BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Formaldehida yang lebih dikenal dengan nama formalin ini adalah salah satu zat tambahan makanan yang dilarang (Astuti & Tebai, 2018). Menurut Peraturan BPOM No 11 Tahun 2019 tentang Bahan Tambahan Pangan penggunaan formalin dilarang ada dalam makanan, karena dapat mengakibatkan keracunan pada tubuh manusia, yaitu rasa sakit perut yang akut disertai muntah-muntah, timbulnya depresi susunan syaraf atau kegagalan peredaran darah (Hastuti, 2010). Tetapi BPOM masih menemukan adanya pelaku usaha yang memproduksi dan mengedarkan beberapa jenis makanan yang mengandung formalin.

Pada Juni 2022, petugas BPOM melakukan operasi penindakan terhadap sarana produksi pangan olahan yang memproduksi tahu mengandung bahan kimia berbahaya yaitu formalin di daerah Parung, Kabupaten Bogor. Di lokasi ini petugas mengamankan produk berupa tahu kecil 11.500 pcs, tahu besar 2.455 pcs, dan bubur tahu 36 drum, serta menemukan barang bukti berupa Formalin seberat 60 Kg. Pada Maret 2024, BPOM melakukan inspeksi di Pasar Depok Jaya dan menemukan mie kuning basah yang positif mengandung formalin. Dari hasil sampling di dua tempat, ternyata ada satu produk mie kuning basah yang positif mengandung formalin. Sampel yang ditemukan berwarna lebih pekat dibanding standarnya, sehingga hal tersebut tidak memenuhi persyaratan.

Berdasarkan data tersebut maka perlu dilakukan proses pengawasan keamanan pangan di masyarakat untuk memastikan bahan pangan yang beredar tidak membahayakan kesehatan konsumen. Pada proses pengawasan pangan ini memerlukan suatu tes yang memberikan hasil cepat, mudah, praktis, aman dan akurat untuk menjamin kualitas pangan. Tes kit secara umum adalah suatu alat sederhana yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu zat tertentu dalam sampel.

Metode pada tes kit dapat bersifat kualitatif, kuantitatif, atau semi-kuantitatif, tergantung pada desain dan tujuan penggunaannya. Pada penelitian ini digunakan tes kit dengan metode kualitatif dimana metode ini digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu zat tanpa memberikan informasi mengenai jumlah atau konsentrasinya. Prinsip kerja tes kit kualitatif biasanya didasarkan pada reaksi kimia spesifik antara zat target dengan reagen yaitu berupa indikasi "positif" atau "negatif", yang umumnya dapat diamati secara visual melalui perubahan warna.

Pembuatan tes kit merupakan tahap awal dalam merancang alat deteksi yang mampu memberikan respon terhadap keberadaan zat target tertentu, seperti formalin. Namun, proses pembuatan saja tidak cukup untuk menjamin bahwa tes kit tersebut dapat bekerja secara akurat, konsisten, dan sesuai dengan tujuan penggunaannya. Oleh karena itu, validasi menjadi tahap lanjutan untuk mengkonfirmasi kinerja tes kit yang telah dibuat. Validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa metode yang akan digunakan telah memenuhi persyaratan untuk aplikasi analisis dan dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya (Rohmah, S. A. A et al., 2021).

Validasi juga merupakan tahap penting dalam pengembangan tes kit, baik menggunakan metode kualitatif maupun kuantitatif. Validasi kualitatif bertujuan untuk memastikan bahwa tes kit mampu mendeteksi keberadaan suatu zat dengan tepat, meskipun tanpa memberikan informasi mengenai konsentrasi zat tersebut. Menurut USP (United States Pharmacopeial) pada validasi kualitatif, fokus utama adalah menguji selektivitas, yaitu kemampuan tes kit hanya untuk mendeteksi zat target tanpa adanya interferensi dari zat lain. Di sisi lain, validasi kuantitatif digunakan ketika tes kit tidak hanya mendeteksi adanya zat target, tetapi juga mengukur konsentrasi atau jumlah zat tersebut dalam sampel. Validasi kuantitatif berfokus pada aspek seperti akurasi, presisi, batas deteksi (LOD) dan batas kuantisasi (LOQ). Pengujian validasi kuantitatif sering melibatkan perbandingan hasil tes kit dengan metode standar yang sudah terbukti akurat.

