sejak zaman dahulu. Kemudian penggunaan bahan pengawet untuk melindungi dari kerusakan mikroba, sehingga makanan tetap awet seperti sebelumnya. Pada umumnya bahan pengawet akan mempengaruhi dan menyeleksi jenis mikroba yang dapat hidup pada kondisi tersebut. Derajat penghambatan terhadap kerusakan bahan pangan oleh mikroba bervariasi dengan jenis bahan pengawet yang digunakan dan besarnya penghambat ditentukan oleh konsentrasi bahan pengawet yang digunakan. Secara umum penambahan bahan pengawet pada pangan bertujuan sebagai berikut:

1. Menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk pada pangan baik bersifat patogen maupun tidak patogen.
2. Memperpanjang umur simpan pangan.

3. Tidak menurunkan kualitas gizi, warna, cita rasa, dan bau bahan pangan yang diawetkan.
4. Tidak untuk menyembunyikan keadaan pangan yang berkualitas rendah.
5. Tidak digunakan untuk menyembunyikan penggunaan bahan yang salah atau yang tidak memenuhi persyaratan.
6. Tidak digunakan untuk menyembunyikan kerusakan bahan pangan (Cahyadi, 2008).

2.3 Ikan

Ikan merupakan pangan yang dihasilkan dari perairan antara lain ikan, udang, kerrang atau kepiting, dan cimi-cumi. Ikan umumnya lebih dikenal luas dibandingkan hasil perikanan yang lainnya karena paling banyak ditangkap dan dikonsumsi. Berdasarkan habitatnya, ikan dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu ikan laut, ikan darat atau ikan air tawar, dan ikan migran (Warsito, 2015). Ikan termasuk bahan pangan yang sangat bergizi dan sangat penting bagi manusia serta sumber protein yang relatif murah, namun ikan merupakan bahan pangan yang mudah rusak dan produksinya bersifat musiman, terutama ikan laut (Niswah, 2016)

2.3.1 Manfaat Ikan

Ikan memiliki nutrisi yang tinggi dan dikenal sebagai sumber protein, lemak dengan omega-3 yang bermanfaat untuk menurunkan resiko *cardiovascular disease* (CvD), dan mineral. Kandungan protein pada ikan tidak kalah dengan kandungan protein daging atau telur. Ikan diketahui sangat bermanfaat bagi ibu hamil, janin, dan bayi. Mengonsumsi ikan 2-3 kali dalam minggu dapat menjaga kesehatan anak dan wanita serta seluruh keluarga. Protein yang mengandung asam amino dapat dicerna dengan baik dan berkualitas tinggi, peptide dari organ pencernaan ikan bermanfaat bagi kesehatan, serta vitamin dan mineral (Susanto, 2012).

Daging ikan juga memiliki beberapa kekurangan seperti tubuh ikan mempunyai kadar air yang tinggi yaitu sekitar 80% dan pH tubuh yang hampir netral sehingga merupakan tempat berkembang biak yang baik bagi mikroorganisme pembusuk yang dapat menyebabkan cepatnya proses pembusukan pada daging ikan. Daging ikan memiliki kandungan asam lemak tak

jenuh yang sifatnya sangat mudah mengalami proses oksidasi. Oleh karena itu, sering timbul bau tengik pada tubuh ikan (Sahubawa, 2014).

2.3.2 Pengolahan dan Pengawetan Ikan

Proses pengolahan dan pengawetan ikan merupakan salah satu bagian yang penting. Tanpa kedua proses tersebut, pertumbuhan produksi ikan yang dicapai selama ini tidak akan sia-sia, karena tidak semua produk ikan dalam kondisi baik untuk dikonsumsi. Tujuan dari pengolahan dan pengawetan ikan adalah untuk menjaga mutu dan kesegaran ikan selama mungkin dengan cara menghambat dan menghentikan penyebab kemunduran mutu ikan atau pembusukan dan penyebab kerusakan ikan. Teknik pengawetan ikan dapat dilakukan dengan cara, sebagai berikut:

1. Menggunakan suhu rendah

Bakteri pembusuk hidup pada lingkungan yang bersuhu 0-30°C. Jika suhu diturunkan hingga 0°C atau lebih rendah lagi, aktivitas bakteri pembusuk akan terhambat atau terhenti sama sekali. Sedangkan aktivitas enzim penyebab autolisis telah lebih dahulu terhenti. Ikan segar atau kalengan, seperti ikan asin, ikan asap, dan lain-lain, yang sudah mengalami proses pengawetan dapat disimpan pada suhu rendah (Adawyah, 2023).

