

Qualitative Analysis of Formalin Content in White Tofu at Traditional Markets in Surakarta

Analisis Kualitatif Kandungan Formalin pada Tahu Putih di Pasar Tradisional Surakarta

Berliani Ndaru Prasetyo ^a, Muhammad Haqqi Hidayatullah ^{a*}

^a Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia.

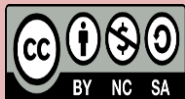
*Corresponding Authors: mhh996@ums.ac.id

Abstract

Background: Formalin is still frequently misused as a preservative in white tofu despite being prohibited in food products due to its toxic, irritant, and carcinogenic properties. Therefore, monitoring its presence in traditional markets requires detection methods that are simple, accurate, and well validated. **Objective:** This study aimed to detect formalin in white tofu sold in traditional markets in Surakarta City and to compare and validate three qualitative formalin detection methods (Nash reagent, KMnO_4 , and Schiff reagent) in combination with Thin Layer Chromatography (TLC). **Methods:** A total of 10 white tofu samples were randomly collected from five traditional markets in Surakarta. The samples were extracted and analyzed using colorimetric tests with Nash, KMnO_4 , and Schiff reagents, followed by confirmatory analysis using TLC. Method validation included determination of the limit of detection (LOD) and specificity. **Results:** Formalin was detected in 30% of the samples (B1, C1, and D2) by all applied methods, while the remaining 70% showed negative results. The LOD test indicated that the Nash reagent exhibited the highest sensitivity, detecting formalin at concentrations as low as 3.125 ppm

blanko dan kontrol negatif. **Kesimpulan:** Penelitian ini mengonfirmasi adanya penyalahgunaan formalin pada 30% sampel tahu putih di pasar tradisional Surakarta. Reagen Nash direkomendasikan sebagai metode skrining awal yang paling sensitif, sementara KLT efektif digunakan sebagai metode konfirmasi. Kombinasi keduanya merupakan pendekatan yang sederhana, sensitif, dan spesifik untuk pengawasan formalin pada tahu putih di lapangan.

Kata Kunci: Formalin, Tahu Putih, Nash, KMnO_4 , Schiff, Kromatografi Lapis Tipis



Copyright © 2020 The author(s). You are free to: **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) License

<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i1.1278>

Article History:

Received: 21/10/2025,
Revised: 13/01/2026
Accepted: 13/01/2026,
Available Online : 24/01/2026.

QR access this Article



Metode analisis yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi uji kualitatif dengan reagen Nash, reagen *Schiff*, KMnO_4 dan KLT. Reagen Nash memiliki komposisi utama yang terdiri dari ammonium asetat, asam asetat glasial, asetil aseton, dan air suling (aquadest). Reaksi antara formaldehida dan reagen Nash membentuk 3,5-diasetil-1,4 dihidrolutidin (DDL), yaitu senyawa yang memiliki sifat fluoresensi [10]. Reaksi kondensasi antara formalin yang mengandung gugus karbonil ($\text{C}=\text{O}$), dan larutan *Schiff* menghasilkan warna ungu. Reaksi antara KMnO_4 dan formalin, yang menghasilkan MnO_2 , dapat menghasilkan warna coklat. Reagen *Schiff*, reagen Nash dan KMnO_4 merupakan analisis kualitatif yang selektif untuk identifikasi formalin pada tahu [11,12].

Metode Penelitian

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain kualitatif non eksperimental dan dilaksanakan di Laboratorium Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sampel tahu putih tanpa merek diambil secara acak dari 5 pasar tradisional (A,B,C,D dan E) di Kota Surakarta, dengan pengambilan masing-masing dipilih 2 produsen dalam 1 pasar. Kriteria sampel yang diambil dalam penelitian yaitu memiliki warna cerah, tekstur kenyal, dan tidak mudah hancur [6].

