BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pangan

Pangan adalah salah satu kebutuhan yang mendasar bagi manusia, kebutuhan pangan manusia harus dipenuhi setiap hari untuk mencukupi kebutuhan harian tubuh (Sudiarta, 2022). Pangan termasuk dalam kebutuhan primer maka diperlukan suatu jaminan bahwa pangan memiliki kualitas baik dan terjamin dalam segi keamanannya agar terhindar dari penyakit atau dampak buruk yang berasal dari pangan tersebut (Sucipto, 2015). Pangan dapat dikategorikan dalam makanan sehat apabila memenuhi standar keamanan pangan serta tidak mengandung bahan yang dilarang dan membahayakan bagi kesehatan (Nurdin dan Utomo, 2018).

2.2 Keamanan Pangan

Keamanan pada pangan merupakan kondisi dan usaha untuk melakukan pencegahan pangan dari kemungkinan yang terjadi yaitu cemaran secara biologis, secara kimia, dan benda lainnya yang mungkin dapat merugikan, mengganggu, dan membahayakan bagi kesehatan tubuh manusia dan tidak bertentangan terhadap agama, keyakinan seseorang, dan budaya yang berkembang di masyarakat sehingga pangan tersebut aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat (Lestari, 2020). Keamanan pangan dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, ekonomi, sosial budaya, proses pengolahan, serta distribusi dan penyimpanan pangan. Pangan yang bersifat tidak aman apabila dikonsumsi akan menimbulkan gangguan pada kesehatan atau kematian (Wahongan dkk., 2021).

Masalah keamanan pada pangan sudah masuk dalam permasalahan global, sehingga penting untuk mendapatkan perhatian yang utama. Masalah pangan yang sering terjadi salah satunya adalah keracunan makanan akibat diabaikannya aspek keamanan pangan (Lestari, 2020). Oleh karena itu aspek keamanan pangan harus menjadi perhatian utama karena berhubungan pada kualitas kesehatan manusia. Penyebab paling utama masalah pangan yaitu masih rendahnya pengetahuan serta tanggung jawab produsen terhadap mutu produk olahan yang dihasilkannya (Utami dan Andriani, 2021). Salah satu faktor penting yang harus diperhatikan oleh produsen untuk menjamin keamanan pangan adalah penggunaan BTP dan Bahan yang dilarang sebagai BTP.

2.3 Bahan Tambahan Pangan

Menurut Peraturan BPOM No.22 tahun 2023 Bahan tambahan pangan adalah suatu bahan yang dengan sengaja ditambahkan dalam bahan atau produk pangan dengan tujuan untuk mempengaruhi bentuk dan sifat pangan yang dihasilkan (Nurdin dan Utomo, 2018). BTP yang ditambahkan dalam produk pangan yaitu pemanis, pewarna, pengawet, pengental, penyedap rasa, dan bahan tambahan pangan untuk anti gumpal (Utari dan Trias, 2023).

Penggunaan BTP ditujukan untuk memperbaiki dan mempertahankan nilai gizi pada pangan. Selain itu juga untuk mencegah kerusakan pangan akibat pertumbuhan mikroorganisme, memberikan warna dan aroma pada pangan, menjaga agar pangan tetap segar, membantu pada proses pengolahan pangan dan mengubah tampilan pangan yang dihasilkan. Bahan tambahan pangan juga berfungsi untuk mempertahankan kualitas masa simpan pangan serta membuat pangan lebih mudah diolah dan dihidangkan (Fatisa & Utami, 2021).

Penggunaan BTP merupakan salah satu usaha yang dilakukan oleh produsen pangan untuk memenuhi permintaan pasar. Penggunaan bahan tambahan pangan telah diatur dalam peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan No.11 Tahun 2019 tentang Bahan Tambahan Pangan. Setiap bahan yang digunakan dalam usaha pangan harus sudah mengantongi izin edar baik dari BPOM atau Dinas Kesehatan. Produk pangan yang berasal dari industri rumahan sebagian besar belum memiliki izin, hal tersebut menjadi salah satu faktor adanya pangan yang mengandung bahan tambahan yang tidak sesuai peraturan yang telah ditetapkan (Naufali dkk., 2023).

