

Analisis Kandungan Zat Kalium Bromat dan Pewarna Allura Red pada Saus Tomat dan Sambal

Analysis of the Content Potassium Bromate and Substances Allura Red in Tomato Sauce and Chilli Sauce

Febriyanto Bayu Aji¹, Eka Trisnawati², Tunjung Winarno^{*3}

1,2,3 Program Studi Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Peradaban

Abstract

Food is one of the basic human needs that must be met to obtain sources of energy and nutrition, these foods usually contain food additives (BTP) such as preservatives and dyes. The Food and Drug Supervisory Agency received 57 news about food additive poisoning in food, namely 53 extraordinary events found in Indonesia. The purpose of this study was to analyze the content of potassium bromate and allura red in tomato sauce and chili sauce at Karangmoncol Traditional Market, Purbalingga Regency, Central Java Province. The qualitative research method used in this research is the color test method by reacting chemicals and the thin layer chromatography (TLC) method. The results showed that the potassium bromate in the sample reacted with 1% potassium iodide to 0.1 N hydrochloric acids obtained an orange (brown) color, the sauce sample obtained negative results, no potassium bromate compounds were found, while the qualitative test for allura red obtained positive results. on the sample, sauce samples A, B, and C contained allura red, with a spot fluorescence standard Rf value of 0.64 which was compared to the Rf values of samples A (0.64), B (0.64), and C (0.64). From the results of UV-Vis spectrophotometry, the levels of allura red food additives, namely for the sauce sample containing allura red compounds, namely sample A as much as 3 mg, sample B as much as 2.5 mg and sample C as much as 3.2 mg, with a maximum wavelength of allura red. 212 nm while the results of linear regression $y=0.007x-0.009$ and the value of the correlation coefficient (r^2) is 0.995.

Keywords: Potassium Bromate, Allura Red, Tomato Sauce and Chili, TLC, UV-Vis Spectrophotometry.

Article Info

Article history

Submission: July 31 2021

Accepted: August 01 2021

Publish: January 31 2022

Ucapan terimakasih

*Correspondence:

Tunjung Winarno

Program Studi Farmasi,

Fakultas Sains dan

Teknologi, Universitas

Peradaban

e-mail:

tunjungwinarno79@gmail.com

PENDAHULUAN

Makanan merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang harus dipenuhi untuk mendapatkan sumber tenaga dan nutrisi (1). Makanan biasanya mengandung bahan tambahan pangan (BTP) seperti pengawet dan pewarna, jika sering dikonsumsi maka akan membahayakan kesehatan tubuh pada manusia (2). Berdasarkan data BPOM, pada tahun 2017 diketahui ada 57 berita tentang keracunan bahan tambahan pada makanan yang dipublikasikan oleh berbagai media massa dan diketahui terdapat 53 kejadian luar biasa di Indonesia (3).

Penelitian yang dilakukan oleh Falahul Alam *et al.*, (2017) dengan optimasi pereaksi warna carik dengan analisis kualitatif didapatkan 60 sampel roti di daerah Binjai yang mengandung kalium bromat. Selanjutnya penelitian oleh Putri *et al.*, (2012) terkait jenis zat pewarna merah pada makanan yang beredar di Sekolah Dasar Kelurahan Jimbaran, menyatakan bahwa terdapat pewarna sintesis *allura red* pada sampel agar-agar dan biskuit.

Produk makanan dalam kemasan instan sangat rentan rusak maka tidak jarang produsen makanan menambahkan bahan kimia seperti kalium bromat dan *allura red* (3). Kalium bromat atau potasium bromat termasuk bahan untuk meningkatkan mutu pada makanan seperti memperkuat adonan, bahan tambahan makanan kaleng, dan meningkatkan mutu tepung (4). Akan tetapi kalium bromat memiliki efek berbahaya yaitu efek nefrotoksik dan ototoksik karena dapat menyebabkan gangguan sistem saraf pusat (SSP), akumulasi globulin, dan terjadinya oksidasi pada ginjal (4). Sedangkan zat *allura red* termasuk pewarna sintesis dalam pewarna monoazo, pewarna ini dikembangkan sebagai pewarna makanan oleh *Allied Chemical Corporation* dengan nama merek *allura AC* merah (5).

