

ANALISIS KADAR FORMALIN PADA TAHU YANG BEREDAR DI PASAR SENTRAL KABUPATEN PINRANG

Subakir Salnus^{1*}

¹Jurusan Kimia, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: 19, September, 2025

Accepted: 19, Oktober, 2025

Published: 30, Oktober, 2025

KEYWORD

formalin, tahu, spektrofotometri, keamanan pangan (Indonesia)

formalin, tofu, spectrophotometry, food safety.
(English)

Keywords: Terdiri atas 3 sampai 5 kata dan/atau kelompok kata.

CORRESPONDING AUTHOR

Nama : Subakir Salnus

Address: Timbusent, Kabupaten Gowa

E-mail : Subakir.salnus@unm.ac.id

No. Tlp : +6282393644353

ABSTRACT

Penggunaan formalin sebagai bahan tambahan pangan dilarang, namun praktik ini masih ditemukan pada beberapa produk pangan basah. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi keberadaan formalin serta menentukan kadar formalin pada tahu yang dijual di Pasar Sentral Kabupaten Pinrang. Desain penelitian adalah eksperimen laboratorium dengan teknik total sampling terhadap 10 sampel tahu. Identifikasi kualitatif dilakukan menggunakan metode fenilhidrazin, sedangkan penetapan kadar dilakukan dengan spektrofotometri menggunakan pereaksi asam kromotropat. Hasil menunjukkan bahwa 30% sampel positif mengandung formalin. Nilai kadar formalin pada tiga sampel positif masing-masing adalah 10 ppm, 9,8 ppm, dan 9,5 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa masih terdapat praktik penggunaan formalin di pasar tradisional Kabupaten Pinrang, meskipun telah dilarang oleh BPOM. Pengawasan keamanan pangan dan edukasi konsumen perlu ditingkatkan.

The use of formalin as a food additive is prohibited, but this practice is still found in some wet food products. This study aims to identify the presence of formalin and determine the level of formalin in tofu sold at the Pinrang Regency Central Market. The research design was a laboratory experiment with a total sampling technique on 10 tofu samples. Qualitative identification was carried out using the phenylhydrazine method, while the level determination was carried out by spectrophotometry using chromotropic acid reagent. The results showed that 30% of the samples tested positive for formalin. The formalin levels in the three positive samples were 10 ppm, 9.8 ppm, and 9.5 ppm, respectively. These results indicate that the practice of using formalin is still present in traditional markets in Pinrang Regency, despite being prohibited by the Food and Drug Authority (BPOM). Food safety supervision and consumer education need to be improved.

PENDAHULUAN

Tahu merupakan pangan sumber protein nabati yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia karena harga yang terjangkau, nilai gizi tinggi, serta mudah diolah. Namun, tingginya kandungan air menjadikan tahu sebagai bahan pangan mudah rusak sehingga sebagian pedagang tidak bertanggung jawab menggunakan bahan pengawet berbahaya seperti formalin (Kurniawati et al., 2020). Formalin (larutan formaldehid 35–40%) dilarang digunakan sebagai bahan tambahan makanan karena bersifat toksik, karsinogenik, dan menyebabkan iritasi sistem pencernaan (BPOM, 2023).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan formalin pada tahu masih ditemukan di beberapa wilayah Indonesia. Studi oleh Akbar et al. (2019) menemukan 28% tahu yang dijual di pasar tradisional kota Palu mengandung formalin. Penelitian lain di Surabaya juga menunjukkan adanya paparan formaldehid pada pangan basah seperti ikan dan tahu (Setyowati et al., 2021).

Kontaminasi formalin pada tahu berbahaya karena dapat terakumulasi dalam tubuh. Paparan formaldehid dapat menyebabkan gangguan gastrointestinal, efek alergi, serta dalam paparan kronik berkaitan dengan peningkatan risiko kanker (IARC, 2020). Oleh karena itu, pengawasan keamanan pangan harus menjadi prioritas pemerintah daerah.