2.4 Bahan Yang Dilarang Digunakan Sebagai Tambahan Pangan

BTP digolongkan menjadi dua jenis yaitu bahan tambahan pangan yang diizinkan dan bahan tambahan pangan yang dilarang untuk digunakan. Bahan tambahan pangan yang diizinkan adalah bahan tambahan pangan yang boleh digunakan dalam pangan dengan batasan tertentu. Apabila pangan yang mengandung BTP tersebut dikonsumsi konsumen tidak mengalami efek toksik dari pangan yang dikonsumsi. Sedangkan bahan tambahan yang dilarang yaitu bahan walaupun dalam dosis terkecil tetap tidak diperbolehkan digunakan sebagai bahan tambahan pangan (Wahyudi, 2017). Menurut Peraturan BPOM No.22 tahun 2023 tentang Bahan Baku Yang Dilarang Dalam Pangan Olahan dan Bahan Yang

Dilarang Digunakan Sebagai Bahan Tambahan Pangan, boraks dan formalin termasuk dalam kategori bahan yang dilarang digunakan sebagai bahan tambahan pangan.

Masih adanya penggunaan bahan tambahan pangan yang dilarang disebabkan oleh rendahnya pengetahuan dan tanggung jawab produsen pada produknya (Utami dan Andriani, 2021). Pada penelitian yang dilakukan oleh Putriani dkk., (2023) masih ditemukan adanya bakso dan mi yang mengandung formalin. Pada penelitian lain juga ditemukan adanya mi basah yang mengandung formalin. Selain formalin, pada penelitian yang telah dilakukan oleh putri juga ditemukan adanya boraks pada bakso dan mi ayam.

2.5 Mi Basah

Mi merupakan salah satu jenis produk pangan yang digemari oleh masyarakat. Terdapat 2 jenis mi yang berkembang pesat hingga saat ini yaitu, mi kering dan mi basah (Efendi dkk., 2016). Mi sering dijadikan sebagai makanan penghasil sumber energi karena kandungan karbohidratnya yang cukup tinggi. Namun kandungan air mi basah cukup tinggi dan akan semakin meningkat setelah melewati proses pengolahan, hal tersebut yang membuat umur simpannya tidak tahan lama (Billina dan Waluyo, 2014). Syarat mutu mi basah telah diatur dalam SNI 2897-2015 tentang mi basah :

Tabel 2. 1 Syarat mutu mi basah sesuai SNI 2987:2015

NO	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan Mi basah mentah
1.	**Keadaan**		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
1.4	Tekstur	-	Normal
2	**Kadar air**	Fraksi massa, %	Maks, 35
3	**Kadar protein (Nx6,25)**	Fraksi massa, %	Min, 9,0
4	**Kadar abu tidak larut dalam asam**	Fraksi massa, %	Maks, 0,05
5	**Bahan berbahaya**		
5.1	Formalin	-	Tidak boleh ada
5.2	Boraks	-	Tidak boleh ada
6	**Cemaran logam**		
6.1	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks, 1,0
6.2	Kadmium (Cd)	Mg/kg	Maks, 0,2

6.3	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks, 40,0
6.4	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks, 0,05
7	Cemaran Arsen (As)	Mg/kg	Maks, 0,5
8	**Cemaran Mikroba**		
8.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks, $1x10^6$
8.2	Eschericia coli	APM/g	Maks, 10
8.3	Salmonella sp.	-	Negatif/25 g
8.4	Staphylococcus aureus	Koloni/g	Maks, $1x10^3$
8.5	Bacillus cereus	Koloni/g	Maks, $1x10^3$
8.6	Kapang	Koloni/g	Maks, $1x10^4$
9	Deoksinivalenol	Mikrogram/kg	Maks, 750

Sumber: SNI 2987:2015

Popularitas mi tidak hanya karena rasanya yang enak tapi juga dapat diolah menjadi berbagai jenis olahan dan harganya terjangkau. Pada umumnya mi basah diproduksi oleh industri kecil dan menengah, biasanya para pelaku usaha kurang dalam mengontrol kualitas produk dan bahan baku yang digunakan. Umur simpan mi yang singkat ini menjadi alasan pelaku usaha untuk menambahkan bahan tambahan pangan berupa pengawet agar dapat disimpan cukup lama dan tidak mudah rusak (Sakka, 2014). Umumnya umur simpan mi basah pada suhu 28-30 derajat celcius dapat bertahan selama 40 jam (Sudiarta, 2022).