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, alumunium, erlenmeyer, penangas air, batang pengaduk, kertas saring, rak dan tabung reaksi, pipet tetes, pipet volume, gelas ukur, gelas beaker, labu ukur, plat KLT, oven, chamber, mortar dan alu, pipa kapiler, dan droplet. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tahu putih, aquadest, asam fosfat ($\text{H$

Hasil dan Diskusi

Formalin adalah bahan kimia berbahaya yang sering disalahgunakan sebagai pengawet pangan dan bersifat korosif, iritatif, toksik, serta karsinogenik karena dapat merusak DNA dan memicu penyakit seperti leukemia dan karsinoma nasofaring [18], sehingga penggunaannya sebagai Bahan Tambahan Pangan (BTP) secara tegas dilarang oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan melalui Peraturan Nomor 22 [4]. Sebelum pengujian, sampel tahu putih dipreparasi dengan cara dihaluskan sebanyak 5 gram, kemudian ditambahkan asam fosfat (H_3PO_4) untuk memutus ikatan formalin dengan protein, dilanjutkan pemanasan pada suhu $40^\circ C$ agar formalin dapat terlarut ke dalam air sehingga filtrat yang diperoleh siap digunakan dalam tahap pengujian selanjutnya [13].

Validasi Metode

Tabel 1. Hasil pengujian LOD

Metode	Jenis Larutan	Konsentrasi	Hasil
	Pelarut		ND
Reagen Nash	Standar Formalin	100 ppm	Kuning
		50 ppm	Kuning
		25 ppm	Kuning
		12,5 ppm	Kuning
		6,25 ppm	Kuning
		3,125 ppm	Kuning
Reagen $KMnO_4$	Standar Formalin	100 ppm	Coklat
		50 ppm	Coklat
Reagen <i>Schiff</i>	Standar Formalin	100 ppm	Ungu
		50 ppm	Ungu
		25 ppm	Ungu

validasi metode analisis (ICH Q2) yang memperbolehkan penentuan LOD berdasarkan respon minimum yang masih dapat dibedakan secara jelas dari blanko atau noise selama didukung oleh data replikasi yang konsisten [17].

Konsistensi hasil antar replikasi pada setiap konsentrasi LOD menunjukkan bahwa metode memiliki presisi yang memadai pada kadar rendah, sehingga kecil kemungkinan sinyal muncul secara kebetulan, yang menjadi sangat penting dalam pengujian pangan seperti tahu karena kadar formalin di lapangan umumnya berada pada rentang ppm dan metode harus mampu mendeteksi formalin meskipun kadarnya mendekati batas aman yang ditetapkan.

Tabel 3. Perbandingan LOD dengan beberapa metode

Metode	Konsentrasi (ppm)
Nash	3,125
KMnO ₄	50
Schiff	25
KLT	6,25

Metode Nash pada penelitian ini memiliki LOD 3,125 ppm, cukup sensitif untuk mendeteksi formalin pada kisaran ppm dan masih jauh di bawah batas paparan oral harian yang dianggap aman oleh berbagai lembaga internasional (0,2 mg/kg/hari atau 10 mg/hari untuk berat badan 50 kg) [19]. Dalam konteks regulasi pangan Indonesia, setiap keberadaan formalin di atas LOD sudah dinyatakan tidak memenuhi syarat keamanan, karena formalin tidak diizinkan sebagai bahan tambahan pangan. Dengan demikian, dilihat pada Tabel 3 uji warna dengan reagen Nash direkomendasikan sebagai metode skrining cepat dan sensitif, sedangkan KLT berperan sebagai metode konfirmasi visual yang lebih spesifik. Kombinasi kedua metode ini dinilai efektif dan andal untuk pemantauan formalin pada tahu putih di pasar tradisional, dengan mempertimbangkan sensitivitas, kemudahan analisis, dan kesesuaian terhadap matriks pangan.

Tabel 4. Hasil pengujian spesifitas

	Re
--	----

konsisten pada sampel positif dan tidak membentuk warna serupa pada blanko dan kontrol negatif, sehingga mengkonfirmasi bahwa metode memiliki kemampuan identifikasi yang selektif terhadap formalin.