Berdasarkan latar tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kandungan formalin pada tahu yang beredar di Pasar Sentral Kabupaten Pinrang, sebagai bentuk pemutakhiran data keamanan pangan daerah.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorik dengan tujuan mengidentifikasi keberadaan formalin serta menentukan kadar formalin pada tahu yang beredar di Pasar Sentral Kabupaten Pinrang. Seluruh sampel yang tersedia (10 pedagang) diambil menggunakan teknik total sampling. Tahapan penelitian meliputi identifikasi kualitatif formalin menggunakan metode fenilhidrazin dan analisis kuantitatif menggunakan spektrofotometri dengan pereaksi asam kromatropat. Pemilihan kedua metode ini sesuai dengan literatur terbaru yang menyatakan bahwa fenilhidrazin merupakan reagen selektif untuk mendeteksi aldehid berdasarkan pembentukan hidrazon berwarna, sehingga efektif digunakan untuk analisis cepat pada pangan basah (Saengkerdsub et al., 2019). Sementara itu, pereaksi kromatropat merupakan metode spektrofotometri yang sangat sensitif terhadap formaldehid karena menghasilkan kompleks berwarna ungu dengan serapan maksimum pada panjang gelombang 560 nm (Riyanto & Rohman, 2020).

Pengambilan sampel dilakukan secara langsung dari pedagang tahu di Pasar Sentral Kabupaten Pinrang pada pagi hari untuk memastikan sampel berada dalam kondisi segar. Sampel dituangkan ke dalam wadah steril berpenutup, diberi kode, kemudian dibawa ke Laboratorium Analis Kesehatan untuk dianalisis pada hari yang sama guna mencegah perubahan kimia akibat penyimpanan. Sebelum dianalisis, sampel digerus menggunakan mortar dan pestle hingga homogen untuk mempermudah pelepasan formaldehid dalam proses ekstraksi. Proses homogenisasi sampel pangan sebelum analisis kimia merupakan prosedur standar yang direkomendasikan dalam analisis residu aldehid karena meningkatkan akurasi ekstraksi (Utami et al., 2022).

Identifikasi Kualitatif (Metode Fenilhidrazin)

Identifikasi kualitatif formalin dilakukan menggunakan prosedur fenilhidrazin, yaitu sampel filtrat dicampur dengan pereaksi fenilhidrazin HCl, natrium prusid, dan larutan natrium hidroksida dalam sistem reaksi bertahap. Reaksi aldehid dengan fenilhidrazin menghasilkan perubahan warna bertahap dari biru, hijau, hingga kuning-merah sebagai indikasi positif formaldehid. Mekanisme reaksi ini sesuai dengan laporan Saengkerdsub et al. (2019) yang menunjukkan bahwa aldehid dalam matriks pangan membentuk fenilhidrazon yang memberikan perubahan warna yang mudah diamati secara visual tanpa instrumen tambahan. Metode ini dipilih karena memiliki kepekaan yang baik terhadap formalin dalam sampel pangan berair seperti tahu.

Penetapan Kadar Formalin (Spektrofotometri – Asam Kromatropat)

Penetapan kadar formalin dilakukan secara kuantitatif dengan spektrofotometri UV-Vis menggunakan pereaksi asam kromatropat. Sampel yang telah digerus diekstraksi dengan aquades, kemudian dididilasi untuk memisahkan formaldehid bebas dari matriks protein tahu. Destilat diasamkan menggunakan H_3PO_4 untuk menstabilkan formaldehid, kemudian ditambahkan pereaksi asam kromatropat dan dipanaskan dalam penangas air selama 15 menit hingga terbentuk warna ungu. Larutan ini kemudian didinginkan dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 560 nm menggunakan spektrofotometer. Pemilihan metode spektrofotometri ini mengacu pada Riyanto dan Rohman (2020) yang menyatakan bahwa metode kromatropat memiliki sensitivitas tinggi dan selektivitas baik terhadap formaldehid, serta cocok digunakan untuk pangan berprotein seperti tahu.

Kadar formalin dihitung menggunakan persamaan regresi linear dari kurva kalibrasi larutan standar formalin (0,5–10 ppm), yang dibuat menggunakan prosedur yang sama tanpa matriks sampel. Penggunaan kurva kalibrasi standar merupakan pendekatan kuantifikasi yang direkomendasikan dalam analisis aldehid pada pangan untuk meningkatkan validitas hasil (Utami et al., 2022). Seluruh prosedur dilakukan menggunakan reagen analitik murni dan instrumen yang telah dikalibrasi untuk menjamin keandalan data.