Terdapat beragam bahan pengawet yang diizinkan oleh BPOM seperti asam sorbat, natrium sorbat, asam benzoat dan lain-lain yang tertuang pada Peraturan BPOM No. 11 Tahun 2019 tentang Bahan Tambah Pangan (BPOM, 2019). Untuk bahan pengenyal yang lazim digunakan pada produk pangan adalah STTP (Sodium Trpoliphospat), keragenan dan gelatin karena memiliki kemampuan gelatinisasi (Harmini dkk., 2021). Meskipun tersedia bahan tambahan pangan yang aman, masih saja ditemukan pedagang yang menggunakan bahan berbahaya sebagai BTP seperti formalin dan boraks. Hal tersebut dilakukan oleh produsen agar umur simpan produknya lebih lama dan tentunya lebih ekonomis, sehingga diharapkan dapat menghasilkan keuntungan yang lebih besar (Parengkuan dkk., 2022).

Pada penelitian terdahulu terhadap 9 sampel yang diperoleh dari pasar induk Pringsewu Kabupaten Pringsewu menggunakan teknik purposive sampling, diperoleh hasil 8 sampel positif mengandung formalin. Metode analisis yang digunakan pada penelitian tersebut menggunakan pereaksi KMnO4 (Dwiningrum, Riza dkk., 2024). Hal serupa juga dilakukan oleh Amalia dan Khasanah, (2023) dari

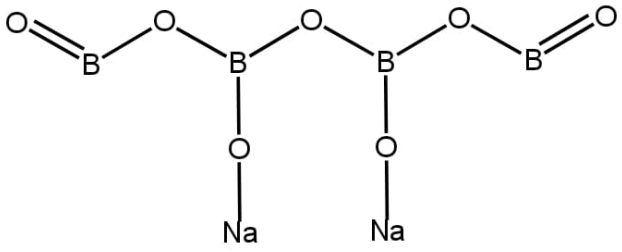
8 sampel mi basah yang diperoleh dari di pasar Grogolan Kota Pekalongan seluruhnya positif mengandung formalin.

Boraks juga salah satu bahan yang dilarang digunakan sebagai bahan tambahan pangan, namun pada kenyataannya masih ditemukan penyalahgunaan penggunaan boraks pada makanan. Pada penelitian terdahulu terhadap 5 sampel yang diperoleh dari Kecamatan Kenjeran Surabaya menggunakan teknik pengambilan sampel secara acak dan diperoleh hasil seluruh sampel positif mengandung boraks. Metode analisis yang digunakan pada penelitian tersebut adalah rapid test bermerk Lab Test Reagen (Jonathan dkk., 2024). Penelitian lain yang dilakukan oleh Reubun, (2021) menggunakan metode uji nyala dan spektrofotometri Uv-Vis terhadap 6 sampel yang diperoleh dari supermarket di Bekasi Utara dan Bekasi Timur, diperoleh hasil 2 sampel positif mengandung boraks.

2.6 Boraks

2.6.1 Pengertian Boraks

Borkas adalah salah satu senyawa kimia yang sering disebut dengan natrium tetraborat ($Na_2B_4O_710H_2O$). Boraks memiliki bentuk seperti kristal berwarna putih, tidak menghasilkan bau serta bersifat stabil pada suhu ruang (Santi, 2017). Senyawa boraks memiliki nama lain yang berasal dari istilah bahasa jawa yaitu bleng (Jawa Barat) dan pijer (Jawa Timur dan Jawa Tengah). Fungsinya dalam bahan pangan biasanya untuk pengawet maupun pengental (Fitri dkk., 2020). Struktur boraks dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Struktur kimia boraks

Boraks diturunkan dari asam borat (H_3BO_3), asam metaborat (HBO_2) dan asam piroborat ($H_2B_4O_7$). Boraks merupakan senyawa turunan dari logam berat boron, yang secara umum senyawa tersebut digunakan sebagai antiseptik atau

pembunuh bakteri (Ambarwati dkk., 2024). Boraks sering dimanfaatkan sebagai antiseptik pada sediaan kosmetik, anti jamur, dan pengawet kayu. Namun masih ditemukan penyalahgunaan boraks pada produk pangan. Produk pangan yang mengandung boraks dengan kedudukan paling tinggi yaitu mi basah, bakso, ikan laut, dan tahu (Septiani dan Roswiem, 2018).

Berdasarkan Peraturan BPOM No.22 Tahun 2023 Boraks merupakan zat pengawet berbahaya yang tidak diizinkan digunakan sebagai bahan tambahan pangan. Hal tersebut disebabkan karena boraks termasuk dalam kategori bahan beracun dan berbahaya (B3) yang dapat menyebabkan dampak buruk pada kesehatan apabila boraks terakumulasi dalam tubuh pada kurun waktu yang lama. (Muharrami, 2015).

