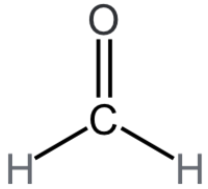
BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Formalin/Formaldehida

Formalin atau formaldehida adalah larutan yang tidak berwarna dengan bau menyengat. Larutan ini memiliki konsentrasi 37% formaldehida (CH_2O) dalam air dan biasanya ditambahkan metanol hingga 15% sebagai pengawet (Saktiningsih et al., 2023). Dinas Kesehatan Kabupaten Gunungkidul (2019) menyatakan formalin dikenal luas sebagai bahan desinfektan untuk membunuh hama dan banyak digunakan dalam industri. Meskipun penggunaannya tidak dilarang, setiap pekerja yang terlibat dalam pengangkutan dan pengolahan formalin harus sangat berhati-hati karena risiko yang terkait dengan bahan ini cukup besar. Larutan ini dikenal dengan berbagai nama lain seperti formaldehida, formol, morbisida, metanal, aldehida format, metil oksida, oksimetilena, aldehida metil, oksometana, formoform, formalit, karsan, metilena glikol.



Gambar 2. 1 Struktur Molekul Formalin

Peraturan BPOM Nomor 22 Tahun 2023 tentang Bahan Baku Yang Dilarang Dalam Pangan Olahan dan Bahan Yang Dilarang Digunakan Sebagai Bahan Tambahan Pangan menegaskan terkait larangan penggunaan formaldehida yang digunakan untuk pengawetan pada produk pangan. Salah satu bahan tambahan berbahaya dan dilarang yang ditambahkan pada produk pangan adalah formalin (formaldehida) (Sujarwo et al., 2018). Namun Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (POM) masih menemukan beberapa produk pangan yang masih mengandung formalin.

Formalin dapat mengawetkan makanan sebab terdapat gugus aldehid yang mudah bereaksi dengan protein, membentuk senyawa metilen. Ketika makanan berprotein direndam dalam larutan formalin, gugus aldehid akan

mengikat protein, sehingga bakteri pembusuk tidak dapat memanfaatkan protein tersebut, yang membuat makanan menjadi awet. Selain itu, protein yang terikat dalam bentuk senyawa metilen tidak dapat dicerna (Saktiningsih et al., 2023).

2.2 Kolang-kaling



Gambar 2. 2 Kolang-kaling

Kolang-kaling adalah inti biji (endosperm) dari buah aren (*Arenga pinnata* Merr.) yang dihasilkan dari buah setengah matang. Menurut SNI 01-4472-1998 tentang Kolang-kaling dalam Kaleng, produk ini harus memenuhi syarat mutu berupa bau dan rasa yang sesuai/khas, serta warna dan tekstur yang sesuai. Secara fisik, kolang-kaling yang baik memiliki ciri-ciri tekstur agak kenyal, bentuk agak lonjong, warna putih alami, dan bau khas (Fatharani et al., 2023). Kolang-kaling banyak dijual dalam kondisi basah karena kolang-kaling memiliki kandungan air lebih tinggi (Fitrilia et al., 2019).

Kolang-kaling memiliki kandungan gizi yang bermanfaat untuk kesehatan, seperti memulihkan stamina, menyegarkan tubuh, dan memperlancar metabolisme (Fitrilia et al., 2019). Selain itu, kolang-kaling dapat digunakan dalam berbagai makanan dan minuman, serta kandungan seratnya membantu menjaga kesehatan pencernaan dan mencegah obesitas (Purwati & Nugrahini, 2018). Sebagian besar kolang-kaling tumbuh liar di berbagai habitat, termasuk dataran rendah, lereng, bukit, lembah, dan pegunungan (Manambangtua et al., 2018).

2.3 Metode Identifikasi Kandungan Formalin

2.3.1 Metode Uji Pengamatan Fisik

Uji pengamatan fisik merupakan metode yang digunakan untuk menilai mutu fisik sampel dengan cara membandingkan sifat fisik sampel terhadap syarat atau standar yang ditetapkan / tersedia. Parameter yang diamati dapat meliputi parameter warna, tekstur, ukuran, bau dan rasa tanpa melibatkan panelis terlatih. Metode ini dapat dilakukan secara kualitatif melalui pengamatan visual menggunakan indra manusia (Arziyah et al., 2022). Metode uji pengamatan fisik hampir sama dengan uji organoleptik, uji pengamatan fisik dinilai lebih sederhana dari uji organoleptik dalam hal parameter yang menilai. Namun, keduanya berbeda dalam cara pelaksanaannya (Septiani et al., 2023).