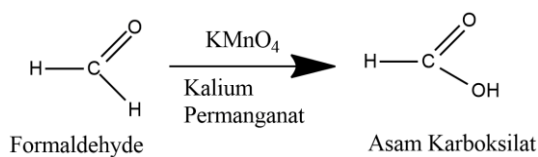
Tabel 5. Hasil pengujian spesifitas dengan metode KLT

Jenis Sampel	Replikasi	Hasil	
		Rf	HRf
Standar Formalin	1	0,75	75
	2	0,75	75
	3	0,75	75
Sampel+ Formalin	1	0,75	75
	2	0,75	75
	3	0,75	75
Pelarut	1	ND	ND
	2	ND	ND
	3	ND	ND

NDTidak terdeteksi

Pada Tabel 5 menunjukkan hasil KLT yang dilakukan setelah derivatisasi formaldehid memperlihatkan adanya noda pada nilai Rf yang sama dengan standar formalin hanya pada kontrol positif (sampel berformalin), sementara pada blanko dan kontrol negatif tidak muncul noda pada posisi tersebut, yang berarti sinyal kromatografis benar berasal dari formalin. Konsistensi pola warna pada uji $\$

Setelah penambahan KMnO_4 namun larutan tetap berwarna ungu, maka uji tersebut dianggap negatif dikarenakan tidak terjadi proses reduksi yang signifikan.



Gambar 2. Reaksi formalin dengan pereaksi KMnO_4 [23]

Tabel 6. Hasil analisis kualitatif menggunakan pereaksi Nash

Sampel	Replikasi	Hasil pengujian	Keterangan
Kontrol Positif		Larutan Kuning	Positif (+)
A1	1	Larutan Putih	Negatif (-)
	2	Larutan Putih	
	3	Larutan Putih	
A2	1	Larutan Putih	Negatif (-)
	2	Larutan Putih	
	3	Larutan Putih	

Tabel 7. Hasil analisis kualitatif menggunakan pereaksi KMnO_4

Sampel	Replikasi	Hasil pengujian	Keterangan
Kontrol Positif		Larutan Coklat	Positif (+)
A1	1	Larutan Ungu	Negatif (-)
	2	Larutan Ungu	
	3	Larutan Ungu	
A2	1	Larutan Ungu	Negatif (-)
	2	Larutan Ungu	
	3	Larutan Ungu	
B1	1	Larutan Coklat	Positif (+)
	2	Larutan Coklat	
	3	Larutan Coklat	
B2	1	Larutan Ungu	Negatif (-)
	2	Larutan Ungu	
	3	Larutan Ungu	
C1	1	Larutan Coklat	Positif (+)
	2	Larutan Coklat	
	3	Larutan Coklat	
C2	1	Larutan Ungu	

Tabel 8. Hasil analisis kualitatif menggunakan pereaksi Schiff

Sampel	Replikasi	Hasil pengujian	Keterangan
Kontrol Positif		Larutan Ungu	Positif (+)
A1	1	Larutan Putih	Negatif (-)
	2	Larutan Putih	
	3	Larutan Putih	
A2	1	Larutan Putih	Negatif (-)
	2	Larutan Putih	
	3	Larutan Putih	
B1	1	Larutan Ungu	Positif (+)
	2	Larutan Ungu	
	3	Larutan Ungu	
B2	1	Larutan Putih	Negatif (-)
	2	Larutan Putih	
	3	Larutan Putih	
C1	1	Larutan Ungu	Positif (+)
	2	Larutan Ungu	
	3	Larutan Ungu	
C2	1	Larutan Putih	Negatif (-)</

	0,22	22		
	0,22	22		
D2	0,75	75	Hitam	Positif (+)
	0,75	75		
	0,75	75		
E1	0,21	21	Hitam	Negatif (-)
	0,21	21		
	0,21	21		
E2	0,20	20	Hitam	Negatif (-)
	0,20	20		
	0,20	20		

ND Tidak terdeteksi

Hasil pengamatan uji KLT dapat dilihat pada Tabel 9. Analisis KLT pada sampel tahu putih dengan menotolkan pada plat KLT yang dielus dengan fase gerak yang digunakan etanol:kloroform dengan perbandingan (8:2). Hasil yang dapat dilihat di bawah sinar UV 254 nm memperlihatkan adanya noda pada plat KLT. Pembanding baku formalin memiliki nilai Rf sebesar 0,75. Hasil nilai Rf yang mendekati baku adalah B1, C1, dan D2, dengan nilai Rf sebesar 0,75.

