

Analisis Kuantitatif Kandungan Boraks pada Ketupat dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis

Mila Amalia Putri^{1*}, Haty Latifah Priatni².

^{1,2}D3 Farmasi, Universitas Muhammadiyah Kuningan, Kuningan, Indonesia.

*Email: amaliAMILA480@gmail.com

Abstract

Borax is often used in various food industries including in making ketupat. Borax is known in the market as pijer, bleng, or gendar. Most people do not know that pijer is the same as borax. Long-term consumption of borax can cause adverse effects such as vomiting, dizziness, diarrhea, nausea, convulsions, and coma. Food producers sometimes mix borax into their products just to make a profit or to keep their products from spoiling too quickly. The samples used in this study were 10 samples of ketupat. This study aims to determine the level of borax in ketupat by UV-Vis spectrophotometric method. This type of research is descriptive observational which uses quantitative analysis approach method to analyze borax content in ketupat. The results showed that all samples proved to contain borax at a wavelength of 542 nm. Borax levels obtained in samples A, B, C, D, E, F, G, H, I, and J were 0.082%; 0.018%; 0.076%; 0.242%; 0.301%; 0.263%; 0.353%; 0.314%; 0.314%; 0.275%, respectively. Based on the 10 samples, the highest level is found in sample G which is 0.353% and the lowest is found in sample B which is 0.018%. This exceeds the limit of borax use that has been prohibited in Permenkes RI No. 033 of 2012 which is 0%.

Keywords: borax; ketupat; UV-Vis spectrophotometry.

Abstrak

Boraks sering digunakan dalam berbagai industri pangan termasuk dalam pembuatan ketupat. Boraks dikenal di pasaran dengan sebutan pijer, bleng, atau gendar. Kebanyakan masyarakat belum mengetahui bahwa pijer sama dengan boraks. Mengonsumsi boraks jangka Panjang dapat menimbulkan efek yang merugikan seperti muntah, pusing, diare, mual, kejang, dan koma. Produsen pangan kadang-kadang mencampurkan boraks ke dalam produk mereka hanya untuk menghasilkan keuntungan atau menjaga agar produk mereka tidak terlalu cepat basi. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ketupat sebanyak 10 sampel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar boraks pada ketupat dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Jenis penelitian ini adalah deskriptif observasional yang dimana menggunakan metode pendekatan analisis kuantitatif untuk menganalisis kandungan boraks pada ketupat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sampel terbukti mengandung boraks pada panjang gelombang 542 nm. Kadar boraks yang diperoleh pada sampel A, B, C, D, E, F, G, H, I, dan J secara berturut turut ialah 0,082%; 0,018%; 0,076%; 0,242%; 0,301%; 0,263%; 0,353%; 0,314%; 0,314%; 0,275%. Berdasarkan 10 sampel kadar yang paling tinggi terdapat pada sampel G yaitu sebesar 0,353% dan yang terendah terdapat pada sampel B yaitu sebesar 0,018%. Hal tersebut melebihi batas penggunaan boraks yang telah dilarang dalam Permenkes RI No 033 tahun 2012 yaitu 0%.

Kata Kunci: boraks; ketupat; spektrofotometri UV-Vis.

1. PENDAHULUAN

Beragamnya budaya nusantara menghasilkan setiap daerah di Indonesia mempunyai beragam menu sarapan. Sarapan menjadi salah satu kegiatan yang paling penting dilakukan alasan utamanya sarapan membantu menambah energi. Menu sarapan khas Indonesia sudah terbiasa dengan porsi besar dan pilihan menu yang banyak misalnya saja makanan berbahan dasar beras seperti nasi uduk, nasi goreng, nasi kuning, lontong, serabi atau ketupat.

Ketupat memiliki rasa yang lebih gurih dan tekstur yang lebih kenyal dibandingkan produk olahan beras lainnya sehingga banyak digemari oleh semua orang (Fadhilah dan Margawati 2016). Di zaman modern ini berbagai bahan kimia berbahaya dicampurkan ke dalam produk pangan hanya untuk menghasilkan keuntungan atau menjaga agar produk mereka tidak terlalu cepat basi. Namun, bahan kimia ini akan membahayakan kesehatan konsumen jika dikonsumsi (Suseno, 2019).