Uji organoleptik merupakan uji mutu sampel menggunakan kepekaan alat indera manusia dengan melibatkan penilaian subjektif, sehingga metode ini memerlukan panelis terlatih untuk menilai karakteristik produk. Sedangkan uji pengamatan fisik dapat dilakukan secara mandiri oleh peneliti dengan atau tanpa bantuan alat (Handayani & Rosidah, 2017). Perbedaan mendasar terletak pada pelaku pengamatan, uji organoleptik melibatkan panelis, sementara uji pengamatan fisik tidak melibatkan panelis dan dapat dilakukan oleh peneliti secara mandiri. Keunggulan utama uji pengamatan fisik adalah efisiensinya yang lebih tinggi dalam hal waktu, biaya, dan kemudahan pelaksanaan, sehingga sering dijadikan sebagai langkah awal pengujian pada mutu fisik suatu sampel (Hasanuddin et al., 2022).

2.3.2 Preparasi Sampel (SNI 01-2894-1992)

Menurut metode standar, preparasi sampel pangan padat atau semi-padat untuk uji formalin dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu sampel yang telah dihaluskan ditambahkan dengan air hingga tercampur dalam labu destilasi. Kemudian sampel diasamkan dengan penambahan asam fosfat (H_3PO_4), hingga ke tahap berikutnya adalah proses destilasi, dimana labu destilasi dihubungkan dengan pendingin atau kondensor untuk menangkap

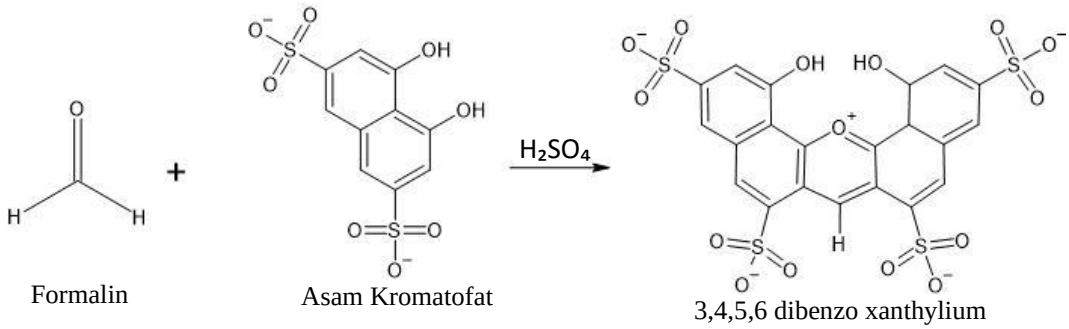
destilat yang dihasilkan. Hasil destilat inilah yang kemudian akan digunakan untuk analisis formalin lebih lanjut.

2.3.3 Metode Uji Kualitatif

Metode uji kualitatif berdasarkan SNI 01-2894-1992 digunakan untuk mendeteksi keberadaan formalin dalam makanan (Rosa et al., 2025). Uji ini bertujuan memastikan ada atau tidaknya formalin dengan menggunakan pereaksi asam kromatofat. Selain menggunakan asam kromatofat, formalin juga dapat dideteksi dengan beberapa metode lain seperti menggunakan pereaksi $KMnO_4$ (Kiroh et al., 2019), Tes kit formalin (Dewi, 2019), metode Schiff menggunakan fuchsin basa (Novita & Maliza, 2021), pereaksi Tollens (Febrianti & Sari, 2016), dan pereaksi Fehling (Cahyadi et al., 2020). Asam kromatofat merupakan pereaksi yang umum digunakan dalam analisis formalin. Kelebihan metode ini yaitu memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap formaldehida, sehingga sering digunakan dalam pengujian bahan pangan (Ayu et al., 2024). Namun kelemahannya terletak pada penggunaan asam sulfat panas, yang bersifat korosif dan berbahaya, sehingga memerlukan penanganan yang hati-hati (Amirudin et al., 2020).

Asam sulfat (H_2SO_4) adalah larutan tidak berwarna dengan sifat asam yang kuat. Senyawa ini mudah larut dalam air atau akuades dalam berbagai perbandingan dan berfungsi sebagai pelarut serta pereaksi dalam suasana asam (Listyorini et al., 2018). Dalam penelitian ini, asam sulfat digunakan sebagai pelarut padatan asam kromatofat dengan konsentrasi yang dibutuhkan sebesar 72%, yang diperoleh melalui pengenceran asam sulfat pekat 98%.

Preparasi sampel dilakukan dengan menambahkan asam fosfat (H_3PO_4) sebagai reagen pada sampel yang telah dihaluskan dan dihomogenkan menggunakan akuades. Asam fosfat merupakan asam lemah dengan konsentrasi pekat sebesar 85%, yang digunakan untuk mendukung proses identifikasi guna mendegradasi sampel (Hariyanto et al., 2020).