HASIL & PEMBAHASAN

Hasil Uji Kualitatif Formalin

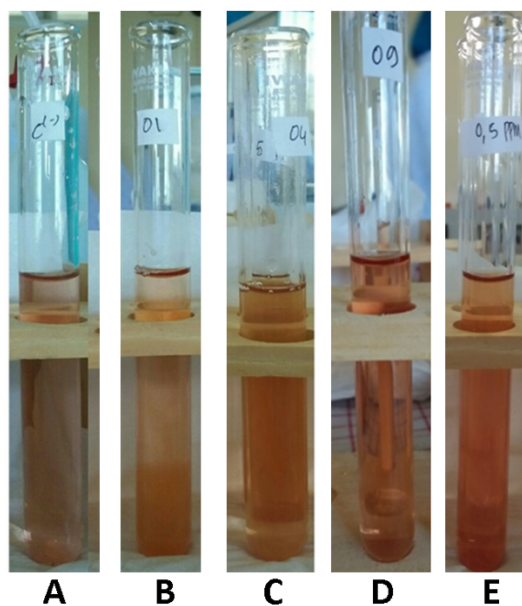
Pengambilan sampel dilakukan secara langsung di Pasar Sentral Kabupaten Pinrang untuk memastikan bahwa sampel yang dianalisis merepresentasikan kondisi nyata peredaran tahu di wilayah tersebut. Setiap sampel diperoleh dari pedagang berbeda menggunakan teknik *total sampling*, sehingga seluruh penjual yang menyediakan tahu pada saat observasi dijadikan sumber pengambilan sampel. Sampel kemudian diberi kode sesuai nomor urut pengambilan dan ditempatkan dalam wadah steril untuk

mencegah kontaminasi serta perubahan sifat fisik maupun kimia selama transportasi menuju laboratorium. Dokumentasi visual terhadap sampel, seperti ditunjukkan pada Gambar 1, digunakan sebagai bagian dari *traceability record* dan memastikan bahwa proses pengambilan sampel memenuhi standar dasar surveilans keamanan pangan sebagaimana direkomendasikan dalam pedoman analisis pangan oleh BPOM dan FAO. Dokumentasi ini juga membantu mendukung transparansi metodologi serta keterulangan penelitian pada studi serupa di masa mendatang.



Gambar 1. Sampel tahu dari Pasar sentral Kabupaten Pinrang

Sebelum dilakukan analisis kuantitatif, identifikasi awal terhadap keberadaan formalin dalam sampel tahu dilakukan menggunakan uji kualitatif metode fenilhidrazin. Uji ini bertujuan untuk memastikan ada tidaknya gugus aldehid yang merupakan ciri khas formalin pada setiap sampel. Sebanyak 10 sampel tahu yang diperoleh dari pedagang di Pasar Sentral Kabupaten Pinrang diuji dan diamati perubahan warna yang terjadi sebagai indikator reaksi positif (Gambar 2).



Gambar 2. Hasil uji kualitatif metode fenilhidrazin A) kontrol negative, B) sampel 1, C) sampel 4, D) sampel 9, E) kontrol positif

Hasil pengujian kualitatif tersebut disajikan pada Tabel 1 sebagai dasar penentuan sampel yang akan dianalisis lebih lanjut pada tahap kuantitatif.

Tabel 1. Hasil Uji Kualitatif Metode Fenilhidrazin

No	Kode Sampel	Hasil
1	01	Positif
2	02	Negatif
3	03	Negatif
4	04	Positif
5	05	Negatif
6	06	Negatif
7	07	Negatif
8	08	Negatif
9	09	Positif
10	10	Negatif

Kontaminasi formalin ditemukan pada 30% sampel tahu di Pasar Sentral Kabupaten Pinrang. Penggunaan formalin kemungkinan terkait keinginan pedagang memperpanjang umur simpan tahu agar tidak mudah rusak. Studi-studi terbaru menunjukkan bahwa faktor ekonomi merupakan alasan dominan penggunaan formalin pada tahu dan ikan basah (Setyowati et al., 2021; Utami et al., 2022).

Uji kualitatif terhadap keberadaan Formalin (larutan formaldehida) dalam bahan pangan, misalnya tahu, bakso, mie basah, atau jajanan sekolah, merupakan langkah awal yang penting untuk mendeteksi penggunaan zat pengawet berbahaya. Penelitian oleh Harahap et al.- (2022) menunjukkan bahwa penggunaan kit uji sederhana dapat mengidentifikasi adanya formalin melalui perubahan warna, meskipun tidak menunjukkan kadar kuantitatif yang tepat. Metode tersebut sangat berguna dalam survei lapangan karena cepat, murah, dan mudah diterapkan oleh tenaga non-laboratorium. Namun demikian, uji kualitatif juga memiliki keterbatasan: perubahan warna yang timbul dapat dipengaruhi oleh matriks sampel (misalnya warna asli, interferensi zat lain), dan hanya menunjukkan keberadaan (positif/negatif), bukan jumlah zat secara tepat. Oleh karena itu, hasil positif memerlukan tindak lanjut dengan metode kuantitatif untuk memastikan kadar aktual formalin yang terkandung.