Bahan tambahan pangan yang sering ditambahkan dalam ketupat salah satunya adalah pija. Kebanyakan masyarakat belum mengetahui bahwa pija sama dengan boraks sehingga masyarakat mengetahui bahwa pija aman aman saja ketika ditambahkan ke dalam makanan. Boraks dikenal di pasaran dengan sebutan pija, bleng, atau gendar (Earnestly *et al.*, 2023).

Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) dalam laporannya di Bandung pada tahun 2022 menemukan bahan tambahan pangan yang tidak memenuhi syarat sebanyak 53 sampel dari 819 sampel. Bahan berbahaya yang paling banyak ditemukan salah satunya boraks. Boraks ditemukan pada mie, kerupuk gendar, bakso, lontong dan bleng (BPOM, 2022).

Mengonsumsi boraks jangka Panjang dapat menimbulkan efek negatif karena adanya penumpukan didalam tubuh sehingga menimbulkan efek yang merugikan. Penelitian yang dilakukan oleh (Zari *et al.*, 2023) bahwa boraks dapat

menyebabkan efek negatif pada sistem saraf pusat dan juga mempengaruhi organ penting seperti ginjal, otak, dan hati. Efek yang lebih fatal adalah gangguan pada ginjal, sampai terjadinya shock dan menyebabkan kematian apabila dosis yang tertelan mencapai 5 – 10 g/kg berat badan (Suharyani *et al.*, 2021). Beberapa penelitian pada hewan tikus wistar yang diberikan boraks dapat mengalami degenerasi hidropik, proliferasi fibroblas pada sel hati yang dilihat secara mikroskopis dan secara makroskopis sel hati hewan tersebut mengalami pembesaran serta berwarna kecoklatan (Tatukude *et al.*, 2014).

Salah satu dari sembilan belas jenis bahan tambahan makanan yang dilarang digunakan dalam makanan adalah boraks sehingga pemerintah menerapkan larangan boraks yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No 033 tahun 2012 mengenai penggunaan bahan tambahan pangan yang diperuntukkan makanan (Kemenkes RI, 2012).

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti tertarik menganalisis kadar boraks pada ketupat dengan menggunakan metode Spektrofotometri ultraviolet visible (UV-Vis). Penetapan kadar boraks dilakukan dengan metode Spektrofotometri UV-Vis dimana kelebihan menggunakan metode ini sangat spesifik dan mempunyai sensitivitas yang tinggi pada kadar yang sangat kecil sehingga dapat terdeteksi kadar boraks yang sedikit dalam sampel tersebut.

2. METODE

2.1. Alat

Alat-alat yang digunakan meliputi batang pengaduk (pyrex), beaker glass (pyrex), timbangan analitik (shimadzu), labu erlenmeyer (pyrex), gelas ukur (herma), tabung reaksi (herma), corong (herma), pipet tetes (pyrex), mikropipet, cawan porselin (herma), pemanas api bunsen (memmert) dan kaki tiga, Oven (Universalschrank UN 110) vortex mixer, kertas saring (Whatman), Sentrifugasi, kuvet, Spektrofotometer Uv-Vis (Shimadzu UV 1800).

2.2. Bahan

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10 sampel ketupat, Etanol 96% (Merck), NaOH 10% (Merck), Kurkumin 0,125% pa (Merck), Natrium tetraborat pa (Merck), Asam sulfat pekat pa (Merck), Asam asetat pekat (Pro Analisis), Akuades.

2.3. Ekstraksi sampel ketupat

Timbang sebanyak 5 gram sampel ketupat lalu ditambah dengan 20 mL akuades setelah itu diblender hingga halus. Larutan sampel tersebut dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi. Alat dihidupkan selama 2 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Diambil dengan cara disaring menggunakan kertas saring pada bagian supernatannya dan kemudian supernatan diuji secara kuantitatif.

2.4. Pembuatan Larutan Standar Baku

Sebanyak 50 mg boraks ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur lalu tambahkan akuades sebanyak 100 mL. Kocok hingga homogen dan diperoleh konsentrasi 500 ppm.

2.5. Penentuan panjang gelombang maksimum

Larutan standar boraks konsentrasi tertinggi digunakan pada penentuan panjang gelombang maksimum. Panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh dilakukan dengan cara mengukur nilai serapannya pada panjang gelombang maksimum boraks yang digunakan 542 nm.

