

**ANALISIS KUALITATIF DAN KUANTITATIF
KANDUNGAN FORMALIN DAN BORAKS
PADA TEKWAN BASAH DAN TEKWAN
KERING DI KOTA PALEMBANG**



SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran (S.Ked)**

Oleh:

Vitalia Salsabila Yandri Saputri

NIM: 702022015

**PROGRAM STUDI S1 KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KUALITATIF DAN KUANTITATIF KANDUNGAN FORMALIN DAN BORAKS PADA TEKWAN BASAH DAN TEKWAN KERING DI KOTA PALEMBANG

Dipersiapkan dan disusun oleh

Vitalia Salsabila Yandri Saputri
NIM: 702022015

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran (S.Ked)

Pada tanggal 20 Desember 2025

Mengesahkan:



dr. Nyayu Fitriani, M. Bmd
Pembimbing Pertama



dr. Rury Tiara Oktariza, M.Si, AHK
Pembimbing Kedua

Dekan
Fakultas Kedokteran



dr. Liza A. Nugrahi, Sp.A, M.Kes
NBM/NIDN. 1129226/0217057601

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menerangkan bahwa :

1. Skripsi Saya, skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Muhammadiyah Palembang, Maupun Perguruan Tinggi lainnya.
2. Skripsi ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 20 Desember 2025

Yang membuat pernyataan



(Vitalia Salsabila Yandri S.)

702022015

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Dengan Penyerahan naskah artikel dan *softcopy* berjudul: Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Kandungan Formalin dan Boraks pada Tekwan Basah dan Tekwan Kering di Kota Palembang

Kepada Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang (FK-UM Palembang), Saya:

Nama : Vitalia Salsabila Yandri Saputri

NIM : 702022015

Progran Studi : Kedokteran

Fakultas : Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang

Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, setuju memberikan pengalihan Hak Cipta dan Publikasi Bebas Royalti atas Karya Ilmiah, Naskah, dan *softcopy* di atas kepada FK-UM Palembang. Dengan hak tersebut, FK-UMP berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikan, menampilkan, mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis, tanpa perlu meminta izin dari Saya, dan Saya memberikan wewenang kepada pihak FK-UMP untuk menentukan salah satu Pembimbing sebagai Coresponden Author dalam Publikasi. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam Karya Ilmiah ini menjadi tanggungjawab Saya pribadi.

Demikian pernyataan ini, Saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Palembang

Pada tanggal : 20 Desember 2025

Yang Menyetujui



(Vitalia Salsabila Yandri Saputri)

702022015

ABSTRAK

Nama : Vitalia Salsabila Yandri Saputri
Program Studi : Kedokteran
Judul : Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Kandungan Formalin dan Boraks pada Tekwan Basah dan Tekwan Kering di Kota Palembang

Tekwan merupakan makanan tradisional khas Palembang berbahan dasar ikan, tepung, dan bumbu lainnya. Namun, masih banyak pedagang menjual ikan giling yang mengandung formalin sebagai bahan pembuatan tekwan dan adanya penambahan boraks pada saat pembuatan tekwan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan formalin dan boraks secara kualitatif dan kuantitatif pada tekwan basah dan tekwan kering yang dijual di Kota Palembang. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kuantitatif dengan total sampel sebanyak 20, terdiri atas 10 sampel tekwan basah dan 10 sampel tekwan kering yang diambil menggunakan teknik total sampling. Analisis kualitatif dilakukan menggunakan *test kit* formalin dan *test kit* boraks, sedangkan analisis kuantitatif dilakukan menggunakan spektrofotometri *UV-Vis*. Hasil uji kualitatif menunjukkan bahwa seluruh sampel tidak terdeteksi mengandung formalin maupun boraks berdasarkan *test kit*. Namun, hasil analisis kuantitatif menggunakan spektrofotometri *UV-Vis* menunjukkan bahwa seluruh sampel mengandung formalin dan boraks dalam kadar yang bervariasi. Rata-rata kadar formalin pada tekwan basah sebesar 16,35 ppm dan tekwan kering sebesar 2,49 ppm, sedangkan rata-rata kadar boraks pada tekwan basah sebesar 18,93 ppm dan tekwan kering sebesar 13,67 ppm. Perbedaan hasil antara uji kualitatif dan kuantitatif diduga dipengaruhi oleh keterbatasan sensitivitas *test kit* serta efek matriks pangan yang kompleks pada tekwan. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun *test kit* memberikan hasil negatif, metode spektrofotometri *UV-Vis* mampu mendeteksi formalin dan boraks pada tekwan.