Penetapan Kadar Formalin (Spektrofotometri – Asam Kromatropat)

Sampel yang menunjukkan hasil positif pada uji kualitatif kemudian dianalisis menggunakan metode spektrofotometri dengan pereaksi asam kromatropat untuk menentukan kadar formalin secara kuantitatif. Proses ini diawali dengan pembuatan kurva kalibrasi menggunakan larutan standar formalin pada berbagai konsentrasi untuk menghasilkan hubungan linear antara absorbansi dan konsentrasi. Kurva ini menjadi acuan dalam menghitung kadar formalin pada sampel positif. Data kurva kalibrasi ditampilkan pada Tabel 2 sebagai dasar perhitungan penetapan konsentrasi formalin dalam sampel tahu.

Tabel 2. Data Kurva Kalibrasi Spektrofotometri Asam Kromatropat

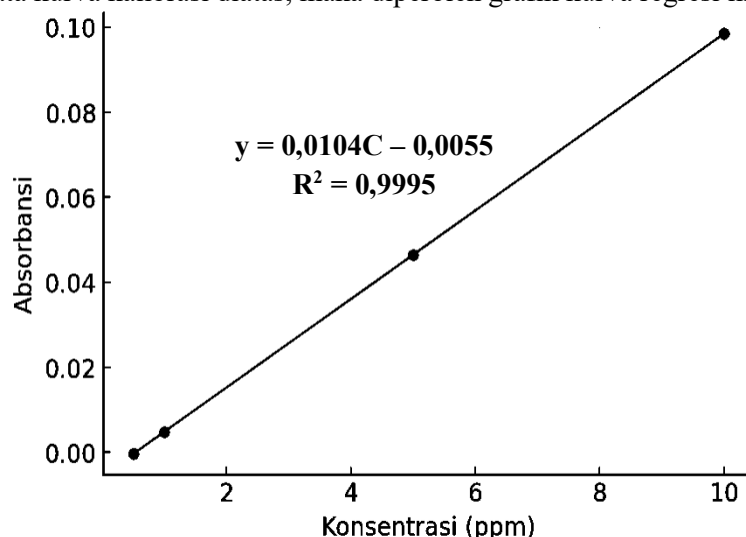
No	Konsentrasi Standar (ppm)	Absorbansi (AU)
1	0,5	-0,0003
2	1,0	0,0049
3	5,0	0,0465
4	10,0	0,0985

Penentuan Parameter Regresi Linear

Model regresi:

$$y = bC + a$$

Berdasarkan data kurva kalibrasi diatas, maka diperoleh grafik kurva regresi linear pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva kalibrasi

Absorbansi sampel dimasukkan ke dalam persamaan regresi kurva kalibrasi:

$$C = \frac{A - (-0,0055)}{0,0104} = \frac{A + 0,0055}{0,0104}$$

Sehingga diperoleh data kadar formalin yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Penentuan Kadar Formalin pada Sampel Positif

Kode Sampel	Absorbansi	Perhitungan Konsentrasi	Konsentrasi (ppm)
01	0,096	$(0,096 + 0,0055) / 0,0104$	9,80
04	0,093	$(0,093 + 0,0055) / 0,0104$	9,50
09	0,090	$(0,090 + 0,0055) / 0,0104$	9,18

Seluruh sampel positif menunjukkan kadar sekitar **9,1–9,8 ppm**. Walaupun terlihat rendah, formalin **tetap tidak diperbolehkan** digunakan dalam pangan berdasarkan BPOM (2023). Paparan kronik formalin meskipun dalam kadar rendah dapat menyebabkan stres oksidatif dan kerusakan jaringan (IARC, 2020).

Penentuan kadar formalin secara kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri dengan pereaksi Chromotropic acid telah banyak diaplikasikan dalam penelitian pangan dan lingkungan. Sebagai contoh, studi oleh Pratama et al. (2023) menerapkan metode kromotropat pada bakso, dengan kurva kalibrasi linier dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9962. Lebih lanjut, kajian mengenai mekanisme kimia kromotropat menyebut bahwa reaksi antara formaldehida dan kromotropat dalam asam sulfat menghasilkan kompleks berwarna ungu/merah-ungu yang dapat diukur pada panjang gelombang spesifik. Keunggulan metode ini adalah sensitivitas yang cukup baik, biaya relatif rendah, dan prosedurnya tidak terlalu rumit bila dibandingkan dengan teknik kromatografi lanjutan. Namun, perlu diperhatikan bahwa matriks pangan dapat mempengaruhi absorbansi (matriks efek) dan bahwa kalibrasi serta validasi metode (linearitas, presisi, akurasi, batas deteksi) harus dilakukan secara benar agar hasil dapat dipercaya.