2.6.2 Dampak Boraks Bagi Kesehatan

Gejala awal yang muncul akibat keracunan boraks dalam dosis toksik tidak tampak dalam waktu singkat setelah mengonsumsi makanan yang mengandung boraks. Gejala tersebut akan nampak setelah beberapa jam hingga beberapa minggu setelah terpapar. Dosis toksik paparan tertinggi boraks adalah 10-20 g/kg dari berat badan orang dewasa dan 5 g/kg dari berat badan anak-anak. Gejala klinis keracunan boraks mulai dari penyakit kulit berat, sakit dibagian kepala dan rasa gelisah, sakit pada perut bagian atas disertai muntah dan diare, kadang kulit terlihat biru dan pucat, nafas terasa sesak dan kegagalan sirkulasi darah (Fitri dkk., 2020). Selain itu penyakit yang dapat timbul akibat pengonsumsian boraks yang terus menerus dapat menyebabkan kanker dan bahkan kematian (Berliana dkk., 2021).

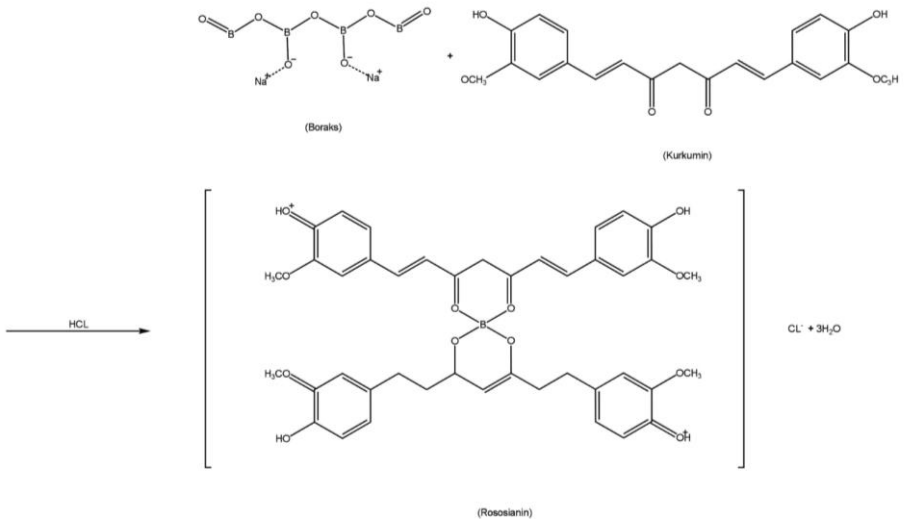
2.6.3 Ciri-ciri Makanan Mengandung Boraks

Ciri-ciri bahan pangan yang mengandung boraks tidak dapat dilihat secara spesifik, karena bahan makanan yang mengandung boraks hampir sama dengan bahan makanan yang tidak mengandung boraks. Biasanya tekstur dari makanan yang mengandung boraks lebih kenyal dibandingkan dengan yang tidak mengandung boraks (Fitri dkk., 2020). Ciri-ciri pada mi basah yang mengandung boraks yaitu, memiliki tekstur yang lebih kenyal, memiliki warna yang lebih mengkilap, apabila dipegang mi tidak lengket, dan apabila ditarik mi tidak cepat putus (Watania dkk., 2019).

2.6.4 Metode Uji Kualitatif Boraks

Analisis boraks pada produk pangan dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti uji nyala, uji warna dengan kurkumin, uji warna menggunakan tes kit (Suharyani dkk., 2022). Menurut SNI 2897-2015 tentang mi basah, metode standar untuk analisis kualitatif boraks pada menggunakan metode uji warna dengan kurkumin.