Kata kunci: tekwan, formaldehide, borax, test kit, spektrofotometri UV-Vis

ABSTRACT

Nama : Vitalia Salsabila Yandri Saputri
Program Studi : Kedokteran
Judul : Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Kandungan Formalin dan Boraks pada Tekwan Basah dan Tekwan Kering di Kota Palembang

Tekwan is a traditional food specialty of Palembang made from fish, flour, and other seasonings. However, many vendors still sell ground fish containing formalin as a raw material for making tekwan, and borax is also added during the preparation process. This study aimed to analyze the presence of formalin and borax qualitatively and quantitatively in wet tekwan and dried tekwan sold in Palembang City. The study employed a descriptive quantitative design with a total of 20 samples, consisting of 10 wet tekwan samples and 10 dried tekwan samples collected using a total sampling technique. Qualitative analysis was carried out using formalin test kits and borax test kits, while quantitative analysis was conducted using UV-Vis spectrophotometry. The qualitative test results showed that none of the samples were detected to contain formalin or borax based on the test kits. However, quantitative analysis using UV-Vis spectrophotometry indicated that all samples contained formalin and borax at varying concentrations. The average formalin concentration was 16.35 ppm in wet tekwan and 2.49 ppm in dried tekwan, while the average borax concentration was 18.93 ppm in wet tekwan and 13.67 ppm in dried tekwan. The discrepancy between qualitative and quantitative test results is presumed to be influenced by the limited sensitivity of the test kits and the complex food matrix effects in tekwan. The conclusion of this study shows that although the test kits yielded negative results, the UV-Vis spectrophotometric method was able to detect formalin and borax in tekwan.

Keywords: tekwan, formaldehyde, borax, test kit, UV-Vis spectrophotometry

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul “Analisis Kuantitatif Kandungan Formalin dan Boraks pada Tekwan Basah dan Tekwan Kering di Kota Palembang”. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang.

Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. dr. Nyayu Fitriani, M. Bmd selaku dosen pembimbing pertama dan juga dr. Rury Tiara Oktariza, M. Si, AHK selaku dosen pembimbing kedua yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
2. Untuk kedua orang tua tersayang, Bapak Yanri dan Ibu Dewi Djumiati, serta kedua adik saya, atas doa, kasih sayang, dan dorongan semangat yang senantiasa diberikan kepada penulis yang menjadi motivasi terbesar penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Sahabat-sahabat saya Dinda Aura, Tata Aulia, Calya Devika, Indah Melati, Zakia Nurhaliza, Adinda Puspitasari, Gilang Ramadon, Aisyah Nur Altof, dan Gilang Bagus Saputra yang telah banyak membantu dan memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh Civitas Akademik FK UM Palembang yang telah membantu dan memberikan pelayanan selama masa perkuliahan.
5. Dengan penuh rasa bangga, *I wanna thank me, for the days I almost quit, for carrying dreams in tired hands, for the patience I learned, and for every tear that turned into courage.*

Akhir kata, saya berdoa semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Palembang, Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Manfaat Teoritis	3
1.4.2 Manfaat Bagi Masyarakat	3
1.5 Keaslian Penelitian	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Bahan Tambahan Pangan	5
2.1.2 Formalin	7
2.1.3 Boraks	11
2.1.4 Tekwan	13
2.1.5 Ciri Fisik Tekwan	13
2.1.6 Analisis Kualitatif Formalin	14
2.1.8 Analisis Kualitatif Boraks	19
2.1.7 Analisis Kuantitatif Formalin dan Boraks	22
2.2 Kerangka Teori	25

