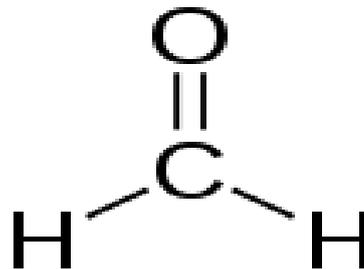


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Formalin

Formalin merupakan senyawa kimia dengan rumus H_2CO . Nama IUPAC formalin adalah metanal, sedangkan nama lain formalin adalah formol, metil aldehida, oksida metilena (Maciej Serda et al., 2017). Formalin termasuk senyawa aldehida berwujud gas, padatan, dan cair, dikenal sebagai paraformaldehida atau trioxane (Manoppo & Abidjulu, 2014). Formalin terdiri dari larutan formaldehida dalam air, dengan kadar antara 10%-40%. Berdasarkan BPOM di dalam formalin terkandung sekitar 37% formaldehid dalam air dan biasanya ditambahkan metanol hingga 15% sebagai pengawet.



Sumber : (Haikal et al., 2022)

Gambar 2.1 Reaksi formalin

a. Sifat Formalin

Formalin larut dalam air (John Daintith, 1990), Larutan ini memiliki bau yang sangat menusuk dan tidak berwarna (L. Margata, NA Siagan (2021). Formalin menguap pada suhu tinggi (Intan dkk., 2022), biasanya dalam formalin ditambahkan metanol 10-15% sebagai pengawet (Overdose *et al.*, 2022), sifat polar dari ikatan karbon oksigen membuat formalin menjadi senyawa yang sangat reaktif, sehingga dapat mengikat senyawa dalam bahan pangan, seperti protein (Ghanim & Khalid, 2020; Daniela *et al.*, 2019).

b. Kegunaan formalin

Kegunaan formalin yang terutama yaitu sebagai pengawet, antiseptik dan pengawet non-pangan (Anggisari dkk., 2022). Digunakan untuk desinfektan, bahan perekat kayu lapis, pembersihan bakteri dan kuman, dan dipakai untuk pembersih peralatan rumah sakit. Tidak hanya itu, pengawetan sel organisme (hewani & tumbuhan) dan rumah sakit juga menggunakan formalin sebagai pengawetan mayat. Dalam jumlah banyak, formalin digunakan untuk prekursor senyawa dan penghasil reagen dalam pembuatan beberapa senyawa kimia penting dalam skala industri (Tamsil *et al.*, 2020).

c. Bahaya penggunaan formalin

Formalin apabila terhirup dan dikonsumsi secara langsung melalui makanan dapat menimbulkan bahaya bagi tubuh. Kejadian yang sering terjadi yaitu formalin digunakan sebagai pengawet bahan makanan. Penambahan formalin dengan kadar yang cukup tinggi pada bahan makanan akan dapat bertahan lebih lama, dibanding dengan makanan tanpa pengawet. Pada konsentrasi yang pekat, formalin berdampak pada saluran pernafasan seperti iritasi, reaksi alergi, kulit terbakar, serta dapat menjadi pemicu terjadinya kanker golongan 1 (Enjelina & Erda, 2022). Tidak hanya di Indonesia, bahkan hampir di seluruh negara penggunaan formalin sebagai pengawet makanan dilarang keras, karena sangat berbahaya dan dapat berakibat fatal bagi tubuh (Silvestre *et al.*, 2020).

d. Ciri makanan yang mengandung formalin

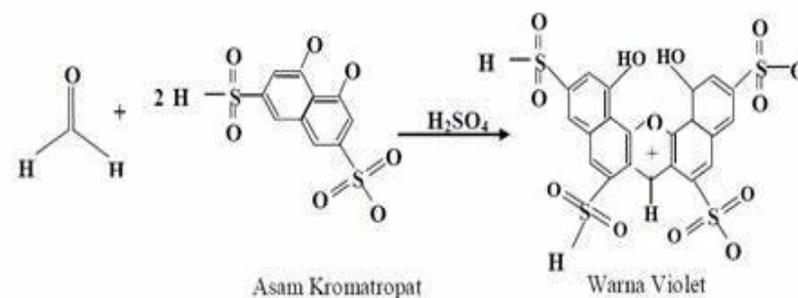
Berikut makanan yang memiliki ciri mengandung formalin diantaranya; bentuk tahu sangat bagus, tekstur yang kenyal, tidak mudah hancur, dapat disimpan hingga 3 hari pada suhu kamar 25°C, dan bertahan lebih dari 15 hari pada suhu almari es 10°C. Walaupun tidak khas namun dapat digunakan untuk membedakan makanan bebas formalin. Ketika dimasak seperti direbus, dikukus, atau digoreng makanan yang mengandung formalin akan mengeluarkan bau khas formalin yang menyengat. Sehingga untuk melihat suatu produk pangan terdapat kandungan formalin atau tidak dibutuhkan uji.