Saus merupakan produk berupa pasta kental yang dibuat dari bahan baku buah atau sayuran (6). Produk makanan berupa saus tomat dan sambal sangat digemari oleh berbagai pihak karena

memiliki rasa saus yang bervariasi tergantung bumbu yang ditambahkan (7). Saus juga dapat digunakan sebagai bahan pelengkap pada makanan baik sebagai penambah warna, rasa maupun aroma pada nasi goreng, mie ayam, bakso, hamburger, dan lain sebagainya (8).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.33 Tahun 2012 tentang bahan tambahan pangan, bahan tambahan pangan yang dilarang digunakan salah satunya *allura red*. *Allura red* tidak boleh melebihi dosis, batas konsumsi *allura red* adalah 70-300 mg/kg (Adriani & Zarwinda, 2019). Sedangkan kalium bromat merupakan salah satu bahan yang dilarang pemakaiannya dalam makanan. Hasil observasi dan pengamatan terhadap pedagang saus di Pasar Karangmoncol terdapat beberapa produk saus tomat dan sambal dalam kemasan plastik maupun botol yang tidak mencantumkan kadar pengawet dalam kemasan. Peneliti tertarik untuk menganalisis kandungan kalium bromat dan zat pewarna *allura red* pada saus tomat dan sambal di Pasar Tradisional Karangmoncol dengan menggunakan kromatografi lapis tipis untuk mengidentifikasi ada tidaknya senyawa yang dimaksud dan dilanjutkan dengan spektrofotometri UV-Vis.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah labu ukur, beaker glass, kertas saring, plat KLT F²⁵⁴ (Merck), Lampu UV 254 (Merck), dan Spektrofotometri UV-Vis (Thermo Genesys 150). Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel saus tomat dan sambal (A, B, C, D & E), Etanol 70%, *allura red* (Neelikon), kalium bromat (Merck), kalium iodida (Merck), butanol (Merck), HCL 37%, dan aquadest.

Uji Kualitatif *Allura Red*

Pengujian menggunakan Kromatografi Lapis Tipis dengan fase diam berupa plat Silica Gel GF 254. Pembuatan fase gerak dengan cara mencampurkan etanol:butanol:aquadest (1:2:2). Larutkan standar *allura red* dan sampel menggunakan etanol. Pengujian

dilakukan dengan menotolkan standar dan sampel pada plat KLT, kemudian masukan kedalam *chamber* berisi fase gerak, diamkan dan amati. Setelah kering lakukan pengamatan bercak noda dengan lampu UV pada panjang gelombang 254 nm.

Uji Kualitatif Kalium Bromat

Pereaksi HCL 0,1 N dibuat 8,3 mL HCl 37% campurkan dengan aquadest 250 mL dalam beaker gelas 1000 mL, kemudian HCL 0,1 N untuk mencampurkan 1 g kalium iodida dalam 100 mL. Selanjutnya dilakukan uji warna dengan melakukan di atas water bath selama 20 menit. Digunakan kalium bromat sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif dengan perlakuan sama seperti halnya sampel. Hasil perubahan warna dibandingkan dengan kontrol negatif dan kontrol positif.

Uji Kuantitatif Allura Red

Siapkan standar *allura red* murni dan sampel saus tomat dan sambal yang diambil dari pengujian kualitatif. Sampel yang terindikasi mengandung *allura red* kemudian dilakukan pengujian secara kuantitatif.