BAB III.....	26
METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Jenis Penelitian.....	26
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
3.2.1 Waktu Penelitian	26
3.2.2 Tempat Penelitian.....	26
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	26
5.3.1 Populasi Penelitian.....	26
3.3.2 Sampel dan Besar Sampel Penelitian.....	26
3.3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	27
3.4 Variabel Penelitian	27
3.5 Definisi Operasional.....	27
3.6 Cara Pengumpulan Data.....	29
3.6.1 Data Primer	29
3.6.2 Alat dan Bahan	29
3.6.3 Langkah Kerja.....	29
3.7 Cara Pengolahan dan Analisis Data	34
3.7.1 Cara Pengolahan Data	34
3.7.2 Analisis Data	34
3.8 Alur Penelitian.....	35
BAB IV	36
HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Penelitian	36
4.2 Pembahasan.....	43
4.3 Keterbatasan Penelitian.....	50
4.4 Pandangan Islam	50
BAB V.....	52
KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....	4
Tabel 2.1 Golongan Bahan Tambahan Pangan.....	6
Tabel 2.2 Bahan Tambahan Pangan Berbahaya	7
Tabel 3.1 Definisi Operasional.....	27
Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Ciri Fisik Tekwan Basah.....	37
Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Ciri Fisik Tekwan Kering	38
Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Hasil Test Kit Formalin.....	38
Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Hasil Test Kit Boraks	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tekwan Kering	14
Gambar 2.2 Tekwan Basah.....	14
Gambar 4.1 Kurva Panjang Gelombang Maksimum Formalin	40
Gambar 4.2 Kurva Kalibrasi Larutan Standar Formalin.....	40
Gambar 4.3 Diagram Rata-Rata Kadar Formalin pada Tekwan	41
Gambar 4.4 Panjang Gelombang Maksimum Boraks.....	42
Gambar 4.5 Kurva Kalibrasi Larutan Standar Boraks	42
Gambar 4.6 Diagram Rata-Rata Kadar pada Boraks	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Data	65
Lampiran 2 Dokumentasi Penelitian	90
Lampiran 3 Surat Etik Penelitian	90
Lampiran 4 Surat Izin Penelitian	93
Lampiran 5 Surat Bebas Plagiarisme	94
Lampiran 6 Surat Keterangan Selesai Penelitian	95
Lampiran 7 Lembar Bimbingan ACC	96
Lampiran 8 Biodata.....	97

DAFTAR SINGKATAN

BPOM	: Badan Pengawas Obat dan Makanan
BTP	: Bahan Tambahan Pangan
H ₂ SO ₄	: Asam sulfat
H-CO	: Formil / gugus aldehida
USEPA	: United States Environmental Protection Agency
UV-VIS	: Ultraviolet-Visible Spectrophotometry
WHO	: World Health Organization

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Palembang sebagai salah satu kota terbesar di Indonesia, memiliki aneka ragam budaya yang menghasilkan banyaknya olahan makanan yang kemudian menjadi makanan khas kota Palembang, diantaranya seperti model, pempek, tekwan, kerupuk, kemplang, dan lain-lain (Rahma *et al.*, 2021). Tekwan merupakan makanan olahan ikan yang kemudian diolah dan dibentuk menjadi bulat seperti bakso yang kemudian disajikan dengan kuah kaldu udang yang juga dapat dikemas dalam bentuk makanan olahan kering (Telisa *et al.*, 2022).

Tekwan dibuat dari campuran ikan giling dan tepung tapioka yang ditambahkan air dan bumbu lainnya (Telisa *et al.*, 2022), dan juga sering ditambahkan pengenyal (Rosyidah *et al.*, 2017). Secara umum, ikan yang sering digunakan adalah ikan tenggiri dan ikan gabus. Namun, beberapa pedagang masih banyak yang menjual ikan segar dengan kandungan berbahaya formalin (Mardiyah & Jamil, 2020). Sehingga, kontaminasi formalin pada tekwan berpotensi diturunkan dari ikan segar yang telah terpapar formalin, sedangkan boraks mengandung asam borat yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas tekstur makanan menjadi lebih kenyal, sehingga lebih disukai pembeli (Rosyidah *et al.*, 2017).

Berdasarkan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Nomor 22 Tahun 2023 tentang bahan tambahan pangan, formalin dan boraks termasuk ke dalam kategori bahan tambahan pangan yang dilarang penggunaannya di Indonesia (BPOM, 2023). Formalin adalah senyawa yang mengandung formaldehida 37% yang biasanya digunakan untuk disinfektan dan pengawet *cadaver* di bidang medis. Menurut WHO, batas kadar formaldehida yang dapat ditoleransi oleh tubuh manusia sebanyak 0,15 mg/kgBB/hari. Adapun menurut *United States Environmental Protection Agency* (USEPA) menetapkan batas maksimum formaldehide 0,2 mg/KgBB/hari (BPOM, 2019).