2. Metode Analisa Formalin

a. Asam Kromatofat

Asam kromatofat memiliki rumus kimia $C_{10}H_6Na_2O_8S_{2.2}H_2O$ dan berat molekul 400,29 gr/mol (Ayuchecaria et al., 2017). Asam kromatofat dapat mengikat formalin agar terlepas dari sampel. Asam kromatofat dengan formalin akan bereaksi dan menjadi senyawa kompleks sehingga menghasilkan warna merah keunguan. Tidak hanya itu analisis formalin secara spektrofotometri banyak dilakukan dengan menggunakan pereaksi asam kromatofat. Metode spektrofotometri didasarkan pada reaksi kolorimetri antara formalin dan asam kromatofat dengan adanya magnesium sulfat (Silvestre *et al.*, 2020; Suseno, 2021).

Asam kromatofat berfungsi mengikat formalin yang terdapat pada sampel. Bila hasil yang didapatkan menimbulkan warna keunguan, dapat dinyatakan bahwa bahan tersebut mengandung formalin. Sampel yang memiliki warna putih keruh dan pereaksi asam kromatofat yang awalnya warna oranye setelah di reaksikan akan berubah menjadi ungu lembayung (Intan *et al.*, 2022).



Sumber : (Haikal et al., 2022)

Gambar 2.2 Reaksi formalin dengan asam kromatofat

b. Spektrofotometri uv-vis

Spektrofotometri UV-Vis merupakan metode analisis yang menggunakan panjang gelombang UV - Vis sebagai area serapan untuk mendeteksi senyawa. Pada umumnya senyawa yang dapat diidentifikasi menggunakan spektrofotometri UV-Vis adalah senyawa yang memiliki gugus aoksokrom dan gugus kromofor. Jika dibandingkan dengan metode

lain Pengujian dengan spektrofotometri UV-Vis tergolong cepat (Sahumena *et al.*, 2020).

Prinsip kerja dari spektrofotometri Uv-Vis adalah adanya interaksi dari materi dengan energi di utreum dan walfram. Metode spektrofotometri UV-Vis digunakan dalam menganalisis suatu sampel secara kualitatif maupun kuantitatif (Malem *et al.*, 2018). Penggunaan spektrofotometri UV-Vis sebagai teknik sederhana, sensitif, handal, dan biaya rendah, yang memungkinkan penentuan konsentrasi senyawa yang rendah dan penggunaan sampel dalam jumlah yang sangat sedikit (L.C. Passos & M.F.S. Saraiva, 2019).

3. Tahu

Di Indonesia, sekitar 90 persen kedelai digunakan untuk industri bahan pangan. Dikarenakan oleh semakin berkembangnya industri pangan meningkat, seiring bertambahnya jumlah penduduk kebutuhan kedelai dalam negeri terus meningkat setiap tahun. Peningkatan kebutuhan akan kedelai dapat dikaitkan dengan meningkatnya konsumsi masyarakat terhadap tahu (Buletin Konsumsi Pangan, 2021).

Menurut tabel data konsumsi kedelai di Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2018-2020 dalam cakupan tahunnya, Lampung memasok kedelai yang diubah dalam bentuk pangan berupa tahu antara lain 7.49 kg/kapita (2018), 7.43kg/kapita (2019), 7.12/kapita (2020) sehingga menghasilkan persentase selama kurang lebih -2.54 %. Rata-rata konsumsi tahu selama tahun 2021-2023 diprediksi sebesar 7,90 kg/kapita/tahun pada periode yang sama (Buletin Konsumsi Pangan 2021).

Tahu menjadi makanan yang sudah tak lagi asing didengar oleh masyarakat Indonesia. Selain makanan yang mudah diolah, tahu juga mempunyai harga yang relatif murah dan mudah didapat sehingga terjangkau oleh semua kalangan masyarakat. Tahu menjadi salah satu makanan yang paling sehat karena kandungan proteinnya yang tinggi dan kualitasnya setara dengan kualitas protein hewani. Karena kedelai merupakan salah satu pangan utama di Indonesia yang bernilai gizi tinggi (Qawiy & Naid, 2022).