2. Menggunakan suhu tinggi

Menurut Adawyah (2023), aktivitas bakteri pembusuk, jamur, maupun enzim dapat dihentikan dengan menggunakan suhu tinggi (80-90°C). Contoh dari pengolahan ikan yang memanfaatkan suhu tinggi adalah ikan asap atau kaleng.

3. Mengurangi kadar air

Sebagian besar tubuh ikan mengandung banyak air sehingga sangat cocok menjadi tempat berkembang biaknya bakteri pembusuk dan mikroorganisme lainnya. Dengan berkurangnya kadar air dalam tubuh ikan maka aktivitas bakteri terhambat sehingga proses pembusukan dapat dicegah (Adawyah, 2023). Pengurangan kadar air dalam tubuh ikan dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

- a. Menggunakan udara panas

Cara ini memanfaatkan angin atau udara yang telah dipanasi oleh cahaya matahari atau proses penjemuran. Dapat juga digunakan aliran udara yang telah dipanasi oleh api misalnya oven atau melalui alat pengeringan khusus.

b. Menggunakan tekanan

Cara lain untuk mengurangi kadar air dalam tubuh ikan yaitu dengan menggunakan tekanan mekanis, seperti pada pembuatan kecap ikan, penggaraman maupun pembuatan tepung ikan.

4. Menggunakan penambahan garam dan pengeringan

Penggaraman merupakan salah satu bentuk pengawetan yang sudah dilakukan sejak dahulu dan masih banyak digunakan sampai saat ini. Pada saat pembuatan ikan asin, ikan asin diawetkan dengan penggaraman dan pengeringan. Garam memiliki tekanan osmotik yang tinggi sehingga dapat menyerap air dari daging ikan dan cairan dari sel mikroba. Penambahan garam menyebabkan protein ikan mengalami denaturasi sehingga dapat menyebabkan daging ikan menyusut dan air akan terperas keluar. Pengeringan dapat mengurangi kadar air pada daging ikan, sehingga mikroba tidak dapat tumbuh dengan baik dan pembusukan dapat dicegah. Pengeringan biasanya dilakukan secara tradisional yaitu dengan cara dijemur (Warsito, 2015).

Pada proses untuk pembuatan ikan asin yaitu dengan mencampur ikan asin dan garam dengan perbandingan 3:1 sampai 4:1 atau kadar garam 25-35% dalam bak semen. Kemudian campuran tersebut disiram dengan larutan garam jenuh sebanyak 1/4- 1/5 berat ikan, diaduk dan dibiarkan selama 1-3 malam. Kemudian ikan diangkat, dibilas, dan dijemur selama 1-4 hari tergantung ketebalan ikan dan cuaca (Warsito, 2015)

Ikan yang sudah diawetkan dengan menggunakan Teknik penggaraman memiliki ketahanan selama 2-3 bulan pada suhu dibawah 10°C, jika ikan disimpan dalam suhu 15°C dapat terjadi kerusakan pada ikan asin yang sangat cepat.

5. Menggunakan ruang hampa udara

Proses pengolahan dan pengawetan dan menggunakan ruang hampa udara yang memiliki tujuan untuk mencegah oksidasi lemak yang seringkali menimbulkan efek bau tengik. Satu hal yang harus diperhatikan saat menggunakan ruang hampa adalah timbulnya jenis bakteri anaerob seperti *Clostridium botulinum*, yang merupakan racun yang sangat berbahaya (Andi, 2017).