2.6. Penentuan Kurva Standar Boraks

Pembuatan konsentrasi 5, 20, 35, dan 50 ppm dengan menambahkan akuades dari larutan standar baku boraks 500 ppm. Kemudian pada cawan porselen ditambahkan sebanyak 0,2 mL larutan induk baku standar dari masing-masing konsentrasi yang sudah dibuat dan ditambahkan larutan NaOH 10% sebanyak 0,2 mL pada cawan tersebut. Setelah itu cawan tersebut dipanaskan diatas penangas air hingga larutan kering. Pemanasan diteruskan pada suhu 100°C dengan oven selama 5 menit. Sebanyak 0,6 mL larutan kurkumin 0,125% ditambahkan pada

larutan tersebut lalu dipanaskan sambil diaduk selama ± 3 menit. Sebanyak 0,6 mL larutan asam sulfat dan asam asetat (1:1) ditambahkan pada larutan tersebut setelah larutannya dingin, kemudian didiamkan selama ± 8 menit setelah dilakukan pengadukan sampai tidak terlihat warna kuning pada cawan atau pada pengaduk. Sedikit etanol ditambahkan pada larutan tersebut lalu disaring menggunakan kertas saring kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL lalu diencerkan dengan etanol sampai tanda garis.

2.7. Penentuan Kadar Boraks Pada Sampel

Sebanyak 0,2 mL sampel dipipet kemudian ditambahkan sebanyak 0,2 mL NaOH 10% dalam cawan porselen. Setelah itu cawan tersebut dipanaskan diatas penangas air hingga larutan kering. Pemanasan diteruskan pada suhu 100°C dengan oven selama 5 menit. Sebanyak 0,6 mL larutan kurkumin 0,125% ditambahkan pada larutan tersebut yang sudah kering kemudian dipanaskan sambil diaduk selama ± 3 menit. Kemudian sebanyak 0,6 mL larutan asam sulfat dan asam asetat (1:1) ditambahkan pada larutan tersebut setelah larutannya dingin, kemudian didiamkan selama ± 8 menit setelah dilakukan pengadukan sampai tidak terlihat warna kuning pada cawan atau pada pengaduk. Sedikit etanol ditambahkan pada larutan tersebut lalu disaring menggunakan kertas saring kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL lalu diencerkan dengan etanol sampai tanda garis. Hasil saringan yang sudah dipreparasi tersebut dikumpulkan dan diamati serapannya pada Panjang gelombang 542 nm pada alat spektrofotometer.

2.8. Analisis Data

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk variasi tabel, narasi, grafik dan pembahasan, untuk melihat kadar boraks pada ketupat dengan metode spektrofotometri UV-Vis.

Membuat persamaan regresi

(Latifah *et al.*, 2023)

Menghitung Kadar Boraks

Kemudian nilai X dimasukkan ke dalam rumus dibawah ini :

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini telah dilakukan analisis kuantitatif kandungan boraks pada ketupat dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Metode Spektrofotometri UV-Vis ini mempunyai kelebihan dimana sangat spesifik dan mempunyai sensitivitas yang tinggi pada kadar yang sangat kecil sehingga dapat terdeteksi kadar boraks yang sedikit dalam sampel tersebut (Kresnadipayana dan Lestari, 2017). Berdasarkan populasi yang berjumlah 15 sampel yang diambil adalah 10 sampel ketupat karena memiliki ciri-ciri bertekstur yang sangat kenyal dan warna yang sedikit mengkilat seperti kalis yang merupakan ciri adanya boraks. Sampel diberi kode A, B, C, D, E, F, G, H, I, J pada setiap sampel ketupat. Sampel tersebut diambil dan dibawa ke laboratorium Analisis Kimia Universitas Muhammadiyah Kuningan untuk dianalisis secara kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

3.1. Hasil Pemeriksaan Secara Organoleptik

Uji organoleptik merupakan metode pengujian yang menggunakan indera manusia sebagai alat utama pengukuran daya penerimaan terhadap suatu produk. Pemeriksaan secara organoleptik ini dilakukan dengan melihat 3 kriteria meliputi warna, tekstur, dan aroma. Berikut hasil pemeriksaan secara organoleptik.