Pembuatan larutan standar *allura red* sebanyak 100 mg ke dalam labu ukur 100 mL, larutkan dengan etanol 70% sampai tanda batas kemudian diencerkan 50 µg/mL. Lakukan uji lineritas dengan konsentrasi 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm. Masing-masing ditambahkan 10 g sampel (A, B, C, D, dan E) dilarutkan dengan beberapa etanol 70%. Kemudian diamati serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 200-400 nm untuk menentukan panjang gelombang maksimal. Lalu dibuat kurva konsentrasi larutan standar dan absorbansinya yang diukur pada panjang gelombang maksimum. Kadar dalam sampel dihitung berdasarkan persamaan garis regresinya pada rumus $y = a + bx$.

Uji Kuantitatif Kalium Bromat

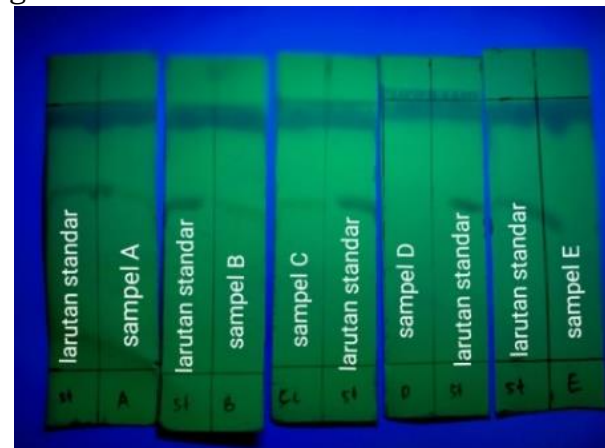
Siapkan standar kalium bromat murni dan sampel saus tomat dan sambal yang diambil dari pengujian kualitatif. Sampel yang terindikasi mengandung kalium bromat kemudian dilakukan pengujian secara kuantitatif.

Pembuatan pereaksi kalium iodida 1% dalam HCL 0,1 N, kemudian pembuatan larutan standar kalium bromat sebanyak 100 mg ke dalam labu ukur 100 mL, larutkan dengan aquadest sampai tanda batas. Lakukan uji lineritas dengan konsentrasi 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm. Masing-masing ditambahkan 1,0 g sampel (A, B, C, D, dan E) dilarutkan dalam labu ukur 10 mL dengan aquadest lalu disaring. Kemudian diamati serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 200-400 nm untuk menentukan panjang gelombang maksimal. Lalu dibuat kurva konsentrasi larutan standar dan absorbansinya yang diukur pada panjang gelombang maksimum. Kadar dalam sampel dihitung berdasarkan persamaan garis regresinya pada rumus $y = a + bx$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Kualitatif Allura Red

Hasil kualitatif menunjukkan adanya *allura red* pada saus tomat dan sambal. Pengujian kualitatif menggunakan metode kromatografi lapis tipis dengan fase gerak berupa etanol:butanol:aquadest (1:2:2) dan fase diam berupa plat KLT ukuran 1 x 7 cm. Hasil yang diperoleh berupa nilai Rf pada gambar dan tabel berikut:



Gambar 1.1 Hasil KLT Sampel dengan Baku Pembanding *Allura Red*

Berdasarkan Gambar 1.1 didapatkan hasil bercak noda pada sampel A, B, dan C. Bercak noda yang diperoleh dari deteksi menggunakan sinar UV 254. Noda bercak pada plat silika sejajar dengan larutan standar. Kemudian ditentukan hasil pengembangan terhadap sampel dan baku pembanding pada

bercak, didapatkan hasil perhitungan nilai Rf pada Tabel 1.1 sebagai berikut:

Tabel 1.1 Hasil Nilai RF Sampel dari Plat KLT

No	Kode sampel	Jarak komponen	Jarak pelarut	Nilai Rf	Hasil
1	A	3,2	5	0,64	Positif
2	B	3,2	5	0,64	Positif
3	C	3,2	5	0,64	Positif
4	D	1,3	5	0,26	Negatif
5	E	2,5	5	0,5	Negatif
<i>Allura red</i>					
6	<i>Allura red</i>	3,2	5	0,64	Positif