Sebenarnya penggunaan formalin bisa diganti dengan bahan yang lebih aman. Menurut Hastuti (2010), adanya penambahan bahan selain garam dalam pembuatan ikan asin dapat meningkatkan kualitas ikan asin yang dihasilkan, penambahan bumbu-bumbu seperti bawang putih, kunyit, lengkuas, dan ketumbar. Dalam bumbu-bumbu tersebut terkandung senyawa bioaktif yang bersifat antibakteri dan antioksidan. Selain memberi rasa yang lebih enak, bumbu-bumbu tersebut juga akan berpengaruh terhadap, warna bau, tekstur, dan daya awet yang dapat memperbaiki ikan asin yang dihasilkan. Proses penggaraman basah (perendaman) dengan penambahan bumbu akan menghasilkan ikan asin dengan rasa, aroma yang lebih menarik tetapi penampakkannya agak lebih gelap dan daya awetnya lebih panjang dibandingkan dengan penggaraman tanpa bumbu baik kering maupun basah.

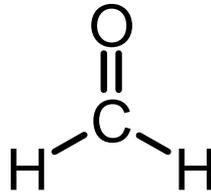
2.3.3 Ikan Asin

Ikan asin atau ikan kering merupakan hasil dari proses penggaraman dan pengeringan. Ikan asin memiliki kandungan air yang rendah karena menyerap garam dan penguapan oleh panas. Ikan asin juga salah satu jenis olahan ikan yang banyak dikenal dan diminati oleh berbagai kalangan masyarakat. Produk ikan asin ini dapat ditemukan di berbagai daerah dengan berbagai macam variasi jenis ikan. Beberapa jenis ikan asin atau ikan kering antara lain yaitu ikan kakap, tenggiri, tongkol, kembung, teri, petek, mujair, dan lain-lain (Fatimah, 2017)

2.4 Formalin

Formaldehida merupakan senyawa organik yang dikenal sebagai aldehida yang membeku di atas 92°C dan mendidih pada suhu 300°C. Formaldehida juga disebut sebagai bahan kimia tambahan yang kuat, namun dilarang untuk ditambahkan pada makanan, tetapi ada kemungkinan formaldehid digunakan untuk

mengawetkan susu, tahu, mie, ikan asin, ikan basah, dan makanan lainnya. Formaldehida memiliki struktur kimia sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Struktur kimia Formaldehid

Larutan formaldehid atau larutan formalin mempunyai nama dagang formalin dengan memiliki rumus molekul CH_2O yang mengandung sekitar 37% gas formaldehida dalam air dan ditambahkan metanol 10-15%. Larutan formalin bersifat netral dalam hal keasaman dan kebasaaan, tetapi dapat dioksidasi untuk menghasilkan asam format. Karena dapat teroksidasi dengan mudah, maka formalin adalah suatu reduktor. Larutan formalin ini sangat kuat dan dikenal dengan sebutan formalin 100% atau formalin 40%, yang mengandung 40 gram formaldehida dalam 100 mL pelarut (Mulyati, 2023).

Formalin adalah cairan bening, tidak berwarna atau hampir tidak berwarna dengan bau yang menyengat, uapnya merangsang selaput hidung dan tenggorokan. Kelarutannya yaitu dapat larut dalam air dan etanol (95%) P, dengan memiliki titik didih 21°C dan berat jenis 0,815 (Cahyadi, 2008).

Formalin juga merupakan salah satu pengawet non pangan yang sekarang masih digunakan dalam pengawetan makanan. Formalin yang beredar dipasaran memiliki kandungan serta kadar yang bermacam-macam mulai dari 20% hingga 40%. Pada lingkungan pasar, formalin juga dapat diperoleh dalam bentuk yang sudah diencerkan, yakni dengan kadar formaldehid 40%, 30%, 20%, 10% (Wulandari, 2022).

2.4.1 Kegunaan Formalin

Formalin memiliki berbagai manfaat dalam bidang kehidupan, apabila digunakan dengan sesuai akan memberikan manfaat yang baik. Berikut merupakan kegunaan dari formalin:

- a. Membunuh bakteri, sehingga dimanfaatkan untuk membersihkan lantai, gudang, pakaian, pembasmi lalat dan berbagai serangga lainnya.