Pengonsumsi formalin dapat mengakibatkan dampak akut maupun kronis hingga turunya derajat kesehatan dan sistem imun pada tubuh manusia

seperti munculnya gejala mual, muntah, diare, hipotensi, sakit kepala, dan memicu sel kanker (Chumaidi *et al.*, 2022). Formalin dikelompokkan sebagai karsinogen kelompok 1 oleh *International Agency for Research on Cancer* yang dapat menyebabkan kanker nasofaring (Tupper *et al.*, 2023).

Boraks merupakan senyawa kimia natrium tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$), senyawa ini umumnya berbentuk bubuk kristal putih yang tidak berwarna, tidak berbau, serta memiliki rasa agak manis. Boraks memiliki kandungan asam borat (H_3BO_3) dengan kemurnian 99%. Jika dilarutkan dalam air, boraks akan mengalami hidrolisis dan menghasilkan natrium hidroksida (NaOH) serta asam borat (H_3BO_3) (Berliana *et al.*, 2021). Pengonsumsian boraks dalam jumlah besar, dapat terjadi keracunan dengan gejala berupa batuk, iritasi pada mata, muntah, kesulitan bernapas, serta kerusakan pada sel. Akumulasi zat ini dalam tubuh bahkan berpotensi menimbulkan kematian (Andriani & Utami, 2023).

Formalin dan boraks dapat diuji secara kualitatif menggunakan *rapid test kit*, yaitu alat uji cepat yang praktis dan mampu memberikan hasil dalam waktu singkat. Sementara itu, untuk analisis kuantitatif bisa digunakan metode spektrofotometri UV-Vis yang dikenal lebih cepat, mudah digunakan, hemat biaya, serta cukup sensitif (Kartika *et al.*, 2024).

Penelitian oleh Mardiyah *et al.*, (2020) menggunakan uji kualitatif formalin pada ikan segar didapatkan 12 sampel positif formalin. Penelitian oleh Awaludin *et al.*, (2017) menggunakan uji kualitatif formalin didapatkan sampel cilok, bakso, dan tahu masing-masing terdapat satu sampel yang mengandung formalin. Penelitian oleh Syafriani *et al.*, (2019) dengan uji kualitatif dan kuantitatif didapatkan sampel mi kuning teridentifikasi positif formalin dan boraks. Berdasarkan temuan tersebut, dapat diduga bahwa adanya formalin pada produk olahan ikan seperti tekwan dapat berasal dari bahan baku ikan maupun dari proses pengolahan selanjutnya.

Tekwan banyak di jual di Kota Palembang yang kerap dijadikan wisatawan sebagai oleh-oleh. Namun, hingga saat ini belum adanya penelitian terkait analisis kualitatif dan kuantitatif kandungan formalin dan boraks pada

tekwan basah dan tekwan kering yang ada di Kota Palembang, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana analisis kuantitatif kandungan formalin dan boraks tekwan basah dan tekwan kering di Kota Palembang?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis kualitatif dan kuantitatif kandungan formalin dan boraks pada tekwan basah dan tekwan kering di Kota Palembang.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui ciri fisik tekwan basah dan tekwan kering dengan kandungan formalin dan boraks di Kota Palembang.
2. Untuk mengetahui panjang gelombang maksimum formalin dan boraks pada tekwan basah dan tekwan kering di Kota Palembang.
3. Untuk mengetahui kadar formalin pada tekwan basah dan tekwan kering di Kota Palembang dengan analisis kuantitatif menggunakan spektrofotometri *UV-Vis*.
4. Untuk mengetahui kadar boraks pada tekwan basah dan tekwan kering di Kota Palembang dengan analisis kuantitatif menggunakan spektrofotometri *UV-Vis*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Penelitian ini dapat diharapkan memberikan informasi terkait kandungan formalin dan boraks pada tekwan di Kota Palembang.
2. Penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya tentang uji kandungan formalin dan boraks pada makanan lainnya.