Protein nabati dalam tahu memiliki kandungan yang baik dibanding protein nabati lainnya. Hal ini menjadikan tahu mempunyai nilai protein hampir setara dengan daging. Banyaknya kandungan asam amino esensial pada tahu membuat tahu menjadi sangat bermutu untuk dikonsumsi. Selain itu tahu memiliki nilai gizi yang tinggi, seperti karbohidrat 1-6%, lemak 4-6%, dan protein 8-12%, selain memiliki beberapa keuntungan untuk dikonsumsi tahu juga memiliki kekurangan yaitu masa simpan tahu yang hanya bertahan satu hari pada suhu ruang 27°C. Bagi masyarakat dan bagi pengusaha tahu hal ini menjadi permasalahan sehingga produksi tahu menjadi terbatas sesuai dengan tingkat penjualan setiap hari, oleh sebab itu banyak produsen menggunakan BTP untuk menjaga kualitas produk tahu (Manoe et al., 2019).

4. Bahan Tambahan Pangan (BTP) (Permenkes RI, 2012)

Menurut Badan pengelolah Obat dan Makanan, pangan adalah sesuatu yang berasal dari sumber hayati. Produk perkebunan, peternakan, pertanian, perairan dan kehutanan, baik yang diolah ataupun tidak dapat diolah dan diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia. Hal ini dikategorikan sebagai bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan pembuatan minuman atau makanan.

Bahan tambah pangan merupakan bahan yang dicampurkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi bentuk dan sifat pangan. Persyaratan yang harus dipenuhi bahan tambahan makanan digunakan dalam pangan sebagai berikut: BTP tidak dimaksudkan untuk dikonsumsi secara langsung dan/atau tidak diperlakukan sebagai bahan baku pangan. BTP dapat memiliki atau tidak memiliki nilai gizi, yang sengaja ditambahkan ke dalam pangan untuk tujuan teknologis pada pembuatan, proses, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan dan pengangkutan pangan dan diharapkan menghasilkan suatu komponen dalam mempengaruhi sifat pangan tersebut, baik secara langsung atau tidak langsung. BTP tidak termasuk cemaran atau bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempertahankan atau meningkatkan nilai gizi (Permenkes RI, 2012)

Adapun Peraturan yang mengatur BTP antara lain:

- a. Undang-Undang Nomor 7 Tahun 1996 tentang Pangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1996 Nomor 99, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3656);
- b. Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 42, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3821);
- c. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5063);
- d. Peraturan Pemerintah Nomor 69 Tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 131, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3867);
- e. Peraturan Pemerintah Nomor 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu, dan Gizi Pangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 107, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4424).

BTP yang dipakai untuk pangan terdiri dari beberapa golongan sebagai berikut: antikempal (Anticaking agent), Antibuih (Antifoaming agent), antioksidan, gas untuk kemasan (Packaging gas), bahan pengkarbonasi (Carbonating agent), pemanis (Sweetener), humektan (Humectant), pelapis (Glazing agent), garam pengemulsi (Emulsifying salt), pembentuk gel (Gelling agent), pembawa (Carrier), pengatur keasaman (Acidity regulator) dan pembuih (Foaming agent).

