

Pemanfaatan Ekstrak Kulit Ubi Jalar Ungu dalam Deteksi Boraks pada Kerupuk Puli yang dijual di Pasar Ngemplak Tulungagung

Angelita Rajinia Lauren¹, Riska Yudhistia Asworo^{1*}, Hanandayu Widwiasuti¹

¹ D3 Analisis Farmasi dan Makanan, Poltekkes Kemenkes Malang, Indonesia

*Email: riska_yudhistia@poltekkes-malang.ac.id

*Corresponding author

ARTICLE INFO

Article history

Received June 20, 2025

Revised June 23, 2024

Accepted June 27, 2025

Published June 28, 2025

Keywords

Method Validation

Purple Sweet Potato Peel

Anthocyanin

Puli Crackers

Borax



License by CC-BY-SA

Copyright © 2025, The Author(s).

ABSTRACT

Method validation is one of the quality assurance processes that must be carried out on a developed Method Anthocyanins in purple sweet potato peel can be used as a reagent in a test kit for method development to detect borax. Borax is a substance prohibited as a food additive, yet it is still commonly found in food products such as kerupuk puli (a type of Indonesian cracker). Therefore, it is necessary to validate the test kit method using purple sweet potato peel extract to determine the borax content in kerupuk puli sold at Ngemplak Market, Tulungagung. The research method used was experimental, involving organoleptic testing, creation of a color comparator, method validation, and both qualitative and quantitative testing of borax in kerupuk puli. Organoleptic results from 5 samples indicated the possible presence of borax, characterized by a crispy texture and a bitter taste. The color comparator produced showed that purple sweet potato peel extract can detect borax, indicated by different color changes corresponding to each variation in borax concentration. The method validation results met the required criteria, including linearity with an R^2 of 0.996; Limit of Detection (LoD) of 0.028%; Limit of Quantification (LoQ) of 0.095%; accuracy of 101.04%; and Relative Standard Deviation (RSD) of 1.8%. The kerupuk puli samples tested using this method showed the presence of borax at a concentration of 0.0002%.

How to cite: Lauren, A. R., Asworo, R. Y., & Widwiasuti, H. (2025). Pemanfaatan Ekstrak Kulit Ubi Jalar Ungu dalam Deteksi Boraks pada Kerupuk Puli yang dijual di Pasar Ngemplak Tulungagung. Primary Journal of Multidisciplinary Research, 1(3), 137–144. doi: <https://doi.org/10.70716/pjmr.v1i2.210>

PENDAHULUAN

Validasi metode adalah salah satu penjaminan mutu secara kuantitatif dalam memenuhi persyaratan laboratorium terstandar. Validasi metode dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari kondisi alat, pereaksi dan personil dalam proses analisis. Dengan tujuan mengkonfirmasi atau memastikan metode analisis yang dikembangkan dan digunakan telah sesuai untuk pemanfaatannya. Dalam prosesnya, validasi metode dilakukan dengan mengamati nilai setiap parameter. Menurut ICH tahun 2005, parameter validasi yang dapat dilakukan yaitu akurasi, presisi, linieritas, spesifisitas, rentang, limit deteksi, dan limit kuantisasi. Apabila parameter telah memenuhi persyaratan, metode analisis dan hasil yang diperoleh dikatakan valid. Proses validasi metode dilakukan pada metode tidak terstandar atau metode pengembangan dengan bahan alam karena memiliki senyawa tertentu yang berbeda-beda sesuai dengan kondisi lingkungan, pengolahan dan penyimpanan (BPOM, 2023).

Bahan alam yang sering digunakan sebagai metode analisis yaitu bahan alam yang mengandung antosianin. Antosianin memiliki struktur molekul berupa sifat ionik yang mudah berikatan dengan senyawa lainnya. Ikatan tersebut dapat membentuk warna pada kondisi asam, netral maupun basa (Perdani, 2023). Salah satu tumbuhan yang mengandung antosianin tinggi yaitu ubi jalar ungu. Terutama pada bagian kulitnya dengan total antosianin sebanyak 119,65 mg/100g, sedangkan umbinya sebesar 53,84 mg/100g (Kurniasari, Rahmi, Devina, Aisy, & Cempaka, 2021).