1.4.2 Manfaat Bagi Masyarakat

Diharapkan masyarakat dapat memperoleh informasi bahwa beberapa makanan tradisional tekwan berpotensi mengandung formalin

sehingga mendorong masyarakat untuk lebih kritis dan hati-hati dalam memilih makanan.

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
Awaludin <i>et al.</i> , (2024).	Identifikasi Kandungan Boraks Dan Formalin Pada Berbagai Makanan di Kecamatan Purwokerto Selatan	Penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif menggunakan <i>test kit</i> formalin	Dua sampel mie ayam yang diuji mengandung formalin. Sampel cilok, bakso, dan tahu masing-masing terdapat 1 sampel yang positif formalin. Pada sampel ikan, frozen food, ayam, dan kerupuk semuanya mengandung formalin. 100% sampel tidak mengandung boraks.
Mardiyah & Jamil., (2020)	Identifikasi Kandungan Formalin pada Ikan Segar yang Dijual di Pasar Mimbo dan Pasar Jangkar Kabupaten Situbondo	Penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif menggunakan <i>test kit</i> formalin	Identifikasi formalin pada 10 jenis ikan segar di Pasar Mimbo terdapat 8 sampel di antaranya adalah ikan tongkol, ikan kembung, ikan makarel, ikan swangi, ikan bawal, ikan teri, ikan kakap dan udang positif mengandung formalin. Adapun Sedangkan di Pasar Jangkar terdapat 4 sampel yang positif mengandung formalin, diantaranya adalah ikan swangi, ikan bawal, ikan kakap dan udang.
Sari <i>et al.</i> , (2022).	Analisis Kandungan Formalin Pada Bakso di Warung Bakso Kota Banda Aceh	Pengujian menggunakan metode kualitatif dengan kit tes uji formalin merk Labtest	Dari 30 sampel, terdapat 15 sampel bakso yang mengandung positif (+) formalin.
Syafriani <i>et al.</i> , (2019).	Analisis Kandungan Formalin dan Boraks dalam Mi Kuning, Kerupuk Merah, dan Ayam Menggunakan Metode Rapid Test Kit dan Spektrofotometri UV-Vis	Pengujian formalin dan boraks secara kualitatif menggunakan metode <i>rapid test kit</i> . Pengujian secara kuantitatif dengan spektrofotometri UV-Vis	Dua sampel mi kuning teridentifikasi positif formalin dan boraks.

DAFTAR PUSTAKA

- Adu, R.E.Y., Roto, R. & Kuncaka, A. (2021). Spectrophotometric Determination Of Boron In Food Products By Ester Borate Distillation Into Curcumin. *Journal Of Chemistry*, 15(1), P. P-Issn.
- Aguilar, F. *et al.* (2013). Scientific Opinion on the re-evaluation of boric acid (E 284) and sodium tetraborate (borax) (E 285) as food additives. *EFSA Journal*, 11(10), p. 3407.
- Andriani, D. and Utami, N. (2023). Efek Konsumsi Boraks dan Formalin dalam Makanan bagi Tubuh. *JPPM (Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 7(1), p. 19.
- Arici, S. *et al.* (2014). Central nervous system toxicity after acute oral formaldehyde exposure in rabbits: An experimental study. *Human and Experimental Toxicology*, 33(11), 1141–1149.
- Berliana, A. *et al.* (2021). Penggunaan Bahan Tambahan Makanan Berbahaya Boraks Dan Formalin Dalam Makanan Jajanan : Studi Literatur Hazardous Use Of Food Supplements Of Borax And Formalin In Snack Food : Literature Study. *Sanitasi Lingkungan*, 1(2), 65–71.
- Cahyadi, W. (2023). *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Chumaidi, A. *et al.* (2022). Bimbingan Teknis Pengujian Formalin Pada Makanan Untuk Kerurahan Pohjentrek Kota Pasuruan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(1), 69–74.
- Dewi, S.R. (2019). Identifikasi Formalin Pada Makanan Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Naga. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan (JNIK)*, 2(1), 45–51.
- Direktorat Standardisasi Pangan Olahan (2019). Formaldehida dalam Pangan Olahan yang Terbentuk Karena Proses. *Badan Pengawas Obat dan Makanan*, p. 3.
- Fadhilah, R., Ardhe Gatera, V. and Sulfiani Saula, L. (2022). Uji Kadar Formalin pada Tahu yang di Jual di Kabupaten Karawang dengan Metode Spektrofotometer Visible. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(21), 357–369.