Tes kit formalin sudah banyak beredar di pasaran dalam bentuk larutan reagen kimia serta kertas indikator yang mengandung bahan kimia di dalamnya. Reagen kimia yang biasa digunakan sebagai bahan tes kit uji formalin yaitu pereaksi *schiff's*, $KMnO_4$ (Jannah & Walid, 2023), asam kromatofat (Suseno, 2021), *schryver* (Purwanti, 2023), dan *nash* (Muluk et al., 2023). Selain digunakan reagen kimia pada pengujian formalin juga dapat digunakan reagen alami dari bahan alam yang mengandung senyawa antosianin, biasanya terdapat dalam buah, bunga, dan sayur yang memiliki warna mencolok seperti merah, ungu, biru, dan oranye. Antosianin merupakan pigmen alami yang termasuk dalam kelompok flavonoid yang mudah larut dalam air dan sangat dipengaruhi oleh pH (Warsita et al., 2024). Pada kondisi asam, antosianin cenderung berwarna merah, namun pada kondisi basa warnanya dapat berubah menjadi biru atau ungu (Samber, L. N., et al., 2013).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menguji kandungan formalin dalam pangan, menggunakan metode tes kit kualitatif dengan bahan alam. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Mendano, 2021) yang menguji kandungan formalin pada mie basah menggunakan ekstrak kulit buah naga, dan menemukan bahwa 8 dari 10 sampel mie basah di pasar tradisional Pekanbaru positif mengandung formalin, yang ditandai dengan perubahan warna menjadi merah muda. Pada penelitian (Garmini, 2021) menggunakan ekstrak ubi jalar ungu untuk menguji mie basah di pasar tradisional, dan menemukan 1 sampel positif formalin, ditandai dengan perubahan warna mie menjadi biru kemerah-merahan. Selanjutnya pada penilitian (Rantesalu, A., 2024) digunakan ekstrak kulit terong untuk mengetahui apakah bahan alam tersebut dapat selektif dalam mendeteksi kandungan formalin pada makanan. Dari penelitian tersebut dapat dilihat warna antosianin pada ekstrak kulit terong menjadi merah jika berada dalam suasana asam, sedangkan menjadi hijau kebiruan jika berada dalam suasana basa.

Formalin dan antosianin sama-sama memiliki sifat asam dengan pH yang hampir sama yaitu 2-3 (Dewi, S. R.,2019). Sifat asam pada formalin disebabkan karena adanya asam formiat akibat oksidasi dari formaldehida, dan jika dicampur asam kuat, antosianin akan mudah bereaksi (Rantesalu et al., 2022). Sifat asam formalin akan menyebabkan warna antosianin tetap merah pada ph 1 dan akan memberikan warna merah muda pada ph diatas 4 (Medano., 2021), sehingga apabila antosianin bertemu dengan formalin maka akan menghasilkan perubahan warna merah atau merah muda yang semakin pekat (Nisa et al., 2024). Ketika formalin terdapat dalam suatu sampel, maka dapat menurunkan pH sampel tersebut, membuatnya lebih asam. Oleh karena itu, sampel yang mengandung formalin akan menunjukkan pH yang lebih rendah dibandingkan dengan sampel yang tidak mengandung formalin.

Salah satu bahan alam yang juga dapat dikembangkan untuk mendeteksi formalin yaitu dengan menggunakan ekstrak daun jati muda. Daun jati muda menghasilkan pigmen warna merah, dikarenakan adanya kandungan antosianin pada daun jati. Pada penelitian yang telah dilakukan Murukan, G., & Murugan, K. (2018) yaitu mengukur kadar antosianin pada berbagai bagian tanaman jati dan menemukan bahwa daun jati muda memiliki kandungan antosianin tertinggi, yaitu 6,4 mg/g. Kadar ini bisa berbeda tergantung pada teknik ekstraksi yang digunakan dan pelarut yang dipilih. Reagen ekstrak daun jati muda didapatkan dengan cara ekstraksi. Metode ekstraksi antosianin dari daun jati muda dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol. Penggunaan pelarut etanol yang bersifat polar mudah melarutkan antosianin dengan baik, karena antosianin merupakan senyawa polar (Rifqi, 2021).