Tabel 1. Pemeriksaan Secara Organoleptik

Sampe I	Warna	Tekstur	Aroma
A	Kecoklatan	Sedikit Kenyal	Khas Ketupat
B	putih	Sedikit keras	Khas Ketupat
C	putih kehijauan	Sedikit Kenyal	Khas Ketupat
D	putih kemerahan sedikit	Kenyal	Khas Ketupat

Sampe I	Warna	Tekstur	Aroma
	mengkilap		
E	putih kecoklatan sedikit mengkilap	Kenyal	Khas Ketupat
F	putih kehijauan sedikit mengkilap	Kenyal	Khas Ketupat
G	Putih Kemerahan sedikit mengkilap	Sangat Kenyal	Khas Ketupat
H	Putih Kecoklatan sedikit mengkilap	Kenyal	Khas Ketupat
I	Putih Kemerahan sedikit mengkilap	Kenyal	Khas Ketupat
J	Putih Kecoklatan sedikit mengkilap	Kenyal	Khas Ketupat

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan bahwa hasil pemeriksaan secara organoleptik sampel ketupat sebanyak 10 sampel dengan 3 parameter yaitu warna, tekstur, dan aroma secara fisik keseluruhan sampel menunjukkan ciri adanya boraks dengan ditandai warna yang sedikit mengkilat dan tekstur yang kenyal. Menurut Dhesy Dwi Susanti 2017 dalam (Herawati *et al.*, 2021) menyatakan bahwa ciri-ciri ketupat yang mengandung boraks secara organoleptik adalah tekstur yang sangat kenyal dan rasa pahit di lidah setelah dimakan, mempunyai aroma mirip dengan aroma obat. Aroma ketupat yang baik adalah ketupat dengan aroma ciri khas ketupat, tampilan ketupat terlihat mengkilat seperti kalis.

3.2. Panjang Gelombang Maksimum

Analisis kadar boraks menggunakan spektrofotometri UV-Vis perlu ditentukan panjang gelombang maksimum untuk memastikan kepekaan

yang optimal dari sampel yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil panjang gelombang maksimum boraks pada ketupat dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 1. Panjang Gelombang Maksimum Boraks

Berdasarkan Gambar 1. menunjukkan hasil dari panjang gelombang maksimum boraks yang didapatkan sebesar 542 nm. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimal tidak menunjukkan perbedaan signifikan dengan studi yang dilakukan oleh Ahdillah dan Trisnawati pada 2024 identifikasi kandungan bahan berbahaya pangan boraks dan formalin dengan metode spektrofotometri UV-Vis, mengatakan pada pengukuran panjang gelombang boraks memiliki λ_{max} 546 nm. Panjang gelombang maksimum yang didapat terdapat sedikit perbedaan hal ini disebut sebagai pergeseran panjang gelombang yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi alat dan perbedaan alat yang digunakan (Elsan dan Minarsih 2022). Kesesuaian panjang gelombang yang terukur dengan literatur menunjukkan boraks yang digunakan memenuhi syarat penggunaan untuk analisis karena berada dalam rentang 400-600 nm.

Panjang gelombang juga digunakan sebagai analisis kualitatif dengan melihat senyawa kompleks rosocyanin yang menghasilkan warna merah atau rosa pada suatu sampel yang mengandung boraks. Dari sepuluh sampel terbukti mengandung boraks pada panjang gelombang 542 nm dengan ditandai terbentuknya senyawa kompleks rosocyanin dengan warna merah atau

rosa. Kompleks rosocyanin terbentuk ketika gugus keton (C=O) dan hidroksil (-OH) berinteraksi dengan asam borat. Keton dan enol ini merupakan bentuk tautomer yang dimiliki oleh kurkumin (Edwinskyah *et al.*, 2023).

3.3. Linearitas Kurva Baku

Pembuatan kurva baku bertujuan untuk mencari persamaan regresi linear yang kemudian dapat digunakan untuk mencari suatu kadar berdasarkan absorbansi yang telah diukur (Maria Ulfa *et al.*, 2024), Persamaan regresi linear ini menggambarkan hubungan antara seri kadar boraks dengan absorbansi boraks.