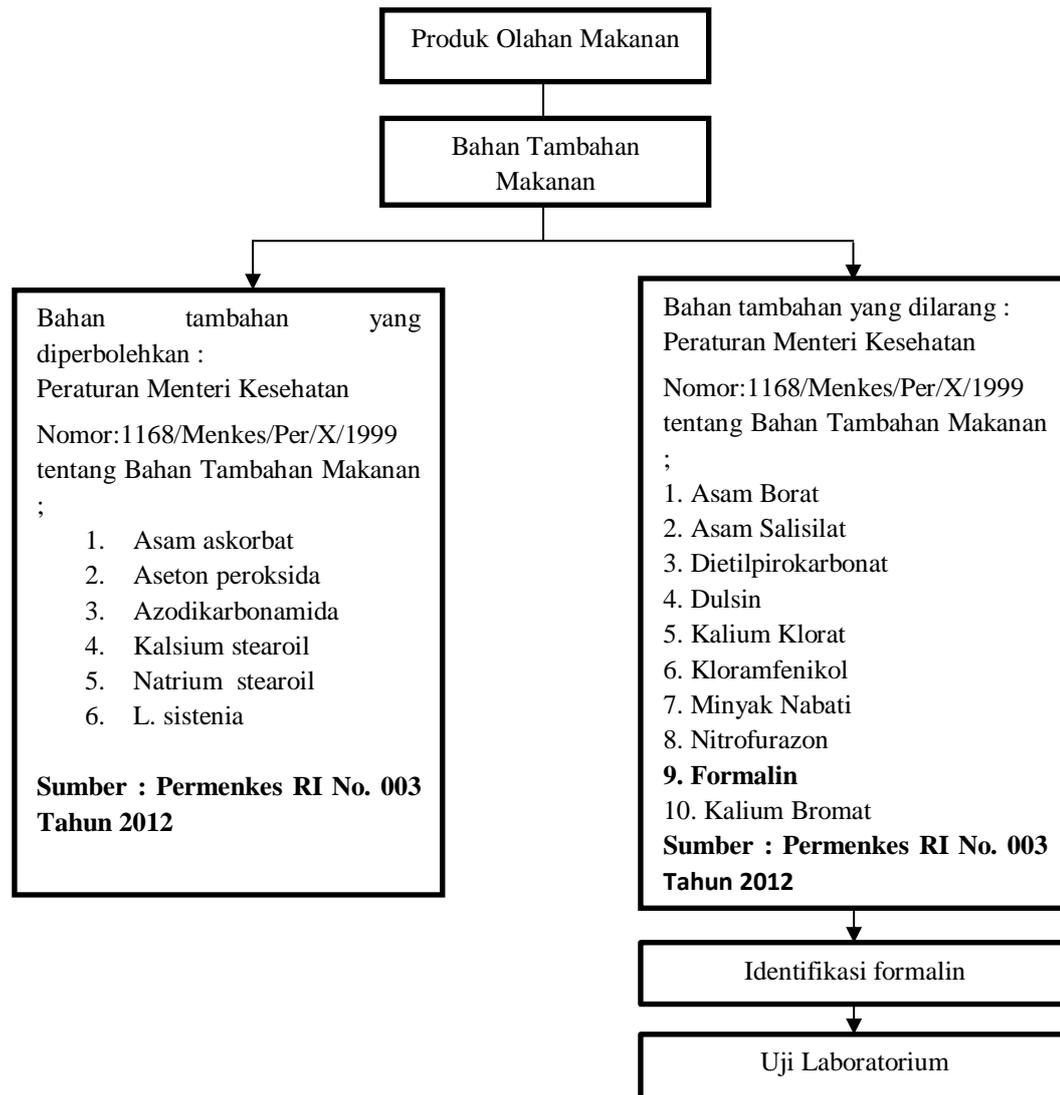
Peraturan menteri kesehatan nomor 033 tahun 2012 tentang bahan tambahan pangan yang dilarang digunakan sebagai BTP yaitu; Asam salisilat dan garamnya, asam borat dan senyawanya, dietilpirokarbonat, dulcin, minyak nabati, minyak kalamus, formalin, kalium bromat, kalium klorat, minyak tansi, minyak sasafras, biji tonka dan kokain.

Kepala Badan menyampaikan laporan pelaksanaan pengawasan kepada Menteri melalui Direktur Jenderal secara berkala setiap 6 (enam) bulan. Pemerintah selalu melakukan pengawasan dan pembinaan. Pengawasan

terhadap industri dan penggunaan BTP dilakukan oleh Kepala Badan. Dalam rangka pengawasan, kepala badan dapat menggunakan sanksi administratif terhadap pelanggaran Peraturan Menteri ini seperti: Peringatan secara tertulis, larangan mengedarkan untuk sementara waktu atau perintah untuk penarikan kembali dari peredaran, perintah memusnahkan, jika terbukti tidak memenuhi persyaratan keamanan atau mutu, dan pencabutan izin edar. Sanksi administratif sebagaimana diberikan oleh kepala badan dengan tanpa usul dari Kepala Dinas Kesehatan Provinsi, Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota.

Permohonan izin penggunaan Bahan Tambah Makanan yang diajukan sebelum berlakunya Peraturan Menteri ini tetap diproses berdasarkan ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 722/Menkes/Per/IX/88 tentang Bahan Tambah Makanan sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1168/Menkes/Per/X/1999.

B. Kerangka Teori



C. Kerangka Konsep