Berdasarkan Tabel 1.1 didapatkan hasil nilai Rf *allura red* pada sampel saus tomat dan sambal menunjukkan nilai Rf standar sebesar 0,64. Nilai Rf sampel sebesar A (0,64), B (0,64), C (0,64), D (0,26), dan E (0,5). Nilai Rf didapatkan dari perhitungan jarak komponen dibagi jarak pelarut. Berdasarkan perhitungan Rf pada sampel D dan E dinyatakan negatif atau tidak ada kandungan senyawa *allura red*, hal ini dikarenakan nilai yang diperoleh sampel tidak sama dengan nilai standar. Sedangkan pada sampel A, B, dan C dinyatakan positif, hal ini yang mengandung senyawa *allura red* yaitu nilai Rf sampel yang dihasilkan identik sama dengan nilai standar *allura red*. Hal ini sesuai penelitian oleh Armin *et al.*, (2015) bahwa hasil identifikasi zat warna merah dengan mengamati bercak larutan sampel dan baku pembanding yang telah dikembangkan pada plat KLT menunjukkan bahwa bercak larutan sampel memiliki tinggi bercak dan nilai Rf yang sama dengan zat warna merah sintetik ponceau 4R memisahkan senyawa paling baik pada rentang Rf 0,2-0,8.

Hasil Kualitatif Kalium Bromat

Hasil kualitatif menunjukkan adanya kalium bromat pada saus tomat dan sambal. Hasil pembuatan larutan uji pada kalium bromat murni yang direaksikan dengan reaksi kimia didapatkan warna yaitu oranye (kecoklatan), hal ini dikarenakan warna yang diperoleh dari reaksi bahan kimia kalium iodida 1% dalam asam klorida 0,1 N. Adapun hasil uji kualitatif kalium bromat yang disajikan pada Tabel 1.2.

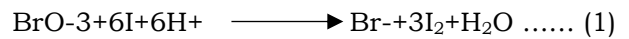
Berdasarkan Tabel 1.2 menunjukkan hasil replikasi atau pengulangan uji kalium bromat pada sampel saus tomat

dan sambal mendapatkan hasil yaitu negatif, bahwa sampel tidak mengandung kalium bromat.

Tabel 1.2 Hasil Tabel Analisis Kualitatif dengan Reaksi Warna

Kode Sampel	Kalium Bromat			Hasil
	R1	R2	R3	
A	Biru tua	Biru tua	Biru tua	Negatif
B	Ungu tua	Ungu tua	Ungu tua	Negatif
C	Biru tua	Biru tua	Biru tua	Negatif
D	Ungu lembayung	Ungu lembayung	Ungu lembayung	Negatif
E	Ungu muda	Ungu muda	Ungu muda	Negatif
KBrO ₃	Oranye (kecoklatan)	Oranye (kecoklatan)	Oranye (kecoklatan)	Positif

Hal ini diketahui dari perubahan warna pada setiap sampel A (biru tua), B (ungu), C (biru tua), D (ungu lembayung), dan E (ungu muda) dibandingkan dengan larutan uji yang berwarna oranye (kecoklatan). Berdasarkan perubahan warna setiap sampel karena hasil pereaksi kimia kalium iodida 1% dalam asam klorida 0,1 N, maka pereaksi yang nantinya akan mempengaruhi larutan pada sampel dan larutan uji. Ditunjukkan pada reaksi di bawah ini:



Kalium bromat termasuk zat pengoksidasi yang kuat, dalam media asam mengoksidasi kalium iodida untuk melepaskan yodium dan menghasilkan pewarnaan oranye (kecoklatan) (9). Hal ini menunjukkan bahwa saus yang diedarkan di Pasar Tradisional Karangmoncol masih mematuhi adanya peraturan dalam penggunaan bahan tambahan makanan, sehingga tidak menemukan kandungan kalium bromat yang terdapat pada saus tomat dan sambal. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2012 tentang bahan tambahan pangan, salah satunya pada zat kalium bromat merupakan salah satu bahan yang dilarang pemakaiannya dalam makanan.