Boraks merupakan salah satu senyawa yang dapat beraksi dengan antosianin berdasarkan pH. Boraks memiliki pH dalam rentang 9,15-9,20 yang tergolong sebagai basa lemah. Sehingga ketika direaksikan dengan senyawa antosianin dapat berubah menjadi warna biru kehijauan. Boraks sering digunakan sebagai bahan pengawet, bahan pestisida, dan dimanfaatkan di industri kaca hingga alat pembersih. Boraks termasuk

senyawa yang berbahaya jika dikonsumsi oleh masyarakat dimulai dari menyebabkan muntah-muntah hingga penurunan fungsi sistem saraf pusat (Sudjarwo, S, & N, 2021). Dengan sifat berbahaya tersebut, pemerintah melarang penggunaan boraks sebagai bahan tambahan pangan sesuai dengan Permenkes No. 33 Tahun 2012 dan peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 22 Tahun 2023.

Namun masih ditemukan produk pangan menggunakan boraks yang sering disebut sebagai uyah bleng. Terdapat temuan di Pasar Ngunut Tulungagung sebanyak 4 buah sampel kerupuk puli positif boraks (Anngela, Muadifah, & Nugraha, 2021). Pada tahun 2022 Dinas Kesehatan Tulungagung menemukan kerupuk puli positif mengandung boraks yang diperjualbelikan ketika bulan Ramadan (Yohanes, 2022). Hingga pada tahun 2024, BPOM menemukan produk pangan mengandung boraks sebanyak 0,28% dari 102 sampel yang tersebar di Indonesia (BPOM, 2024).

Penetapan boraks berdasarkan SNI menggunakan metode pengabuan dan tumerik. Pada perkembangan zaman saat ini banyak instrumen yang dapat digunakan dalam mendeteksi senyawa lebih baik. Proses validasi menggunakan metode Spektrofotometri *UV-Vis*. Pemilihan instrumen Spektrofotometer *UV-Vis* sebagai penetapan validasi metode karena instrumen ini memiliki kelebihan yaitu selektifitas dan ketelitian yang tinggi serta dapat mendeteksi senyawa tertentu dalam waktu yang cepat (Abriyani, Wibiksana, Syahfitri, Apriliyanti, & Salmaduri, 2023). Hal ini juga dipengaruhi oleh larutan uji yang diukur harus memiliki gugus kromofor dan auksokrom.

Berdasarkan dari permasalahan yang terjadi, peneliti tertarik untuk melakukan penetapan kadar boraks pada kerupuk puli yang dijual di Pasar Ngemplak Tulungagung dengan ekstrak kulit ubi jalar ungu yang sebelumnya telah dilakukan validasi metode. Pemilihan area Kabupaten Tulungagung dikarenakan berdasarkan observasi masih ditemukan produsen yang curang dengan menggunakan uyah bleng sebagai bahan tambahan dalam pembuatan kerupuk puli produksi rumah tangga.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam proses penelitian ini antara lain neraca analitik (*Ohaus*), timbangan analitik (*CAMRY*), batang pengaduk (*Pyrex*), spatula, pisau, telan, grinder (*Getra Multi Function Disintegrator IC-06B*), blender (*Miyako*), *centrifuge* (*Guahua*), alat gelas (*Pyrex*), botol semprot, labu ukur 10 dan 100 mL (*Pyrex*), rak tabung reaksi, tabung reaksi (*Pyrex*), botol gelap, bola hisap (*D&N*), pipet volume 10 mL (*Pyrex*), pipet tetes (*Pyrex*), Spektrofotometer *UV-Vis* (*SHIMADZU UV-1780*), kuvet (*QUARTZ*), *Drying Oven* (*Memmert*), pH meter (*Eutech Instrumental*), peralatan memasak, dan alat tulis.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam proses penelitian ini antara lain sampel kerupuk puli mentah yang dijual di pasar Ngemplak Tulungagung, kulit ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L*), etanol 96% (teknis), asam hidroklorida (HCl) (p.a), aquadest (H₂O), natrium tetraborat, uyah bleng, dan beras.