Gambar 2. Kurva Baku Larutan Standar Boraks

Grafik kurva baku boraks dapat dilihat pada Gambar 2. dengan nilai intercept (a) = 0,3663 dan nilai slope (b) = 0,0777 dengan nilai korelasi (R) = 0,9535. Nilai R² menunjukkan bahwa konsentrasi boraks mempengaruhi absorbansi sebesar 0,9535. Hasil ini mirip dengan kurva baku standar yang dibuat oleh (Bidara *et al.*, 2022) yang memiliki nilai R² sekitar 0,9501. Hal ini sesuai dengan pernyataan Padmaningrum *et al.*, 2015 bahwa korelasi dianggap sangat kuat jika nilai r² di atas 0,9 tetapi kurang dari 1,0. Nilai absorbansi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya pH larutan, suhu, zat pengotor dan kebersihan kuvet (Rohmah *et al.*, 2021).

3.4. Penetapan Kadar Boraks Pada Sampel

Pada penetapan kadar ini untuk mengukur absorbansi sampel dalam spektrofotometri UV-Vis, ada beberapa tahap yang perlu dilakukan diantaranya sampel yang berupa padatan harus dijadikan larutan terlebih dahulu supaya

dapat dianalisis dengan spektrofotometri UV-Vis. Maka dari itu sampel ketupat diekstraksi terlebih dahulu dengan cara sentrifugasi untuk mendapatkan supernatan yang kemudian dapat dianalisis secara kuantitatif. Kemudian ditambahkan NaOH ditambahkan karena NaOH mampu mengikat unsur boron pada boraks serta dilakukan pemanasan untuk menghilangkan kadar air. Hal ini dilakukan karena senyawa kompleks ini mudah terhidrolisis oleh adanya air (Fadilah, 2018). Sampel yang telah dipanaskan kemudian direaksikan dengan larutan kurkumin 0,125% untuk membentuk senyawa kompleks rosocyanin sehingga dapat terdeteksi pada spektrofotometri UV-Vis. Larutan boraks yang tidak berwarna menjadi sebuah kendala karena larutan yang akan dianalisis dengan spektrofotometri UV-Vis harus mempunyai gugus kromofor yang ditandai dengan warna. Sehingga direaksikan dengan kurkumin 0,125%.

Gambar 3. Senyawa Warna Kompleks Rosocyanin

Sumber : (Gunawan *et al.*, 2023)

Setelah itu sampel ditambahkan larutan asam asetat : asam sulfat (1:1) yang bertujuan agar kompleks rosocyanin yang terbentuk tetap stabil. Kompleks warna akan tetap stabil selama 2 jam setelah terbentuk dalam kondisi asam, oleh karena itu pengukuran dengan metode spektrofotometri UV-Vis harus dilakukan dalam waktu tidak lebih dari 2 jam (Lestiana *et al.*, 2023).

Berdasarkan hasil kadar boraks yang diperoleh pada data hasil perhitungan kadar yang diperoleh dalam sampel secara spektrofotometri UV-Vis dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. Hasil Kadar Boraks Pada Sampel Ketupat

Hasil penetapan kadar boraks pada ketupat ditunjukkan pada gambar dimana dari sepuluh sampel tersebut terbukti seluruhnya mengandung boraks ketika dianalisis pada λ_{max} 542 nm. Berdasarkan sepuluh sampel tersebut didapatkan kadar sampel A 0,082%; sampel B sebesar 0,018 %; sampel C sebesar 0,076%; sampel D sebesar 0,242%; sampel E sebesar 0,301%; sampel F sebesar 0,263%; sampel G sebesar 0,353%; sampel H sebesar 0,314%; sampel I sebesar 0,314%; sampel J sebesar 0,275%. Kadar boraks yang tertinggi terdapat pada sampel G dengan jumlah kadarnya 0,353% dan kadar boraks terendah terdapat pada sampel B dengan jumlah kadarnya 0,018%. Hal tersebut menunjukkan bahwa sepuluh sampel tersebut mengandung boraks dengan jumlah yang sangat kecil, akan tetapi penggunaan boraks telah dilarang dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No 033 tahun 2012 yaitu 0%.