Analisis Kuantitatif

Penentuan panjang gelombang maksimal. Larutan standar *allura red* dengan konsentrasi 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm digunakan untuk menentukan panjang gelombang maksimum. Di ukur dengan panjang gelombang 200-400 nm pada spektrofotometri UV-Vis. Penentuan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk menghasilkan absorbansi paling besar atau paling tinggi yang nantinya akan digunakan saat penelitian dalam penentuan kadar suatu sampel. Berikut ini adalah hasil kuantitatif larutan standar pada panjang gelombang



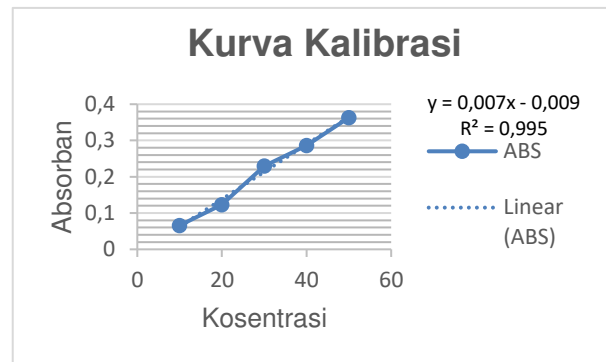
maksimal yang disajikan pada Gambar 2.1.

Gambar 2.1 Hasil grafik panjang gelombang maksimal *allura red*

Berdasarkan Gambar 2.1 dihasilkan panjang gelombang (λ_{max}) *allura red* yaitu 212 nm pada spektrofotometri UV-Vis. Hal ini dikarenakan panjang gelombang maksimum terjadi karena orbital antiikatan tingkat energinya naik, tetapi tingkat energi nonikatan tingkat energinya tetap (10). Pada penelitian ini dilakukan pengukuran panjang gelombang dari 200-400 nm pada spektrofotometri UV-Vis. Sehingga panjang gelombang tersebut akan dipergunakan untuk menentukan kurva baku dan pengukuran larutan uji.

Penentuan kurva standar. Penentuan kurva baku standar dilakukan dengan menghitung secara statistik melalui garis regresi linear dari kurva kalibrasi yaitu dengan cara membuat larutan baku kerja *allura red*, konsentrasi yang akan digunakan yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm sebagai kurva kalibrasi. Penelitian ini membuat kurva kalibrasi bertujuan untuk mengetahui perbandingan pengaruh suatu kadar analit dengan respon alat (instrument).

Blanko yang digunakan pada pengukuran kurva kalibrasi dengan menggunakan etanol 70% dimana larutan blanko ini tidak berisi analit atau tanpa sampel, dengan tujuan untuk mengetahui titik nol atau larutan standar, yang nantinya larutan blanko digunakan sebagai pembanding. Hal ini berdasarkan pada hukum "*Lambert-Beer*" menyatakan bahwa dimana grafik konsentrasi dengan absorbansi akan membentuk suatu garis lurus (11). Pada penelitian ini menentukan kurva kalibrasi untuk memudahkan dalam mengetahui konsentrasi suatu senyawa dalam sampel. Berikut akan ditampilkan kurva kalibrasi yang disajikan pada Gambar 2.2 berikut ini:



Gambar 2.2 Hasil Kurva Kalibrasi *Allura Red*
Berdasarkan Gambar 2.2 didapatkan hasil nilai regresi linear *allura red* $y = bx + a$ yaitu $y = 0,007x - 0,009$, dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,995. penelitian ini berkorelasi positif dengan nilai koefisien korelasi mendekati 1, sesuai dengan sifat korelasi itu sendiri. Sehingga dua variabel X dan Y memiliki hubungan yang baik. Adapun hasil pengukuran kalibrasi larutan standar *allura red* yang disajikan pada tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Hasil pengukuran kurva kalibrasi larutan standar *allura red*