Prosedur

Pembuatan Larutan HCl 1% (v/v%)

Larutan asam hidroklorida 37% (v/v %) diambil sebanyak 2,7 mL dan dicampurkan aquades ke dalam labu ukur 100 mL hingga tanda batas. Dihomogenkan hingga terlarut sempurna. Disimpan dalam botol

Pembuatan Ekstrak Kulit Ubi Jalar Ungu

Pembuatan ekstrak berdasarkan metode yang merujuk pada penelitian sebelumnya yang menghasilkan kadar antosianin ekstrak kulit ubi jalar ungu dengan maksimal (Lifanny, 2024). Kulit ubi jalar ungu yang telah dipisahkan dari daging umbi kemudian dicuci dan ditimbang sebanyak 200 g. Ekstraksi dilakukan dengan penghalusan kulit ubi jalar ungu dengan blender dan dilarutkan dengan pelarut. Pelarut yang digunakan yaitu etanol 96% dan HCl 1% dengan perbandingan 9:1 sebanyak 600 mL. Ekstraksi dilakukan secara maserasi selama 24 jam. Hasil maserasi kemudian disaring dan filtratnya diambil. Filtrat disimpan dalam botol gelap di kulkas.

Pengamatan Fisik

Pengujian awal yang dilakukan pada sampel yaitu pengamatan fisik pada kerupuk puli. Pengamatan fisik yang dilakukan meliputi bentuk, tekstur, warna, aroma dan rasa. Pengujian bentuk dan warna dilakukan dengan pengamatan secara visual. Pengujian tekstur dilakukan pada kondisi mentah dan matang yaitu dengan cara mematahkan kerupuk puli menjadi dua bagian. Pengujian aroma dilakukan dengan cara memanfaatkan indera penciuman secara langsung pada kerupuk puli. Pada pengujian rasa dilakukan dalam kondisi kerupuk puli matang. Ciri-ciri organoleptik kerupuk puli mengandung boraks yaitu tekstur yang renyah dan aroma menyengat dengan cita rasa getir di akhir pengujian (Earnestly, et al., 2023).

Pembuatan Komparator Warna

Pembuatan komparator warna dilakukan dengan membuat seri konsentrasi larutan boraks sebesar 0,05%; 0,1%; 0,2%; 0,4%; 0,6%; 0,8%; 1,0%. Setiap seri konsentrasi diambil sebanyak 4 mL dan 2 mL ekstrak kulit ubi jalar ungu dipindahkan ke tabung reaksi lalu dihomogenkan dan diamati perubahan warna yang terjadi (Zubaydah, Andriani, Sahumena, & Irnawat, 2020). Kemudian dilakukan pengukuran pH pada setiap seri larutan.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Larutan boraks 0,6% diambil sebanyak 4 mL dan ditambahkan 2 mL ekstrak kulit ubi jalar ungu lalu dihomogenkan. Larutan homogen diencerkan dengan diambil 5 mL larutan kemudian ditanda bataskan dengan aquades dalam labu ukur 10 mL. Larutan uji diukur absorbansinya pada rentang panjang gelombang 400-700 nm.

Pembuatan Kontrol Positif dan Kontrol Negatif

Kontrol positif dibuat dengan penimbangan boraks sebanyak 0,1 g terlebih dahulu dan ditambahkan ke nasi 100 g yang kemudian dihomogenkan. Sedangkan kontrol negatif dibuat dengan menimbang 100 g nasi tanpa ditambahkan boraks. Kedua adonan dikukus selama 10 menit. Adonan panas segera dihaluskan dan dibentuk pipih. Adonan tersebut dikeringkan pada *drying oven*. Kontrol positif dan negatif masing-masing dihaluskan dan ditimbang sebanyak 2 g. Masing-masing penimbangan ditambahkan aquades sebanyak 12 mL. Kemudian dihomogenkan dan disentrifugasi dengan kecepatan 1500 rpm selama 10 menit. Larutan bening yang diperoleh dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi sebanyak 4 mL dan ditambahkan 2 mL ekstrak kulit ubi jalar ungu. Dihomogenkan dan diamati perubahan warna yang terjadi. Sebelum dilakukan uji kuantitatif dengan Spektrofotometer *UV-Vis*, dilakukan pengenceran dengan mengambil 2 mL larutan uji dan ditanda bataskan di labu ukur 10 mL dengan aquades. Larutan uji dibaca dengan Spektrofotometer *UV-Vis* dengan panjang gelombang 588 nm.