Hasil analisis menunjukkan bahwa produsen menggunakan boraks sebagai pengawet, peneras dan juga pengental karena beberapa faktor, termasuk kurangnya pemahaman terkait bahan tambahan ini, seperti halnya tidak mengetahui bahwa boraks itu sama dengan piper. Produsen menganggapnya bahwa piper itu aman aman saja ketika ditambahkan ke dalam makanan. Selain itu juga boraks dengan mudah

didapatkan, serta kurang kesadaran produsen akan resiko bahayanya boraks. Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa persentase ketupat yang beredar di pasaran yang mengandung boraks masih cukup tinggi. Masyarakat perlu memahami bahwa dampak mengonsumsi boraks tidak langsung terlihat, tetapi dalam jangka panjang dapat menyebabkan masalah serius seperti kerusakan ginjal dan gangguan pertumbuhan pada anak-anak maka dari itu masyarakat perlu waspada saat membeli makanan di pasar atau tempat makan yang tidak jelas asal-usulnya. Penting untuk memilih makanan dari penjual yang tepercaya dan mematuhi aturan kesehatan. Masyarakat bisa melaporkan penjual atau produsen makanan yang mencurigakan kepada pihak berwenang seperti BPOM, sehingga makanan yang beredar di pasaran lebih terjamin keamanannya. Dengan langkah-langkah ini, kesehatan masyarakat dapat lebih terlindungi dari ancaman makanan berbahaya yang mengandung boraks.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian analisis kuantitatif kandungan boraks pada ketupat dengan metode spektrofotometri UV-Vis dapat disimpulkan dari 10 sampel ketupat A, B, C, D, E, F, G, H, I, dan J seluruhnya terbukti mengandung boraks pada λ_{Max} 542 nm. Kadar boraks yang diperoleh pada sampel A, B, C, D, E, F, G, H, I, dan J secara berturut turut yaitu 0,082%; 0,018%; 0,076%; 0,242%; 0,301%; 0,263%; 0,353%; 0,314%; 0,314%; 0,275%. Berdasarkan 10 sampel kadar boraks paling tinggi terdapat pada sampel G yaitu sebesar 0,353% dan yang terendah terdapat pada sampel B yaitu sebesar 0,018%. Hal tersebut ketupat yang mengandung boraks dimana melebihi batas penggunaan boraks telah dilarang dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No 033 tahun 2012 yaitu 0%.

REFERENSI

- Ahdillah Khulukhi, W. dan Trisnawati, E. 2024. Identifikasi Kandungan Bahan Berbahaya Pangan Boraks dan Formalin dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Pharmacy Peradaban Journal* 4(1), hlm. 151–158.
- Bidara Panita Umar, C., Latumahina, M. dan Teapon, H. 2022. Analisis Kadar Boraks Pada Tahu Putih Yang Di Produksi Dengan Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kedokteran (JURRIKE)* 1(1), hlm. 20–27.
- BPOM. 2022. Laporan Tahunan 2022 Balai Besar POM Di Bandung. Bandung.
- Earnestly, F., Muharni, R., Leni, D. dan Yermadona, H. 2023. Pengenalan Bahaya Boraks Dalam Makanan Bagi Kesehatan Pada Ikatan Keluarga Kotolaweh Kota Padang. *Jurnal Salingka Abdimas* 3(1), hlm. 191–197.
- Edwinskyah Yanuan Putra, M., Kurniawati, E., Teknologi Industri Pangan, P., Teknologi Pertanian, J. dan Negeri Jember, P. 2023. Uji kualitatif keberadaan boraks pada cilok yang dijual di beberapa lokasi di Kecamatan Bondowoso. *Journal of Agritechology and Food Processing* 3(2).
- Elsan, R. dan Minarsih, T. 2022. Analisis Sildenafil Sitrat dalam Jamu Kuat menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product* 05(01), hlm. 43–50. Tersedia pada: <http://jurnal.unw.ac.id/index.php/ijpnp> [Diakses: 11 Juni 2024].
- Fadhilah, E. dan Margawati, A. 2016. Analisis Keamanan Mikrobiologi Dan Logam Berat (As) Ketupat Air Tanjung. Halaman. Tersedia pada: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jnc>.

