



JURNAL FARMASI ETAM

ISSN : 2797-6696

Volume 3, Nomor 1, Juni 2023

DOI: 10.52841/jfe.v2i2



Research Article

Analisis Pengawet Natrium Benzoat Pada Kecap Asin Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis

Analysis of Sodium Benzoate as Preservative in Soy Sauce With UV-Vis Spectrophotometry Method

Henny Nurhasnawati^{1,*}, Anita Apriliana², Nur Fatonah Sabariyah¹.

¹ Prodi D-III Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda, Jl. A.W. Sjahrane No. 226, Kalimantan Timur, Samarinda, 75124, Indonesia

² Prodi S-1 Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda, Jl. A.W. Sjahrane No. 226, Kalimantan Timur, Samarinda, 75124, Indonesia

Email: *hennynurhasnawati@gmail.com

ABSTRAK

Kecap asin merupakan produk olahan kedelai yang digunakan sebagai penyedap masakan. Produsen umumnya menambahkan pengawet natrium benzoat yaitu salah satu bahan pengawet yang diperbolehkan dalam bahan makanan, agar memiliki waktu simpan yang cukup lama. Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis natrium benzoat baik secara kualitatif dan kuantitatif dalam produk kecap asin yang beredar di Pasar Pagi Kota Samarinda serta kesesuaian kadar menurut SNI 01-2543-1999. Analisis kualitatif natrium benzoat dilakukan dengan metode reaksi warna menggunakan pereaksi FeCl_3 5%, sedangkan analisis kuantitatif natrium benzoat dilakukan dengan metode Spektrofotometri UV-Vis. Analisis data dilakukan secara deskriptif. Hasil analisis kualitatif menunjukkan bahwa semua sampel yang diuji mengandung natrium benzoat yaitu ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna kecoklatan. Sedangkan hasil analisis kuantitatif natrium benzoat yang diperoleh pada sampel A = $157,66 \text{ mg/kg} \pm 1,35$; sampel B = $148,65 \text{ mg/kg} \pm 0,20$ dan sampel C = $12,90 \text{ mg/kg} \pm 0,27$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semua sampel memenuhi persyaratan SNI 01-2543-1999 yaitu mengandung natrium benzoat kurang dari 600 mg/kg bahan.

Kata kunci: natrium benzoat, kecap asin, spektrofotometri UV-Vis

ABSTRACT

Soy sauce is a processed soybean product that is used as a flavoring for dishes. Manufacturers generally add sodium benzoate preservatives, which are one of the preservatives allowed in foodstuffs, in order to have a long enough shelf life. The purpose of this study was to analyze sodium benzoate both qualitatively and quantitatively in soy sauce products circulating in the Pasar Pagi, Samarinda City and the suitability of levels according to SNI 01-2543-1999. Qualitative analysis of sodium benzoate was carried out by the color reaction method using a 5% FeCl₃ reagent, while quantitative analysis of sodium benzoate was carried out by the UV-Vis Spectrophotometry method. Data analysis is carried out descriptively. The results of the qualitative analysis showed that all samples tested contained sodium benzoate, which is characterized by the formation of brownish deposits. While the results of quantitative analysis of sodium benzoate obtained in sample A = 157.66 mg / kg $\pm$ 1.35; sample B = 148.65 mg/kg $\pm$ 0.20 and sample C = 12.90 mg/kg $\pm$ 0.27. So it can be concluded that all samples meet the requirements of SNI 01-2543-1999, which contains sodium benzoate less than 600 mg / kg of material.

Keywords: sodium benzoate, soy sauce, UV-Vis spectrophotometry

PENDAHULUAN

Dewasa ini produk pangan banyak disajikan dengan praktis atau diolah dengan cara modern. Seringkali industri pengolahan pangan memberikan berbagai zat aditif (bahan tambahan pangan) untuk memberikan ketahanan serta cita rasa yang baik dalam suatu produk (1). Dalam mempertahankan stabilitas/ketahanan suatu produk, bahan tambahan yang paling tepat penggunaannya adalah pengawet. Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah bahan yang ditambahkan ke dalam makanan untuk mempengaruhi sifat ataupun bentuk makanan (2).