Pengukuran Linieritas

Larutan komparator warna yang telah dibuat diberikan perlakuan masing-masing yaitu diambil sebanyak 5 mL dan ditanda bataskan dengan aquadest di dalam labu ukur 10 mL. Larutan komparator warna yang telah diencerkan diukur absorbansinya dengan panjang gelombang maksimum. Absorbansi yang diperoleh kemudian dibuat kurva standar dan diperoleh persamaan regresi linier $y = ax \pm b$ dan koefisien determinasi. Linieritas yang baik dilihat dari nilai koefisien determinan yang mendekati nilai 1.

Pengukuran *LoD* dan *LoQ*

Penetapan nilai *LoD* dan *LoQ* menggunakan hasil dari persamaan regresi linier (ICH, 2005). Hasil yang diperoleh kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus persamaan *LoD* dan *LoQ*.

Pengukuran Akurasi

Penetapan nilai akurasi menggunakan metode adisi dengan penambahan baku standar ke dalam sampel (ICH, 2005). Kerupuk puli positif mengandung boraks yang telah halus ditimbang sebanyak 3 g dan ditambahkan 18 mL aquadest. Larutan kontrol positif yang telah dibuat kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 1500 rpm selama 10 menit. Filtrat kontrol positif yang didapatkan, dimasukkan ke dalam tabung reaksi masing-masing 4 mL dan ditambahkan variasi larutan boraks pada masing-masing tabung reaksi dengan konsentrasi 0,6%; 0,8% & 1% sebanyak 6 mL. Kemudian larutan homogen diambil 4 mL dan

ditambahkan 2 mL larutan ekstrak kulit ubi jalar ungu. Larutan uji tersebut diencerkan kembali dengan diambil sebanyak 5 mL dan ditanda bataskan dengan labu ukur 10 mL. Larutan uji akurasi yang homogen diukur absorbansinya dengan panjang gelombang maksimum yang telah didapatkan. Nilai akurasi yang baik disesuaikan dengan tabel AOAC.

Pengukuran Presisi

Penentuan nilai presisi menggunakan konsentrasi baku boraks terbesar yang telah dibuat (ICH, 2005). Konsentrasi terbesar menggambarkan tingginya konsentrasi boraks. Larutan boraks 1% diambil sebanyak 4 mL ke tabung reaksi dan ditambahkan 2 mL ekstrak kulit ubi jalar ungu. Larutan uji diencerkan dengan diambil sebanyak 5 mL yang kemudian ditanda bataskan dengan aquadest dalam labu ukur 10 mL. Perlakuan ini dilakukan dengan pengulangan 6 kali. Seluruh larutan uji presisi diukur absorbansinya dengan panjang gelombang maksimum. Nilai presisi yang baik dinyatakan sesuai dengan tabel AOAC.

Uji Kualitatif Pada Kerupuk Puli

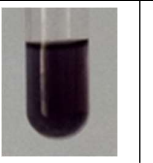
Sampel kerupuk puli yang dijual di pasar Ngemplak Tulungagung sebanyak 5 merek yang berbeda. Sampel kerupuk puli dihaluskan terlebih dahulu dengan grinder hingga berbentuk serbuk. Sampel yang telah halus ditimbang sebanyak 3 g dan ditambahkan 18 mL akuades. Larutan uji disentrifugasi dengan kecepatan 1500 RPM selama 10 menit. Kemudian larutan disaring dengan kertas saring untuk memperoleh filtrat bening. Filtrat uji sebanyak 4 mL diambil dan dipindahkan ke tabung reaksi yang telah diisi 2 mL ekstrak kulit ubi jalar ungu. Dihomogenkan dan diamati perubahan warna yang terjadi untuk dibandingkan dengan komparator warna sebagai uji kualitatif ada tidaknya boraks pada sampel.