- b. Bahan campuran pembuatan sutra buatan, zat pewarna, cermin kaca, dan bahan peledak.
- c. Dalam dunia fotografi, biasanya digunakan untuk mengeraskan lapisan gelatin dan kertas.
- d. Dalam bidang pertanian dipakai sebagai desinfektan, germisida, fungisida untuk tanaman dan sayuran, bahan pembuatan pupuk dalam bentuk urea.
- e. Di bidang medis digunakan sebagai disinfektan, bakterisida, fungisida untuk tanaman dan sayuran, sebagai bahan pembuatan pupuk dalam bentuk urea.
- f. Bahan campuran pembuatan parfum, bahan pengawet produk kosmetika dan pengeras kuku.
- g. Sebagai pengawet untuk berbagai barang konsumen seperti pembersih rumah tangga, cairan pencuci piring, pelembut, perawat sepatu, sampo mobil, lilin dan pembersih karpet dalam konsentrasi yang sangat kecil yaitu $< 1\%$ (Syarfaini, 2014).

2.4.2 Dampak Formalin Terhadap Kesehatan

Dalam pengobatan medis, formalin biasanya digunakan sebagai bahan pengawet jenazah untuk mencegah jenazah membusuk dan berbau. Jika larutan formalin ditambahkan ke dalam makanan, maka makanan yang ditambahkan formalin tersebut akan bertahan lebih lama. Ikan asin yang mengandung formalin akan bertahan lebih lama dari sebulan bahkan berbulan-bulan karena larutan formalin berfungsi sebagai pengawet. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 033 Tahun 2012 tentang Bahan Tambah Pangan menyatakan bahwa formalin merupakan bahan yang tidak boleh digunakan dalam makanan. Penambahan formalin ke dalam makanan memiliki efek berbahaya bagi kesehatan meskipun dalam dosis kecil, namun jika dikonsumsi secara bertahap dan sering, dampaknya terhadap kesehatan manusia dapat dirasakan setelah bertahun-tahun (Wardani, 2016).

Karakteristik risiko kesehatan manusia terkait formaldehid\ didasarkan pada konsentrasi zat formaldehid di udara dan juga dalam makanan. Formalin merupakan zat beracun dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Ketika konsentrasinya dalam tubuh tinggi, akan bereaksi secara kimia dengan hampir semua zat yang terdapat di dalam sel, sehingga menghambat fungsi sel dan

menyebabkan kematian sel, yang berujung pada keracunan tubuh. Selain itu, konsentrasi formalin yang tinggi dalam tubuh menyebabkan iritasi lambung, alergi, bersifat karsinogenik (menyebabkan kanker), mutagenik (menyebabkan perubahan fungsi sel atau jaringan) dan menyebabkan kematian akibat kegagalan peredaran darah. Ketika formalin menguap ke udara, itu adalah gas tidak berwarna dengan bau yang menyengat dan menyedihkan yang mengiritasi hidung, tenggorokan, dan mata (Cahyadi, 2008).

Paparan formalin terhadap kulit menyebabkan kulit mengeras menimbulkan kontak dermatitis dan reaksi sensitivitas, sedangkan pada sistem reproduksi wanita akan menimbulkan gangguan menstruasi, toksemia, dan anemia pada kehamilan, peningkatan abortus spontan, serta penurunan berat badan bayi yang baru lahir. Formalin dalam saluran pencernaan dapat menyebabkan rasa sakit disertai dengan radang, ulca dan hidrosis membran mukosa. Formalin juga dapat menyebabkan kerusakan saluran pencernaan dan kerusakan pada sistem saraf (Cahyadi, 2008).

2.5 Uji Formalin Secara Kualitatif

Uji formalin secara kualitatif merupakan metode yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan formalin dalam sampel. Berikut adalah beberapa metode umum yang digunakan untuk uji formalin secara kualitatif :

1. Pereaksi KMnO_4

Pada uji kualitatif dilakukan pengujian formalin dengan menggunakan zat kimia yaitu kalium permanganat (KMnO_4). Kalium permanganat merupakan oksidator kuat sehingga dapat mengoksidasi formaldehid yang terkandung dalam formalin yang ditandai dengan hilangnya warna kalium permanganat dalam waktu beberapa detik setelah tabung reaksi berisi sampel. Perubahan warna larutan kalium permanganat yang semula berwarna ungu menjadi berwarna merah bata hingga coklat tua setelah bereaksi dengan sampel (Khaira, 2016). Berikut ini adalah gambar reaksi kimia yang terjadi ketika kalium permanganat bereaksi dengan formalin (Rosalina et al., 2015):