- Febriansyah, M.I., Sukarno, S. and Fardiaz, D. (2019). Karakteristik Mutu Fisik Tekwan Kering Dengan Rasio Ikan Berbeda. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 30(1), 64–74.
- Fikri Haikal, M. *et al.* (2022). Identification of Formalin Food Additives in Circulating Meatball and Tofu in Sirampog District. *Pharmacy Peradaban Journal*, 2(1), 14–19.
- Habibah, S.N. and Lestari, Y.P.I. (2022). Literature study of borax analysis on meatballs circulating in indonesian traditional markets using various methods. *Borneo Journal of Pharmascientech*, 6(2), 116–124.
- Hoffman, E.A. *et al.* (2015). Formaldehyde crosslinking: A tool for the study of chromatin complexes. *Journal of Biological Chemistry*, 290(44), 26404–26411.
- Jain, A. (2022). The use of formalin for embalming cadavers: A need for alternatives. *Indian Journal of Clinical Anatomy and Physiology*, 9(2), 76–77.
- Joshua, Jaya, F.M. and Anggraini, Y.I. (2022). View of Karakteristik Tekwan Instan Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Waktu Pembekuan yang Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 17(2), 129–140.
- Juwi, A., Yulianis and Sanuddin, M. (2021). Uji Boraks pada Beberapa Kerupuk Mentah dari Pasar Tradisional Kota Jambi Borax Test on Some Raw Crackers from Jambi City Traditional Market. *Jurnal Sains Kesehatan*, 3(3), 464.
- Karthäuser, J. *et al.* (2024). Modification of plywood with phenol–formaldehyde resin: substitution of phenol by pyrolysis cleavage products of softwood kraft lignin. *European Journal of Wood and Wood Products*, 82(2), 309–319.
- Kartika, I. *et al.* (2024). Analisis Kandungan Formalin dan Boraks dalam Mi Kuning, Kerupuk Merah, dan Ayam Menggunakan Metode Rapid Test Kit dan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Kimia Unand*, 13(1), 1–6.
- Khumairo, N. *et al.* (2025). Analisis Kualitas dan Keamanan Pangan Sampel Terasi Melalui Uji Boraks dan Formalin di UPTD Laboratorium Keswan

- Kesmavet Sidoarjo. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 7(2), 270–280.
- Lubis, Z. (2024). *Tafsir Surat Al-Maidah Ayat 88: Prinsip Dasar Konsumsi Makanan dalam Islam*.
- Mardiyah, U. and Jamil, S.N.A. (2020). Identifikasi Kandungan Formalin Pada Ikan Segar Yang Dijual Dipasar Mimbo dan Pasar Jangkar Kabupaten Situbondo. *Samakia : Jurnal Ilmu Perikanan*, 11(2), 135–140.
- Mehta, N.K. *et al.* (2023). Effect of artificial formaldehyde treatment on textural quality of fish muscles and methods employed for formaldehyde reduction from fish muscles. *Food Chemistry Advances*, 3, 100328.
- Milehman, A. and Napitupulu, M. (2020). Boraxs and Formalin Analysis in the Shumai Treated in Palu City. *Jurnal Akademika Kimia*, 9(2), 118–124.
- Modeong, D.F., Buhari, F. and Arwati, N.L. (2022). Identification Of Borax And Formalin Content In Wet Noodles And Meatballs In Gorontalo City. *Journal of Health, Technology and Science (JHTS)*, 3(1), 19–25.
- Muhatir, A., Sudewi, S. and Rotinsulu, H. (2019). Analisis Kandungan Formalin Pada Bakso Tusuk Yang Beredar Di Beberapa Sekolah Dasar Di Kota Manado. *Pharmacon*, 8(3), p. 556. A
- Novita, F., Rifai, P. and Maliza, R. (2021). Variasi Identifikasi Kualitatif Formalin Pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Di Pasar Tradisional Yogyakarta (Variation of Formalin Qualitative Identification in Mackerel Tuna (*Euthynnus affinis*) in Yogyakarta Traditional Market). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 20(1), 1–7.
- Nurlailia, A., Sulistyorini, L. and Puspikawati, S.I. (2021). Analisis Kualitatif Kandungan Boraks pada Makanan di Wilayah Kota Banyuwangi. *Media Gizi Kesmas*, 10(2), 254.
- Pratiwi, D., Wardaniati, I. And Dewi, A.P. (2019). Uji Selektifitas Dan Sensitifitas Pereaksi Untuk Deteksi Formalin Pada Bahan Pangan. *Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia*, 16(1), 17–26. 8
- Pratiwi, H. and Purwanto (2024). Halal Value Chain of Processed Fish Food: Case Study of Pempek and Tekwan. *Review of Islamic Economics and Finance*, 7(1), 107–126.
- Rahim, S., Dukalang, F. istiqomah and Abas, A.S. (2023). Examination of