Uji Kuantitatif Pada Kerupuk Puli

Sampel yang memiliki kesamaan dengan komparator warna dilanjutkan uji kuantitatif. Larutan uji diencerkan terlebih dahulu sebelum dilakukan pengukuran absorbansi yaitu dengan diambil sebanyak 2 mL Larutan uji yang kemudian ditanda bataskan dengan aquadest dalam labu ukur 10 mL. Larutan uji tersebut dapat diukur absorbansi dengan panjang gelombang maksimum untuk memperoleh kadar sebenarnya pada sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

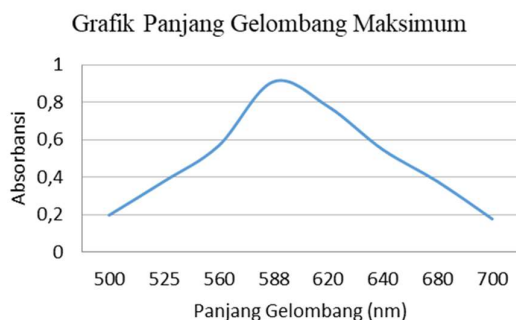
Pengamatan fisik merupakan pengujian dengan melakukan pengamatan pada produk secara langsung dengan indera penglihatan yang kemudian dibandingkan dengan kontrol positif dan negatif. Uji ini menjadi komponen penting yaitu sebagai prosedur awal dalam proses analisis suatu bahan (Arziyah, Yusmita, & Wijayanti, 2022). Pengamatan fisik meliputi uji bentuk, tekstur, warna, aroma dan rasa. Boraks sendiri memiliki peran sebagai pemberi tekstur renyah, warna dan perubahan rasa pada kerupuk puli. Pengamatan bentuk kerupuk puli secara umum berbentuk persegi panjang. Pada uji tekstur dilakukan pada kerupuk mentah dan matang. Seluruh kerupuk puli matang memiliki tekstur renyah dan mudah patah. Pada pengamatan warna terdapat beberapa sampel yang memiliki kesamaan dengan kontrol. Pada kontrol positif memiliki warna yang sama dengan kerupuk puli kode B dan D, sedangkan kontrol negatif yang hanya terdiri dari nasi memiliki warna kesamaan dengan kode E. Pada pengamatan aroma seluruh sampel memiliki bau khas menyengat yang tahan lama ketika dilakukan pengujian berulang. Pada uji rasa dilakukan ketika kerupuk puli telah digoreng atau keadaan matang. Hampir seluruh kerupuk puli memiliki cara rasa yang khas yaitu asin dan gurih. Namun pada beberapa kerupuk puli yang memiliki rasa getir di akhir pengujian. Berdasarkan ciri-ciri pengamatan fisik dari kerupuk puli mentah yang dijual di Pasar Ngemplak Kabupaten Tulungagung yang memiliki indikasi mengandung boraks diantaranya sampel A, B, C dan E.

						
0,05%	0,1%	0,2%	0,4%	0,6%	0,8%	1%

Tabel 1. Hasil Komparator Warna

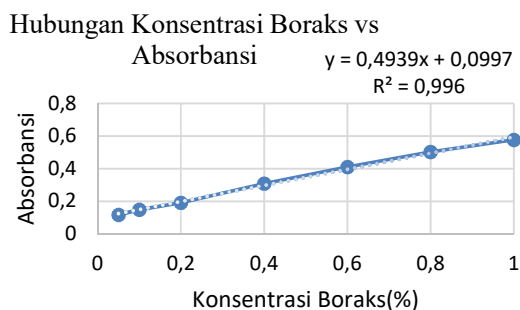
Pada konsentrasi 0,05%, larutan uji berwarna merah sedikit jingga. Sedangkan konsentrasi 0,1% dan 0,2% terbentuk warna larutan uji menjadi merah jingga yang lebih cerah. Pada konsentrasi ini terbentuk karbinol dengan pudarnya warna merah. Karbinol ini terjadi karena adanya penambahan pH dari boraks yang menyebabkan terjadi hidrasi pada kation flavilium. Sehingga warna merah memudar dan terbentuk warna merah jingga. Pada konsentrasi 0,4% terbentuk larutan merah keunguan. Hal ini menunjukkan antosianin berbentuk basa quinoidal karena kation flavilium telah melakukan deprotonasi atau pelepasan proton (H^+) sehingga membentuk kondisi basa. Pada larutan uji 0,6% hingga 1% telah terjadi perubahan larutan menjadi ungu kehijauan yang semakin pekat. Pada kondisi ini antosianin telah dalam bentuk quinoidal ionik karena kehilangan ion H^+ ketika ditambahkan boraks yang bersifat basa. Dari komparator warna ini dapat dilihat bahwa ekstrak kulit ubi jalar ungu dapat mendeteksi boraks dengan baik dari perubahan warna yang terjadi. Semakin tinggi kadar boraks yang direaksikan dengan ekstrak kulit ubi jalar ungu semakin terbentuk warna larutan ungu-hijau.