Bahan pengawet adalah senyawa yang mampu menghambat, menahan atau menghentikan, dan memberikan perlindungan bahan makanan dari proses pembusukan (3). Pengawet yang sering ditambahkan ke dalam makanan ataupun minuman adalah benzoat. Benzoat digunakan dalam bentuk garamnya yaitu natrium benzoat karena bersifat lebih mudah larut dalam air (4). Penggunaan pengawet benzoat dimaksudkan untuk mencegah kapang dan bakteri khususnya pada produk sirup, minuman isotonis, saos, margarin, kecap, selai, dan jeli (5). Natrium benzoat bekerja dengan meningkatkan keasamannya. Dengan begitu, jamur tidak bisa tumbuh dan menyebar, dan makanan tetap aman dikonsumsi dalam jangka waktu yang relatif lama (6). Penggunaan natrium benzoat sebagai pengawet tergolong aman apabila jumlah dan takaran yang sesuai dengan SNI, yaitu 600 mg/kg. Namun apabila penggunaannya tidak sesuai dengan takaran yang dianjurkan maka akan memunculkan gangguan kesehatan. Dampak penggunaan atau konsumsi Natrium benzoat dalam jumlah besar dapat mengakibatkan asma, urticaria, iritasi lambung (5) dan dapat meningkatkan risiko terjadinya kanker (6).

Kecap merupakan produk yang sering dikonsumsi masyarakat baik secara langsung maupun dengan makanan. Kecap dijadikan menu harian oleh masyarakat Indonesia, sehingga kebutuhannya terus meningkat dari tahun ke tahun (7). Produk kecap sering menggunakan natrium benzoat sebagai bahan pengawet agar waktu simpan produk lebih lama (8). Saat ini cukup banyak ditemukan produk kecap yang memiliki kandungan natrium benzoat yang melebihi ambang batas (9)(10).

Kecap asin yang beredar di pasar tradisional Kota Samarinda umumnya tidak mencantumkan jenis dan kadar pengawet dalam kemasannya. Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan analisis pengawet natrium benzoat pada kecap asin dengan metode spektrofotometri UV-Vis untuk diketahui kesesuaiannya dengan SNI 01-2543-1999 tentang persyaratan mutu kecap.

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah seperangkat alat gelas, *hot plate*, Spektrofotometer Shimadzu UV-1800, *blue tip*, neraca analitik Ohaus.

Bahan yang digunakan adalah amonium hidroksida, asam klorida, etanol 70%, besi III klorida, kloroform, kertas lakmus, kertas saring, sampel kecap asin, natrium benzoat p.a, natrium hidroksida dan natrium klorida.

Metode Penelitian

Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel kecap asin yang diambil dari beberapa pedagang di Pasar Pagi Kota Samarinda. Pengambilan sampel dengan teknik *purposive sampling* yaitu sampel yang mencantumkan Natrium Benzoat pada kemasannya. Sampel yang telah diambil segera diuji di Laboratorium Kimia Analisis Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda.

Pembuatan Pereaksi

1. Larutan FeCl_3 5% (b/v)
Ditimbang seksama FeCl_3 sebanyak 1,25 gram, dilarutkan dengan akuades secukupnya dalam gelas kimia. Dipindahkan dalam labu ukur 25 mL, ditambahkan akuades sampai tanda batas dan digojog hingga homogen.
2. Larutan NaOH 10% (b/v)
Ditimbang seksama NaOH 2,5 gram, dilarutkan dengan akuades secukupnya dalam gelas kimia. Dipindahkan dalam labu ukur 25 mL, ditambahkan akuades sampai tanda batas dan digojog hingga homogen.
3. Larutan NaCl jenuh
Ditimbang seksama NaCl 30 gram, dilarutkan dengan akuades secukupnya dalam gelas kimia. Dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL, ditambahkan akuades sampai tanda batas dan digojog hingga homogen.
4. Larutan HCl (1:3)
Dipipet HCl (p) sebanyak 25 mL. Dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL yang telah diisi dengan aquades secukupnya, kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas dan dihomogenkan.
5. Larutan NH_4OH 10% (v/v)
Dipipet NH_3 pekat (25%) sebanyak 10 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL, ditambahkan dengan akuades sampai tanda batas dan dihomogenkan.

Pembuatan Larutan Kontrol Positif dan Larutan Kontrol Negatif

Larutan kontrol positif berupa larutan natrium benzoat 1% sedangkan kontrol negatif berupa akuades.