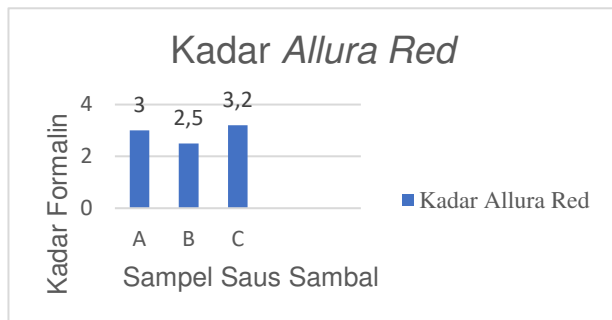
No	Standar	Absorbansi (λ)	Konsentrasi (mg/mL)
1	Standar 1	0,066	10.000
2	Standar 2	0,132	20.000
3	Standar 3	0,230	30.000
4	Standar 4	0,286	40.000
5	Standar 5	0,363	50.000

Berdasarkan tabel 2.1 didapatkan hasil pengukuran kalibrasi larutan standar *allura red* dari konsentrasi yang

terkecil 10 ppm didapatkan absorbansi 0,066 sedangkan konsentrasi yang tertinggi 50 ppm didapatkan absorbansi 0,363. penelitian ini memperoleh hasil konsentrasi *allura red* semakin besar konsentrasi yang dilakukan maka semakin besar nilai absorbansinya, karena semakin besar konsentrasi pelarut semakin cepat waktu reaksi yang digunakan pada absorbansi *allura red*.

Kadar *allura red* pada sampel.

Penetapan kadar *allura red* terhadap sampel saus sambal A, B, dan C dengan tujuan untuk mengetahui keberadaan senyawa *allura red* dalam sampel yang beredar di Pasar Tradisional Karangmoncol, apakah sesuai penggunaan batasan maksimum yang telah ditetapkan. Seperti diketahui bahwa pewarna *allura red* termasuk golongan pewarna sintesis yang memiliki batasan maksimum dalam penggunaannya. Permenkes No.033 Tahun 2012 tentang batas maksimum penggunaan bahan tambahan pangan, yaitu *allura merah* memiliki batasan maksimum 70-300 mg/kg dalam penggunaan jenis atau bahan makanan seperti minuman ringan dan makanan cair lainnya. Berikut ini adalah hasil kuantitatif kadar *allura red* yang disajikan pada Gambar 2.3 berikut



ini.

Gambar 2.3 Hasil Penetapan Kadar *Allura Red* pada Saus Sambal

Berdasarkan Gambar 2.3 didapatkan hasil pengukuran dan perhitungan terdapat tiga sampel saus yang terbukti mengandung *allura red*, dimana hasil sampel yang terdapat yaitu sampel A sebanyak 3 mg, sampel B sebanyak 2,5 mg dan sampel C sebanyak 3,2 mg, walaupun kadar *allura red* dalam sampel saus (A, B, dan C) dibawah batas maksimum yaitu tidak melebihi 70-300 mg/kg. Maka konsumen diminta untuk