Gambar 2. 3 Reaksi Formalin dengan Asam Kromatofat

Reaksi yang terjadi dalam proses ini melibatkan asam kromatofat, yang mengandung gugus fenol, bereaksi dengan formaldehida. Asam sulfat ditambahkan sebagai katalis untuk menciptakan suasana asam yang mendukung jalannya reaksi. Proses ini mengikuti mekanisme kondensasi, membentuk senyawa kompleks berwarna 3,4,5,6-dibenzo xanthylium. Warna yang dihasilkan berasal dari gugus kromofor, yaitu bagian molekul yang mampu menyerap cahaya dan memancarkan warna tertentu. Senyawa ini menghasilkan warna ungu, yang digunakan sebagai indikator untuk mendeteksi keberadaan formalin dalam sampel (Haikal et al., 2022).

2.4 Penelitian Lain yang Melakukan Identifikasi Formalin

Identifikasi formalin pada produk pangan telah banyak dilakukan menggunakan berbagai metode, salah satunya adalah dengan reagen asam kromatofat. Metode ini dipilih karena kemampuannya menghasilkan perubahan warna ungu yang jelas sebagai indikator keberadaan formalin. Keunggulan tersebut menjadikan metode ini banyak digunakan dalam penelitian yang bertujuan untuk mendeteksi keberadaan formalin dalam produk pangan. Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa asam kromatofat dapat digunakan secara efektif dalam mendeteksi formalin pada berbagai jenis sampel pangan.

Penelitian yang dilakukan oleh Fadila et al. (2024) menunjukkan bahwa ikan asin kering yang beredar di pasar Nagan Raya mengandung formalin dengan kadar tertinggi mencapai 37,26 mg/kg dan kadar terendah sebesar 4,43 mg/kg. Lestari et al. (2022) juga menemukan bahwa ikan asin jenis kepala batu yang dijual di pasar tradisional Kota Jambi seluruhnya mengandung formalin. Selain itu, penelitian oleh Fatma et al. (2024) membuktikan bahwa sampel mie

basah yang dijual oleh pedagang bakso di Kota Sorong mengandung formalin dengan kadar sebesar 0,1095%. Hasil serupa juga ditemukan oleh Ramdan (2018), yang melaporkan bahwa produk mie basah menunjukkan hasil positif setelah diuji dengan asam kromatofat.

Di samping itu, penelitian lain juga membuktikan bahwa formalin tidak hanya ditemukan pada ikan asin dan mie basah, tetapi juga pada berbagai produk pangan lainnya. Haikal et al. (2022) menemukan bahwa sampel bakso dan tahu yang beredar di Kecamatan Sirampog terdeteksi mengandung formalin. Sementara itu, penelitian oleh Masitah et al. (2021) yang menguji sampel kolang-kaling dan cincau hitam di Pasar Tradisional Kota Samarinda menunjukkan bahwa 9 dari 18 sampel yang diuji positif mengandung formalin, terdiri dari 4 sampel kolang-kaling dan 5 sampel cincau hitam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa formalin masih banyak ditemukan pada berbagai produk pangan yang dijual di pasar tradisional.

Berdasarkan berbagai penelitian tersebut, penggunaan asam kromatofat sebagai reagen untuk identifikasi formalin terbukti efektif. Metode ini tidak hanya memberikan hasil yang akurat, tetapi juga mudah diaplikasikan pada berbagai jenis sampel pangan, seperti ikan asin, mie basah, bakso, tahu, dan kolang-kaling. Dengan demikian, metode ini menjadi salah satu pilihan utama dalam penelitian terkait deteksi formalin pada produk pangan.

Selain asam kromatofat, terdapat beberapa metode lain untuk mendeteksi formalin. Metode Schiff menggunakan fuchsin basa yang berubah warna menjadi merah muda/ungu ketika bereaksi dengan formaldehida (Novita & Maliza, 2021). Metode kalium permanganat ($KMnO_4$) mengoksidasi formalin menghasilkan perubahan warna dari ungu ke coklat (Kiroh et al., 2019). Tes kit formalin yang praktis banyak digunakan di lapangan karena kemudahannya (Dewi, 2019), bekerja berdasarkan prinsip perubahan warna. Pereaksi Tollens (larutan perak nitrat dalam amonia) menghasilkan cermin perak dengan formalin (Febrianti & Sari, 2016), sedangkan larutan Fehling dapat mendeteksi formalin melalui pembentukan endapan merah bata (Cahyadi et al., 2020). Menurut penelitian Fadila et al. (2024), metode spektrofotometri UV-Vis juga memberikan hasil akurat dengan deteksi pada panjang gelombang

spesifik. Metode Nash memiliki keunggulan dalam sensitivitas tinggi dengan batas deteksi hingga 0,05 ppm dan stabilitas senyawa kompleks yang dihasilkan, sehingga sangat cocok untuk analisis kuantitatif formalin (Suseno, 2021). Setiap metode memiliki kelebihan dan keterbatasan dalam sensitivitas, spesifisitas, dan kemudahan aplikasi di lapangan.