Tabel 10. Perbandingan hasil analisis sampel dengan berbagai metode

Sampel	Reagen Nash
--------	-------------

yang telah diuji menunjukkan tahu putih pada 3 Pasar Tradisional Surakarta tidak memenuhi syarat mutu tahu yang telah diatur SNI Nomor 01-3142-1998 untuk menjamin kualitas tahu dan aman dikonsumsi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 10 sampel tahu putih yang diambil dari lima pasar tradisional di Kota Surakarta, dapat disimpulkan bahwa penyalahgunaan formalin sebagai bahan pengawet masih ditemukan, ditunjukkan dengan teridentifikasinya tiga pasar yang sampel tahunya positif mengandung formalin dan berasal dari produsen yang berbeda. Hasil validasi metode menunjukkan bahwa uji batas deteksi (LOD) menggunakan reagen Nash memiliki sensitivitas tertinggi dengan kemampuan mendeteksi formalin hingga sekitar 3,12 ppm sehingga direkomendasikan sebagai metode skrining awal, sementara metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) efektif sebagai uji konfirmasi dengan sensitivitas sekitar 6,25 ppm. Reagen Schiff dan KMnO_4 hanya memberikan respon yang jelas pada konsentrasi formalin yang lebih tinggi, masing-masing sekitar 25 ppm dan 50 ppm, sehingga kurang sesuai untuk deteksi kadar rendah meskipun tetap menunjukkan selektivitas yang baik. Berdasarkan hasil tersebut, kombinasi uji pereaksi Nash dan KLT direkomendasikan sebagai prosedur skrining dan konfirmasi yang sensitif, spesifik, relatif sederhana, serta berpotensi diterapkan dalam program pengawasan formalin pada tahu putih di pasar tradisional.

Conflict of Interest

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian, penulisan, maupun publikasi artikel ini, serta penelitian dilakukan secara independen tanpa pengaruh finansial, personal, atau institusional.

Acknowledgment

- Pasar Tradisional Kota Banjarmasin. J Pharm Care Sci. 2021;2(1):5–14. <https://10.33859/jpcs.v2i1.124>.
- [9] Rahayu AS. Analisis Kandungan Formalin Pada Tahu Dari Pasar Tradisional Dan Swalayan Di Wilayah Kota Surakarta, *Skripsi*. In Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2022.
- [10] Silva IG, Nunes CR, Costa R, Pereira EC, Canela MC. Formaldehyde Exposure And Atmospheric Biomonitoring With Lichen Cladonia Verticillaris In An Anatomy Laboratory. Environ Sci Pollut Res. 2021;28(35):48569–80. <https://10.1007/s11356-021-14036-9>.
- [11] Pratiwi D, Wardaniati I, Dewi A. Uji Selektifitas Dan Sensitifitas Pereaksi Untuk Deteksi Formalin Pada Bahan Pangan Selectivity. Pharm J Indones. 2019;16(1):17–26. <https://10.30595/pharmacy.v16i1.3249>.
- [12] Astuti J, Fauziah R, Maelaningsih FS. Artikel Review: Analisis Bahan Kimia Klorin (Cl₂) Dan Formaldehida Dalam Tisu. IONTech. 2025;06(01):98–105. <https://doi.org/10.62702/ion.v6i1.130>.
- [13] Yulianti CH, Safira AN. Analisis Kandungan Formalin pada Mie Basah Menggunakan Nash dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. J Pharm Sci. 202