Proses validasi metode yang dilakukan dengan menggunakan instrumen Spektrofotometer *UV-Vis*. Pemilihan instrumen tersebut dikarenakan Spektrofotometer *UV-Vis* memiliki selektivitas dan kesensitivitas yang tinggi. Persyaratan larutan uji yang dapat dideteksi yaitu memiliki gugus fungsi kromofor dan aoksokrom. Gugus kromofor pada antosianin yaitu tiga cincin aromatik berupa sianidin yang dihubungkan dengan karbon. Selain itu juga terdapat aoksokrom berupa gugus hidroksil yang berikatan rangkap pada cincin kromofor. Sehingga dalam penetapan panjang gelombang maksimum, senyawa antosianin yang bereaksi dengan boraks konsentrasi 0,6% dapat terdeteksi panjang gelombang maksimumnya sebesar 588 nm dengan absorbansi maksimum sebesar 0,912 (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik Panjang Gelombang Maksimum

Pengukuran validasi dimulai dari pengukuran linieritas yang merupakan metode pengujian yang menghasilkan grafik hubungan antara nilai absorbansi yang dihasilkan dengan konsentrasi sampel. Pengujian linieritas dinyatakan dalam bentuk kurva kalibrasi. Pengukuran menggunakan larutan komparator warna dengan variasi konsentrasi. Sehingga diperoleh persamaan regresi sebesar $y = 0,4939x + 0,0997$ (Gambar 2) dengan nilai koefisien determinan (R^2) sebesar 0,996 dan koefisien korelasi sebesar 0,998 yang telah memenuhi persyaratan dengan nilai R positif dan mendekati 1.



Gambar 2. Grafik Uji Linieritas

Pengukuran *LoD* dan *LoQ* menggunakan persamaan regresi linier yang telah didapatkan dan diolah secara statistika dengan memanfaatkan hasil standar deviasi respon. Nilai *LoD* menggunakan perhitungan dengan gangguan sebesar 3. Sehingga nilainya lebih kecil dibandingkan dengan batas kuantisasi. Hasil perhitungan limit deteksi sebesar 0,028%. Sedangkan nilai gangguan *LoQ* yaitu 10. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, batas kuantisasi metode penetapan kadar boraks dengan ekstrak kulit ubi jalar ungu yaitu sebesar 0,095%. Karena *LoD* merupakan batas deteksi dari metode dan instrumen merespon senyawa, sedangkan *LoQ* merupakan batas terkecil senyawa yang dapat dideteksi metode dan instrumen dengan memperhatikan akurasi dan presisi.

Pengukuran akurasi yang merupakan nilai kedekatan hasil analisis dengan nilai sebenarnya yang dinyatakan dalam persen perolehan kembali. Pengujian akurasi menggunakan metode adisi karena untuk mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh matriks senyawa. Variasi baku boraks yang digunakan yaitu 0,6%; 0,8% dan 1% yang mewakili konsentrasi rendah, sedang dan tinggi yang diperoleh dari uji linieritas sebelumnya. Nilai rata-rata perolehan kembali sebesar 101,04% (Tabel 2) yang telah memenuhi persyaratan AOAC karena pada konsentrasi 1% rentang perolehan kembali yang diterima sebesar 97-103%. Sehingga nilai uji akurasi telah memenuhi batas keberterimaan validasi.

Tabel 2. Hasil Uji Akurasi

Konsentrasi Boraks (%)	Absorbansi			Konsentrasi			Perolehan kembali (%)
	Blanko+sampel	Adisi	Sampel + adisi	Blanko+sampel	Adisi	Sampel + adisi	
0.6	0.184	0.410	0.499	0.170	0.628	0.809	101,77
0.8	0.184	0.520	0.588	0.170	0.814	0.987	100,41
1.0	0.184	0.577	0.665	0.170	0.966	1.145	100,93
Rata-rata							101,04