- Gunawan, A.P., Kusuma Wardani, A.F., Hikmarina, R., Rahmi, R. and Latief, M. 2023. Determination of Boric Acid Levels in Food Samples Using the UV-Vis Spectrophotometry Method. *ALKIMIA: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan* 6(2), pp. 285–292. doi: 10.19109/alkimia.v6i2.14519.
- Herawati, N.A. dan Subagiyo, A. 2021. Identifikasi Boraks Pada Ketupat Janur Di Pasar Segamas Kabupaten Purbalingga Tahun 2020. *Buletin Keslingmas* 40(2), hlm. 83–89. doi: 10.31983/keslingmas.v40i2.6008.
- Kemenkes RI. 2012. Peraturan Menteri Kesehatan No 33 tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan.
- Kresnadipayana, D. dan Lestari, D. 2017. Penentuan Kadar Boraks Pada Kurma (*Phoenix Dactylifera*) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Wijaya* 4(1), hlm. 23–30.
- Latifah Priatni, H. dan Pauziah, R. 2023. Perbandingan Kadar Kalsium (Ca) Susu Sapi Murni Dan Susu Sapi Kemasan Dengan Metode Spektrofotometri Ultraviolet Visibel Yang Beredar Di Kecamatan Cigugur Kuningan. *JFARMAKU* 8(1), hlm. 1–6. Tersedia pada: <http://ojs.stikes-muhammadiyahku.ac.id/index.php/jfarmaku>.
- Lestiana Bolo, A., Andang Arif Wibawa, D. dan Soebiyanto. 2023. Analisis Boraks Dan Formalin Pada Bakso Di Kelurahan Mojosongo Kota Surakarta. *JURNAL KIMIA DAN REKAYASA* 4(1). Tersedia pada: <http://kireka.setiabudi.ac.id>.
- Maria Ulfa, A., Gita Wardhani, A. dan Amalia, P. 2024. Pengaruh Variasi Lama Ekstraksi Ultrasonik Terhadap Kadar Flavonoid Dan Polifenol Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.). *Jurnal Analis Farmasi* 9(1), hlm. 49–61.
- Nur Fadilah, A. 2018. Analisis Boraks Dalam Sempol Ditulungagung Dengan Metode Preparasi Sentrifugasi Dan Refluks Secara Spektrofotometri Visible. [Skripsi], Tulungagung: STikes Karya Putra Bangsa Tulungagung.
- Padmaningrum, R.T. dan Marwati, S. 2015. Validasi Metode Analisis Siklamat Secara Spektrofotometri Dan Turbidimetri. *J. Sains Dasar* 4(1), hlm. 23–29.
- Puspaningrum, Y., Yuliana, A.I. dan Inul Mu'arofati Zahro, A.'. 2021. Qualitative Identification of Borax Content in Snacks at Kiyai Mojo Islamic Boarding School Tambakrejo Jombang. *MULTIDISCIPLINE - International Conference*, hlm. 396–399.
- Rohmah, S.A.A., Muadifah, A. dan Martha, R.D. 2021. Validasi Metode Penetapan Kadar Pengawet Natrium Benzoat pada Sari Kedelai di Beberapa Kecamatan di Kabupaten Tulungagung Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Jurnal Sains dan Kesehatan* 3(2), hlm. 120–127. doi: 10.25026/jsk.v3i2.265.
- Suharyani, I. dkk. 2021. Review: Berbagai Metode Analisis Kualitatif Dan Kuantitatif Boraks Dalam Sampel Makanan. *Review: Berbagai ... Journal of Pharmacopolium* 4(3), hlm. 174–179.
- Suseno, D. 2019. Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Kandungan Boraks Pada Bakso Menggunakan Kertas Turmerik, FT – IR Spektrometer dan Spektrofotometer Uv -Vis. *Indonesia Journal of Halal* 2(1), hlm. 1. doi: 10.14710/halal.v2i1.4968.
- Tatukude, R.L., Loho, L. dan Lintong, M.P. 2014. Gambaran Histopatologi Hati Tikus Wistar. *Jurnal e-Biomedik (eBM)* 2(3).
- Zari, Y., Idrus, I. dan Apriyanti, R. 2023. Analisa Boraks Pada Siomay Yang

Beredar Di Kota Kendari Menggunakan
Metode Spektrofotometri UV-Vis.
Jurnal Pelita Sains Kesehatan 3(2),
hlm. 36–44. Tersedia pada:

<http://www.ojs.pelitaibu.ac.id/index.php/jpasaik>.