- Hazardous Food Additives (Borax) in Meatballs in the City of Gorontalo. *Journal of Health, Technology and Science (JHTS)*, 3(4), 53–64.
- Rahma, L. *et al.* (2021). Objek Deteksi Makanan Khas Palembang Menggunakan Algoritma YOLO (You Only Look Once). *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, 2(3), 213–232.
- Ratnarathorn, N. and Dungchai, W. (2020). Paper-based Analytical Device (PAD) for the Determination of Borax, Salicylic Acid, Nitrite, and Nitrate by Colorimetric Methods. *Journal of Analytical Chemistry 2020* 75:4, 75(4), 487–494.
- Rifai, F.N.P. and Maliza, R. (2021). Variasi Identifikasi Kualitatif Formalin Pada Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) Di Pasar Tradisional Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, 20(1), 1–7.
- Rosyidah, A. *et al.* (2017). Penataan Pkl Bebas Boraks Dan Formalin Menuju Produk Unggulan Sehat Dan Higienis Pkl. *Qardhul Hasan: Media Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(2), pp. 86–98.
- Saputro, A.H. and Fauziyya, R. (2021). Analisis Kualitatif Boraks Pada Bakso Dan Mi Basah Di Kecamatan Sukarame, Sukabumi Dan Wayhalim. *JIF Farmasyifa*, 4(1), 67–75.
- Simanjuntak, H. and Silalahi, M.V. (2022). Kandungan Formalin Pada Beberapa Ikan Segar di Pasar Tradisional Parluasan Kota Pematangsiantar. *Jurnal Saind dan Teknologi*, 11(1), pp. 223–228.
- Suhartati, T. (2017). *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrofotometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Bandar Lampung: CV. Anugrah Utama Raharja.
- Sun, X. *et al.* (2025). Toxicity of formaldehyde, and its role in the formation of harmful and aromatic compounds during food processing. *Food Chemistry: X*, 25, 102225.
- Supriyatin *et al.* (2023). Pengaruh Waktu Perendaman Ikan Teri Dalam Air Panas Terhadap Kadar Formalin. *Jurnal Anestesi: Jurnal Ilmu Kesehatandan Kedokteran*, 1(1), 119–130.
- Telisa, I. *et al.* (2022). Uji Daya Terima Penambahan Bubuk Cangkang Telur Ayam Ras Pada Tekwan Dan Analisis Kandungan Kalsium. *JPP (Jurnal*

Kesehatan Poltekkes Palembang), 17(1), 71–78.

- Tupper, C. & Garg DR. (2023). OSHA Formaldehyde Safety. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- UK Health Security Agency (2024). *Guidance Formaldehyde: toxicological overview - GOV.UK*.
- Widyan, R. and Ratulangi, R. (2024). Identifikasi Formalin dan Boraks Pada Sampel Tahu, Mie Kuning dan Terasi Menggunakan Tes Kit. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(1), 71–77.
- Yeh, T.S. *et al.* (2013). Analysis of free and bound formaldehyde in squid and squid products by gas chromatography–mass spectrometry. *Journal of Food and Drug Analysis*, 21(2), 190–197.
- Yulianti, C.H. (2021). Comparison of Formalin Detection Test in Foods using Antilin Reagent and Formalin Rapid Test Kit (Labtest). *Journal Pharmasci (Journal of Pharmacy and Science)*, 6(1), 53–58.