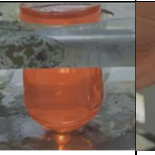
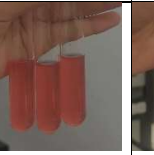
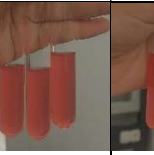
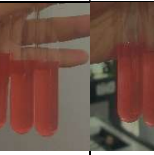
Pengukuran validasi terakhir yaitu pengukuran presisi atau nilai keterulangan (*Repeatability*) dengan melakukan analisis sebanyak enam kali dengan analisis, alat, dan instrumen yang sama dalam waktu yang singkat. Pengukuran presisi menggunakan konsentrasi 1% yang dinyatakan dalam persen RSD. Sehingga diperoleh nilai RSD atau simpangan baku relatif sebesar 1.8% (Tabel 3) yang telah memenuhi persyaratan AOAC yaitu pada konsentrasi 1% nilai RSD maksimal sebesar 2.8%. Sehingga nilai uji presisi memenuhi batas keberterimaan validasi metode.

Tabel 3. Hasil uji presisi

Pengulangan	Absorbansi
1	0.586
2	0.584
3	0.605
4	0.577
5	0.553
6	0.573
RSD	1.8%

Uji kualitatif kerupuk puli dilakukan sebagai langkah awal deteksi boraks berdasarkan warna yang terbentuk dari larutan uji. Hasil uji kualitatif dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Kualitatif Kerupuk Puli

Kode	Kontrol positif	Kontrol negatif	A	B	C	D	E
Hasil larutan							

Hasil pengamatan kontrol positif dan negatif memberikan perbedaan yang jelas pada perubahan warnanya. Pada kontrol negatif terbentuk larutan berwarna merah tanpa ada perubahan seperti pada komparator. Sedangkan pada kontrol positif, warna berubah menjadi merah jingga yang jelas sehingga dibandingkan dengan komparator warna yang telah dibuat memiliki kesamaan dengan konsentrasi 0,05%. Hasil dari kontrol dapat dijadikan acuan oleh sampel sebagai uji kualitatif ada tidaknya boraks pada sampel kerupuk puli yang dijual di Pasar Ngemplak Tulungagung. Pada seluruh sampel kerupuk puli yang telah dipreparasi menghasilkan warna merah yang memudar atau merah jingga yang hampir sama dengan warna kontrol positif. Dengan uji kualitatif ini dapat disimpulkan bahwa seluruh sampel mengandung boraks karena kesamaan perubahan warna dengan kontrol positif. Jika dibandingkan dengan komparator warna, warna pada sampel memiliki kesamaan dengan komparator warna yaitu konsentrasi 0,05%. Sehingga seluruh sampel berkemungkinan memiliki kadar boraks $\leq 0,05\%$.

Penetapan kadar atau uji kuantitatif dilakukan pada seluruh sampel kerupuk puli karena seluruh larutan terjadi perubahan yang sama dengan kontrol positif. Uji kuantitatif ini dilakukan dengan pembacaan absorbansi pada instrumen Spektrofotometer UV-Vis. Uji kuantitatif bertujuan untuk mendapatkan nilai kadar boraks pada kerupuk puli. Hasil pengukuran kadar boraks pada kerupuk puli dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Kuantitatif Kerupuk Puli

Kode	Absorbansi	Kadar (%)
Kontrol Negatif	0.067	- 0.0002
Kontrol Positif	0.184	0.0003
A	0.169	0.0004
B	0.174	0.0005
C	0.135	0.0002
D	0.136	0.0002
E	0.136	0.0002

Kontrol negatif yang telah dibuat menghasilkan kadar -0.0002% yang dapat disimpulkan bahwa sampel tidak memiliki kadar boraks. Pada kontrol positif diperoleh kadar boraks sebesar 0.0003% yang menunjukkan adanya boraks pada kerupuk puli. Dari seluruh sampel kerupuk puli yang dijual di Pasar Ngemplak Tulungagung memiliki kadar boraks yang beragam. Pada sampel kode B memiliki rata-rata kadar boraks tertinggi yaitu sebesar 0.0005%. Dari pengujian ini menunjukkan bahwa seluruh sampel kerupuk puli yang dijual di Pasar Ngemplak Tulungagung mengandung boraks, hal ini sejalan dengan hasil pengamatan fisik yang sebelumnya telah dilakukan. Dimana semua sampel memiliki ciri-ciri mengandung boraks yaitu khas nasi menyengat dan tekstur renyah dengan rasa getir di akhir.

KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa metode penetapan kadar boraks dengan ekstrak kulit ubi jalar ungu telah memenuhi batas keberterimaan validasi metode yang meliputi linieritas dengan nilai koefisien determinasi 0.996; LoD 0,028%; LoQ 0,095%; Nilai akurasi 101,04%; dan RSD 1,8%. Sehingga dapat diketahui kerupuk puli yang dijual di Pasar Ngemplak Tulungagung masih mengandung boraks dengan kadar berkisar antara 0.0002%-0,0005%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abriyani, E., Wibiksana, K. T., Syahfitri, F., Apriliyanti, N., & Salmaduri, A. R. (2023). Metode Spektrofotometri Uv-Vis Dalam Analisis Penentuan Kadar Vitamin C Pada Sampel Yang Akan Diuji. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 5(1), 1610-1613
- Anngela, O., Muadifah, A., & Nugraha, D. P. (2021). Validasi Metode Penetapan Kadar Boraks pada Kerupuk Puli Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(4), 375-381.
- AOAC. (2005). *Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. Washington, D.C: Benyamin Franklin Station
- Arziah, D., Yusmita, L., & Wijayanti, R. (2022). Analisis Mutu Organoleptik Sirup Kayu Manis dengan Modifikasi Perbandingan Konsentrasi Gula Aren dan Gula Pasir. *Jurnal Hasi Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 1(2), 105-109
- BPOM. (2023). Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 22 Tahun 2023 Tentang Bahan Baku Yang Dilarang Dalam Pangan Olahan Dan Bahan Yang Dilarang Digunakan Sebagai Bahan Tambahan Pangan. Jakarta: Badan Pengawas Obat Dan Makanan.
- BPOM. (2023). Pedomam Penyiapan Bahan Baku Obat Bahan Alam Berbasis Ekstrak/ Fraksi. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- BPOM. (2024). *BPOM Temukan 102 Sampel Takjil Tidak Memenuhi Syarat*. 2 April. Jakarta
- Earnestly, F., Firdaus, Muchlisinalahuddin, Muharni, R., Leni, D., & Yermadona, H. (2023). Pengenalan Bahaya Boraks Dalam Makanan Bagi Kesehatan Pada Ikatan Keluarga Kotolaweh Kota Padang. *Jurnal Salingka Abdimas*, 3(1), 191-19.
- ICH. (2005). *Validation of Analytical Procedures: Text and Methodology Q2 (R1)*. London: International Conference on Harmonization of Techincal Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Us
- Kurniasari, F. N., Rahmi, Y., Devina, C. I., Aisy, N. R., & Cempaka, A. R. (2021, November 2). Perbedaan Kadar Antosianin Ubi Ungu Segar Dan Tepung Ubi Ungu Varietas Lokal Dan Antin 3 Pada Beberapa Alat Pengeringan. *Journal of Nutrition College*, 10(4), 313-320
- Lifanny, S. (2024). *Perbedaan Kadar Antosianin Ubi Ungu Segar Dan Tepung Ubi Ungu Varietas Lokal Dan Antin 3 Pada Beberapa Alat Pengeringan*. Malang: Perpustakaan Poltekkes Malang
- Perdani, A. W. (2023, November 11). Mini Review: Ekstraksi Antosianin Sebagai Pewarna Makanan Dengan Bantuan Ultrasonik Dan Purifikasi Dengan Sephadex. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 1-7.
- RI, M. K. (2012). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 033 Tahun 2012 Tentang Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Sudjarwo, S, P., & N, A. (2021). Validasi Metode Spektrofotometri-Visibel Pada Penetapan Kadar Boraks Di Dalam Bakso. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*, 8(2), 41 – 47
- Yohanes, D. (2022). *Dinkes Ambil 106 Sampel Takjil di Tulungagung, Ada Empat Makanan Mengandung Bahan Berbahaya*. Tribun Jatim. 8 April. Tulungagung
- Zubaydah, W. O., Andriani, R., Sahumena, M. H., & Irnawat. (2020). Pembuatan Tes Kit Menggunakan Ekstrak Etanol Kulit Buah Ruruhi (*Syzygium Polycephalum* (Miq.) Merr. & L.M Perry) Sebagai Pendeteksi Pengawet Boraks Pada Makanan Olahan. *Preventif Jurnal*, 4(2), 89-95.