Kurkumin dapat digunakan sebagai indikator setelah diekstrak dari rimpang atau simplisia kunyit (Artiana dkk., 2019). Pada suasana asam kurkumin akan berwarna kuning dan warna tersebut akan berubah menjadi merah kecoklatan atau merah bata pada suasana basa. Kurkumin dapat mendeteksi boraks dengan cara memecah ikatan boraks yang memiliki sifat basa menjadi asam borat. Kurkumin akan mengikat asam borat membentuk senyawa yang disebut dengan boron cyano kurkumin kompleks (rosocyanin) yang memiliki warna merah kecoklatan (Surahmaida, 2022). Mekanisme pembentukan rosocyanin dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Reaksi boraks dengan kurkumin
Sumber: (Suharyani dkk., 2022)

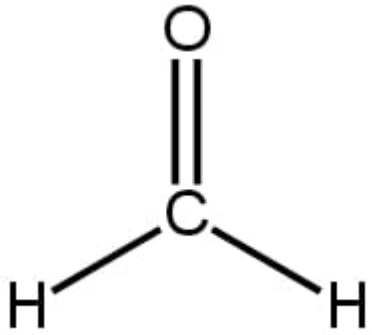
Pada metode standar SNI 2987:2015 analisis kualitatif boraks dapat dilakukan dengan cara uji menggunakan kertas turmeric. Kertas turmeric dibuat dengan cara merendam kertas saring dalam ekstrak kurkumin. Sampel diekstrak dengan air dan dipanaskan hingga sampel cukup cair. Selanjutnya cairan sampel diasamkan menggunakan HCl dengan tujuan untuk mengubah persenyawaan

boraks menjadi asam boraks. Selanjutnya kertas turmeric yang telah dipersiapkan dicelupkan dalam cairan sampel dan dibiarkan kering dengan sendirinya. Apabila sampel mengandung boraks, kertas turmeric akan berubah dari warna kuning menjadi berwarna merah khas (SNI 2987:2015).

2.7 Formalin

2.7.1 Pengertian Formalin

Formalin dengan rumus kimia CH_2O merupakan senyawa kimia yang tersusun dari karbon, hidrogen, dan oksigen. Formalin pada konsentrasi yang sangat kecil (< 1%) dapat berfungsi sebagai pengawet dalam bidang non pangan, contohnya seperti digunakan pada pembersih di rumah tangga, lilin, karpet dan pelembut. Selain itu fungsi lain dari formalin adalah untuk membunuh virus, membasmi hama, jamur, bakteri, dan benalu yang efektif pada konsentrasi tinggi serta dapat digunakan sebagai bahan peledak (Erlita dan Maria, 2019). Formalin dilarang digunakan dalam bahan pangan karena memiliki unsur aldehida yang memiliki sifat mudah bereaksi dengan protein. Apabila formalin dicampurkan dalam bahan pangan, maka protein dalam bahan pangan akan diikat sehingga tidak dapat berfungsi lagi atau mati, mulai dari permukaan bahan pangan hingga meresap ke seluruh bagiannya (Ma'ruf dkk., 2017).



Gambar 2. 3 Struktur kimia formalin

Formalin bukanlah bahan tambahan pangan karena sifatnya yang toksik dapat memberikan dampak buruk pada kesehatan apabila dikonsumsi. Formalin merupakan bahan berbahaya dan dilarang penggunaannya, namun masih ditemukan penyalahgunaannya dalam makanan oleh produsen yang tidak bertanggung jawab. Formalin memiliki kemampuan yang sangat baik dalam pengawetan makanan, selain itu juga formalin mudah diperoleh dengan harga yang murah sehingga sering

disalahgunakan. Akibat tekanan ekonomi yang cukup tinggi serta untuk meningkatkan ketahanan suatu produk, formalin sering ditambahkan pada makanan agar penjual tidak merasa rugi jika dagangannya tidak laku terjual (Intan Lestari dkk., 2022).

2.7.2 Dampak Formalin Bagi Kesehatan

Pada umumnya formalin memiliki ambang batas aman pada tubuh sebesar 1 mg/L. Formalin akan memberikan dampak negatif pada kesehatan apabila melebihi ambang batas aman yang sudah ditentukan. Efek yang ditimbulkan dapat muncul secara langsung maupun dalam jangka panjang setelah terpapar oleh formalin melalui kontak langsung, menghirup, serta tertelan. Adanya formalin tinggi dalam tubuh akan bereaksi dengan hampir seluruh zat dalam sel secara kimia yang dapat menyebabkan kematian pada sel, sehingga menimbulkan efek beracun pada tubuh. Bagi orang yang mengonsumsi formalin akan muncul efek berupa muntah, kencing bercampur darah, muntah bercampur darah, hingga kematian yang diakibatkan oleh kegagalan peredaran darah. Sifat formalin yang mudah menguap dengan bau yang menyengat dapat merangsang tenggorokan, hidung, dan mata (Erlita dan Maria, 2019).