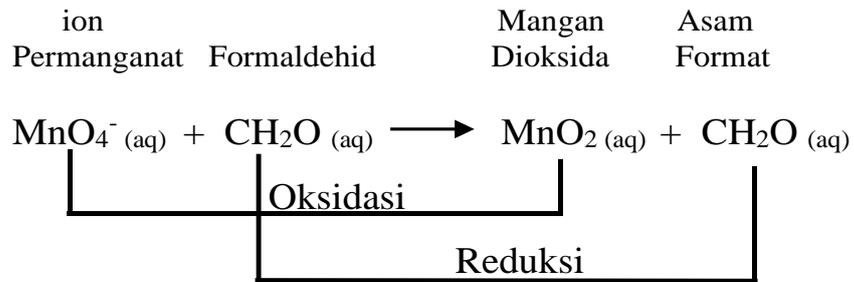
a. Reaksi Kalium Permanganat (KMnO₄):



b. Reaksi Formalin (CH₂O) menjadi Asam Format (CH₂O₂)



Gabungan reaksi:



Dalam proses ini, KMnO₄ terionisasi menjadi MnO₄⁻ yang kemudian mengalami reaksi redoks dengan formalin. Formalin (CH₂O) dioksidasi menjadi asam format (CH₂O₂) sementara MnO₄⁻ direduksi menjadi MnO₂. Pada reaksi tersebut menunjukkan bagaimana masing-masing komponen mengalami reaksi oksidasi dan reduksi.

2. Pereaksi Schryver

Pereaksi schryver merupakan pereaksi yang spesifik untuk uji formalin yang terdiri dari fenilhidrazin hidroklorida, kalium ferrisianida, dan HCl pekat. Reaksi kimia yang terjadi berdasarkan kondensasi antara formalin dengan fenilhidrazin, yang pada suatu reaksi oksidasi, akan menghasilkan suatu basa lemah (Suryadi et al., 2010). Hasil uji positif yang ditandai dengan terbentuknya larutan kompleks berwarna merah, yaitu senyawa kompleks formazil suatu senyawa yang memiliki gugus azo (mengandung nitrogen) (Pratiwi, 2019).

3. Pereaksi Nash

Pereaksi nash dapat digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif pada formalin. Larutan formalin dengan konsentrasi 5 mg/L dipipet sebanyak 5,0 mL kedalam labu ukur 10,0 mL, kemudian volumenya ditanda bataskan dengan menggunakan pereaksi nash (dibuat dari 2 mL asetil aseton, 3 mL asam asetat dan 150 gram amonium asetat yang diencerkan dengan akuades hingga 1000 mL), selanjutnya dipanaskan diatas penangas

air selama 30 menit. Jika bereaksi dengan formalin akan terjadi perubahan warna dari tidak berwarna menjadi kuning. Selanjutnya didiamkan selama 30 menit pada suhu kamar kemudian diukur serapan pada Panjang gelombang maksimum 412 nm dengan menggunakan alat spektrofotometer (Pratiwi, 2019).

4. Pereaksi Schiff

Pereaksi Schiff merupakan reaksi kimia organik yang dikembangkan oleh Hugo Schiff, dan relatif umum digunakan untuk mendeteksi adanya senyawa organik aldehid dan dapat digunakan dalam pewarnaan jaringan biologi. Dalam penggunaan untuk mendeteksi adanya kandungan formalin dalam makanan secara kualitatif. Penggunaan metode ini dapat dilakukan dengan cara sampel direndam pada akuades 25 mL dan disaring. Diambil 5 tetes hasil penyaringan dan dimasukkan dalam tabung reaksi. Ditambahkan 5 tetes H_2SO_4 lewat dinding dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan dengan pereaksi Schiff. Konfirmasi positif jika terbentuknya warna merah (Surya, 2022).