Penelitian-penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa ekstrak daun jati dapat digunakan sebagai indikator asam-basa yang efektif. Contohnya pada penelitian (putri et al., 2020), ekstrak daun jati muda dapat digunakan untuk membuat kertas indikator asam-basa. Hingga saat ini, berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan, ekstrak daun jati

muda hanya dimanfaatkan sebagai indikator asam basa dan pewarna alami. Namun, belum terdapat penelitian yang mengkaji penggunaan ekstrak tersebut untuk mendeteksi keberadaan formalin. Antosianin dalam daun jati muda yang bereaksi dengan formalin akan mengalami perubahan warna, hal ini terjadi karena formalin bersifat asam, sehingga apabila antosianin bertemu dengan formalin yang memiliki sifat asam maka akan menghasilkan perubahan warna merah atau merah muda (Nasution & Supriatna, 2019).

Penggunaan ekstrak daun jati muda sebagai reagen untuk analisis formalin merupakan metode baru yang memerlukan proses validasi untuk memastikan bahwa ekstrak daun jati muda dapat digunakan secara efektif sebagai reagen yang baik dalam pengujian kimia atau analisis lainnya. Dalam penelitian ini, analisis dilakukan secara kualitatif, sehingga parameter validasi uji kualitatif menurut USP (*United States Pharmacopeial*) adalah uji selektivitas. Uji selektivitas bertujuan untuk memastikan bahwa kandungan antosianin dalam ekstrak daun jati dapat bereaksi secara spesifik dengan formalin tanpa terpengaruh oleh senyawa lain yang mungkin terdapat dalam sampel. Prinsip kerja metode ini didasarkan pada reaksi antara antosianin dan formalin, yang dapat menghasilkan perubahan warna tertentu sebagai indikator keberadaan formalin dalam sampel.

Validasi metode indikator alami daun jati muda untuk mendeteksi formalin dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis karena alat ini mampu mendeteksi perubahan struktur kimia senyawa antosianin secara akurat dan sensitif. Perubahan bentuk kurva atau pergeseran panjang gelombang digunakan sebagai indikator uji selektivitas, karena perubahan tersebut dapat terjadi akibat penambahan senyawa yang ada dalam sampel (Suprianto et al., 2019). Ketika indikator bereaksi dengan formalin, terjadi perubahan struktur kimia yang menyebabkan pergeseran panjang gelombang maksimum (λ maks). Perbedaan nilai λ maks antara sampel kontrol negatif dan kontrol positif menjadi bukti bahwa indikator

mengalami perubahan struktur akibat interaksi dengan formalin. Pergeseran ini biasanya dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu perubahan pH lingkungan. Oleh karena itu, analisis dengan spektrofotometri UV-Vis tidak hanya memperkuat hasil pengamatan visual tetapi juga memberikan validasi kuantitatif terhadap keefektifan indikator dalam mendeteksi formalin secara spesifik dengan formalin tanpa terpengaruh oleh senyawa lain yang mungkin terdapat dalam sampel (selektivitas).

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan ekstrak daun jati muda dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai indikator alami yang efektif dalam mendeteksi formalin. Selain lebih ramah lingkungan, penggunaan indikator alami seperti daun jati juga memberikan solusi yang lebih ekonomis dan praktis dalam pengawasan keamanan pangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana perubahan warna yang dihasilkan oleh antosianin dalam ekstrak daun jati muda pada saat bereaksi dengan formalin?
2. Bagaimana hasil uji selektivitas kandungan antosianin ekstrak daun jati muda sebagai indikator alami dalam mendeteksi keberadaan formalin berdasarkan perbedaan panjang gelombang kontrol negatif dan kontrol positif ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas, tujuan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk melakukan validasi analisis formalin menggunakan ekstrak daun jati muda dan mengevaluasi kemampuannya sebagai indikator alami yang efektif

1.3.2 Tujuan khusus

1. Untuk mengetahui perubahan warna yang dihasilkan oleh antosianin dalam ekstrak daun jati muda saat bereaksi dengan formalin
2. Untuk menentukan hasil uji selektivitas berdasarkan panjang gelombang maksimum ekstrak daun jati muda sebelum dan setelah bereaksi dengan formalin menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

1.4 Manfaat

1. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang teknologi penapisan dan teknologi pangan dengan mengidentifikasi potensi ekstrak daun jati muda sebagai indikator alami untuk deteksi formalin menggunakan tes kit.
2. Penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai perubahan warna pada saat ekstrak daun jati muda bereaksi dengan formalin.
3. Penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai selektivitas indikator alami daun jati untuk mendeteksi formalin.

1.5 Kerangka konsep