Apabila seseorang menelan formalin dapat menimbulkan rasa seperti terbakar pada bagian mulut dan esofagus, nyeri pada bagian dada dan perut, vomitus, nausea, ulkus pada gastrointestinal, diare, gagal ginjal, dan perdarahan gastrointestinal (Yulisa dkk., 2014). Selain itu dalam jangka waktu pendek (akut) dapat menyebabkan karsinogenik seperti kerusakan pada bagian pankreas, limpa, hati, ginjal, susunan syaraf pusat, dan juga kanker yang dapat berujung pada kematian (Iftriani dkk., 2016).

2.7.3 Ciri-ciri Makanan Mengandung Formalin

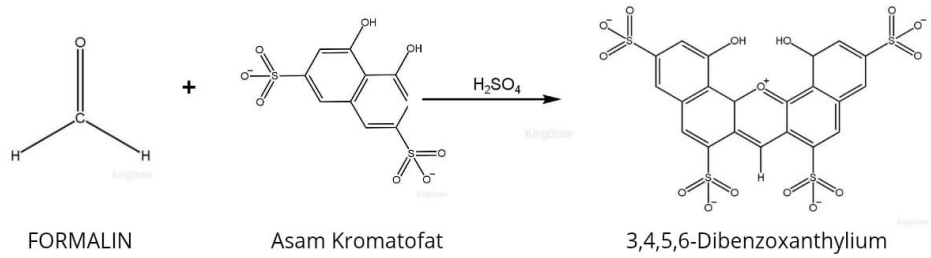
Mi basah yang mengandung formalin memiliki ciri-ciri yaitu, tidak akan rusak jika disimpan dalam suhu ruang 25°C selama 2 hari, dan akan bertahan lebih lama jika mi disimpan pada suhu 10°C dalam lemari es. Biasanya mi yang mengandung formalin disimpan dalam lemari es akan bertahan selama lebih dari 15 hari. Penampilan mi lebih terlihat mengkilap dibandingkan dengan mi yang tidak mengandung formalin. Mi dengan formalin akan menghasilkan bau yang

menyengat serta mi tidak akan lengket apabila dipegang atau diletakan dalam wadah (Widelia dkk., 2018).

2.7.4 Metode Uji Kualitatif Formalin

Analisis formalin dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti menggunakan pereaksi nash, pereaksi KMnO4, metode tes kit formalin, (Cristina, 2022). Selain yang sudah disebutkan sebelumnya. Analisis kualitatif formalin dapat dilakukan dengan metode standar sesuai SNI 2987:2015 menggunakan asam kromatofat. Pada metode standar SNI 2987:2015, analisis kualitatif formalin dengan asam kromatofat dilakukan dengan mengekstraksi bahan yang diduga mengandung formalin dengan metode destilasi. Sampel diekstraksi dengan pelarut air dan diasamkan dengan asam fosfat tujuannya untuk melepaskan formalin dari matriks sampel. Setelah diperoleh destilat kemudian ditambahkan dengan pereaksi asam kromatofat yang dibuat dengan melarutkan asam kromatofat dalam asam sulfat 72%. Sampel yang positif mengandung formalin akan menghasilkan warna ungu muda hingga ungu tua setelah diteteskan dengan asam kromatofat (SNI 2987:2015).

Asam kromatofat akan membentuk kompleks dengan formaldehid menghasilkan warna merah keunguan. Reaksi tersebut terjadi berdasarkan kondensasi formalin dengan sistem aromatik yang berasal dari asam kromatofat menghasilkan warna keunguan dari senyawa kompleks 3,4,5,6-Dibenzoxanthylium (Lubis, 2018). Reaksi pembentukan kompleks dapat dipercepat dengan adanya penambahan hidrogen peroksida dan asam fosfat (Furi & Harahap, 2015). Pewarnaan yang terjadi tersebut disebabkan oleh terbentuknya gugus kromofor serta gugus oksonium yang stabil karena mesomeri. Senyawa tersebut juga mempunyai ikatan terkonjugasi selang-seling pada seluruh bagiannya sehingga memungkinkan terjadinya delokalisasi elektron yang menyebabkan senyawa yang terbentuk semakin stabil (SNI-01-2894-1992). Mekanisme pembentukan 3,4,5,6-Dibenzoxanthylium dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Reaksi Formalin dengan asam kromatofat

Sumber: (Intan Lestari dkk., 2022)