Hubungan antara uji kualitatif dan penetapan kuantitatif formalin sangat krusial dalam rangka memastikan keamanan pangan. Uji kualitatif berfungsi sebagai *screening* awal, ketika sampel menunjukkan hasil positif (metode fenilhidrazin), maka sampel tersebut perlu ditindaklanjuti dengan metode kuantitatif seperti spektrofotometri kromotropat untuk menentukan kadar aktual. Dalam penelitian ini, sampel yang positif pada uji kualitatif kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan metode spektrofotometri sehingga diperoleh nilai konsentrasi (ppm). Hal ini sesuai dengan alur yang

direkomendasikan dalam literatur, yaitu identifikasi keberadaan (positif/negatif) kemudian pengukuran kuantitatif bila diperlukan. Contoh pada studi bakso di Semarang: dari 80 sampel, hanya satu yang positif secara kualitatif dan kemudian dianalisis kuantitatif hingga mendapatkan nilai 176,2 ppm (Pratama et al., 2023). Dengan demikian, kombinasi kedua metode memperkuat temuan: uji kualitatif memberikan indikasi cepat dan murah, sedangkan uji kuantitatif memberikan validasi dan kuantifikasi yang diperlukan untuk pelaporan ilmiah maupun pengambilan keputusan regulasi. Oleh karena itu, hasil Anda yang menunjukkan tiga sampel positif uji kualitatif dan kemudian diperoleh kadar formalin secara kuantitatif memberikan gambaran yang lebih komprehensif terkait kondisi penggunaan formalin dalam tahu di pasar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis kandungan formalin pada tahu yang dijual di Pasar Sentral Kabupaten Pinrang, diperoleh bahwa dari total 10 sampel yang diuji, terdapat tiga sampel yang menunjukkan reaksi positif pada uji kualitatif menggunakan metode fenilhidrazin. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan formalin sebagai bahan tambahan pangan masih ditemukan di pasar tradisional meskipun telah dinyatakan ilegal dan berbahaya bagi kesehatan. Analisis kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri dengan pereaksi asam kromatropat menunjukkan bahwa kadar formalin pada ketiga sampel positif berada dalam rentang 9,18–9,80 ppm, dengan nilai rata-rata 9,49 ppm dan nilai R^2 kurva kalibrasi sebesar 0,9995, yang menunjukkan linearitas dan reliabilitas metode. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan perlunya pengawasan yang lebih ketat, edukasi kepada penjual dan konsumen, serta penerapan kebijakan keamanan pangan yang lebih tegas untuk mencegah penggunaan formalin pada bahan pangan yang beredar di masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak pengelola Pasar Sentral Kabupaten Pinrang yang telah memberikan izin pengambilan sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F., Yuliana, N., & Rahim, F. (2019). *Detection of formaldehyde in tofu sold in traditional markets in Palu City*. *Kovalen*, 5(1), 45–51. <https://doi.org/10.22487/kovalen.v5i1>.
- BPOM RI. (2023). *Laporan tahunan keamanan pangan nasional*. Badan Pengawas Obat dan Makanan. <https://www.pom.go.id>
- IARC. (2020). *Formaldehyde: IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans*. World Health Organization. <https://publications.iarc.fr>
- Kurniawati, H., Sari, D. P., & Munarko, A. (2020). Food safety analysis of formaldehyde in tofu products from traditional markets. *Food Research*, 4(6), 1801–1808. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.4\(6\).402](https://doi.org/10.26656/fr.2017.4(6).402)
- Riyanto, S., & Rohman, A. (2020). Spectrophotometric determination of aldehydes in food matrices: A review. *Journal of Food Quality*, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2020/8893093>
- Saengkerdsub, S., Tansakul, N., & Prachayawarakorn, S. (2019). Colorimetric detection of aldehydes using phenylhydrazine-based reagents. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2019/9846213>
- Setyowati, D. E., Ardianti, R. R., & Nurjanah, S. (2021). Formaldehyde contamination in fresh food from traditional markets in Surabaya. *Environmental Health and Toxicology*, 36, e2021007. <https://doi.org/10.5620/eh.t.e2021007>
- Utami, N. P., Rahmadani, A., & Lestari, N. (2022). Formalin detection in food sold in Indonesian traditional markets. *International Journal of Food Science*, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2022/5587329>

WHO. (2021). *Health effects of formaldehyde exposure*. World Health Organization.
<https://www.who.int>