tetap mengontrol dan memperhatikan pada label kemasan jumlah saus yang akan dikonsumsi. Hal ini sesuai pendapat Armin (2016) menyatakan berdasarkan Permenkes No.033 tahun 2012 tentang bahan tambahan pangan, pada label makanan yang mengandung bahan tambahan makanan khususnya pewarna wajib mencantumkan nama jenis bahan tambahan makanan, nomor index pewarna, tulisan pewarna makanan yang ditulis dengan huruf besar berwarna hijau dalam kotak persegi panjang berwarna hijau, serta logo huruf "M" didalam suatu lingkaran berwarna hitam.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Berdasarkan hasil analisis kualitatif uji warna bahan tambahan pangan kalium bromat pada saus tomat yang beredar di Pasar Tradisional Karangmoncol dari 5 sampel dengan kode A, B, C, D, dan E hasil analisis menunjukkan negatif tidak adanya senyawa kalium bromat yang terkandung pada sampel.
2. Berdasarkan hasil analisis kualitatif tidak ditemukan bahan tambahan pangan kalium bromat pada saus tomat dan sambal dengan kode A, B, C, D, dan E hasil analisis menunjukkan negatif, maka tidak dilakukannya analisis kuantitatif terhadap sampel yang beredar di Pasar Tradisional Karangmoncol.
3. Berdasarkan hasil 5 sampel saus tomat dan sambal dengan kode A, B, C, D dan E, terdapat 3 sampel yang positif mengandung *allura red* yaitu pada sampel A, B, dan C, sedangkan 2 sampel yang negatif terdapat pada sampel dengan kode D dan E.
4. Berdasarkan analisis kuantitatif bahan tambahan pangan *allura red* pada saus tomat dan sambal yang beredar di Pasar Tradisional karangmoncol, terdapat 3 sampel yang positif yaitu: sampel A, B, dan C dengan kadar sampel A sebanyak 3 mg, sampel B sebanyak 2,5 mg, dan sampel C sebanyak 3,2 mg.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sari SK. Penggunaan Bahan Tambahan Pangan oleh Para Pedagang Jajanan di Sekolah Dasar Kecamatan Padang Utara. Skripsi. Universitas Negeri Padang; 2017.
2. Tahir M, Nardin, Nurmawati S J. Identifikasi Pengawet dan Pewarna Berbahaya pada Bumbu Giling yang Diperjualbelikan di Pasar Daya Makassar. *J Media Laboran*. 2019;9(1):21-8.
3. Damat D, Tain A, Siskawardani DD, Winarsih S. Edukasi Pedagang Pangan Jajanan Anak Sekolah di Kabupaten Malang, Jawa Timur. *J Masy Mandiri*. 2020;10(10):20-55.
4. Falahul Alam RA, Wisnuwardhani HA, Rusnadi. Optimasi Pereaksi Warna Carik Uji untuk Analisis Kualitatif Kalium Bromat pada Makanan. *J Ilm Farm Farmasyifa*. 2017;1(1):62-6.
5. Julie N B, Wallin H. Chemica and Teachnical Assessment. *J food Agric Organ*. 2016;5(2):1-8.
6. Imran NW. Pengaruh Penyimpanan terhadap Mutu Saus Berbahan Dasar Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*) dan Cabai Rawit (*Capsicum Frutences L.*) yang Difermentasi. Skripsi. Universitas Hasanuddin Makassar; 2018.
7. Nafisafallah F. Pengaruh Penggunaan Jenis dan Perlakuan Cabai yang Berbeda Terhadap Kualitas Saus Pedas Jambu Biji Merah. [Semarang]: Skripsi. Universitas Negeri Semarang; 2015.
8. Saloko S, Handito D, Rahayu N, Rahman A S, Dwiani A. Pengolahan Tomat menjadi Saos Tomat. *J Pendidik dan Pengabdi Masy*. 2019;2(2):1-5.
9. Ekere AS, Odoh T., Mkurzurum C. Determination of Potasium Bromate in Bread Samples in Jos Metropolis. *Glob Sci Journals*. 2020;8(4):768-74.
10. Suhartati T. Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-VIS dan Spektrofotometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik. Bandar Lampung: CV. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung; 2017. 1-106 p.
11. Yoga IKW. Penentuan Kosentrasi Optimum Kurva Standar Antioksidan: Asam Galat, Asam Askorbat dan Trolox terhadap Radikal Bebas DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 0,1 mM. Vol. 5. Skripsi. Universitas Udayana-Bali; 2015.