Pengujian

Pengujian melalui beberapa tahapan mengacu penelitian sebelumnya (11) dengan beberapa modifikasi.

1. Pembuatan larutan sampel dan analisis kualitatif
 - a. Sampel (kecap asin) sebanyak 10 gram dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL.
 - b. Ditambahkan 3 mL NaOH 10% agar bersifat basa dan ditambahkan larutan NaCl jenuh (30 gram dalam 100 mL air) sampai tanda batas, dan dikocok lalu dibiarkan semalaman, kemudian disaring. Filtrat ditampung di dalam erlenmeyer 250 mL.
 - c. Dimasukan filtrat ke dalam corong pisah 250 mL, diasamkan dengan HCl (1:3) hingga pH 3-4. Kemudian diekstraksi dengan kloroform sebanyak 3 kali masing-masing sebanyak 25 mL, 15 mL dan 10 mL.

- d. Ditampung lapisan kloroform dalam erlenmeyer 250 mL, kemudian diuapkan di atas *hot plate* hingga terbentuk residu.
 - e. Diambil sebagian residu, ditambah larutan NH_4OH sampai basa, dan dihilangkan kelebihan NH_4OH dengan penguapan kemudian ditambah beberapa tetes larutan FeCl_3 5%.
 - f. Apabila terbentuk endapan kecoklatan artinya positif mengandung benzoat. Tahap a-f diulangi untuk kontrol positif dan kontrol negatif.
2. Analisis kuantitatif dengan Spektrofometri UV-Vis
- a. Pembuatan larutan baku induk (100 ppm)
Ditimbang seksama 10 mg natrium benzoat, dilarutkan dengan akuades secukupnya dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Lalu dicukupkan volumenya dengan akuades hingga tanda batas.
 - b. Pembuatan larutan seri standar (10, 20, 30, 40, dan 50 ppm)
Larutan seri standar dibuat dengan cara mengukur seksama sejumlah 1; 2; 3; 4; dan 5 mL larutan induk natrium benzoat 100 ppm, lalu masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL. Kemudian diencerkan dengan akuades sampai tanda batas. Konsentrasi larutan yang diperoleh berturut-turut adalah 10; 20; 30; 40; dan 50 ppm.
 - c. Penentuan panjang gelombang maksimum
Salah satu larutan standar (30 ppm) diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 200-400 nm menggunakan blanko pelarut akuades.
 - d. Pembuatan kurva standar
Larutan seri standar natrium benzoat 10; 20; 30; 40; dan 50 ppm, masing-masing diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum. Selanjutnya dibuat kurva standar dan ditentukan nilai koefisien korelasi (r) dan persamaan garis regresi linier, $y = bx + a$.
 - e. Penetapan kadar natrium benzoat pada kecap
Dibuat larutan sampel dengan menimbang 1 mg residu, dimasukan ke dalam labu ukur 10 mL dan diencerkan hingga tanda batas menggunakan etanol 70%. Larutan diambil 5 mL untuk diencerkan lagi menjadi 10 mL, selanjutnya dibaca absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan sebelumnya. Kadar sampel dihitung berdasarkan persamaan garis regresi linier. Nilai y pada persamaan regresi linier diganti dengan nilai absorbansi sampel sehingga x (C) bisa diketahui.

Rumus penetapan kadar natrium benzoat sebagai berikut:

$$\text{Kadar Natrium Benzoat (mg/kg)} = \frac{C \times V \times fp}{w}$$

Keterangan:

C = konsentrasi Natrium Benzoat (mg/L)

V = volume (L)

fp = faktor pengenceran

w = berat sampel (kg)

Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yang didasarkan pada data hasil analisis kualitatif dan kuantitatif. Data yang diperoleh disajikan dalam tabel untuk dilihat kesesuaian kandungan natrium benzoat dengan standar yang ditetapkan oleh SNI 01-2543-1999 yaitu tidak melebihi 600 mg/kg bahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel yang dianalisis dalam penelitian ini adalah kecap asin yang diambil dari Pasar Pagi Kota Samarinda sebanyak 3 sampel dengan merk yang berbeda. Pengujian yang dilakukan meliputi uji kualitatif dan uji kuantitatif. Jika pada uji kualitatif teridentifikasi adanya natrium benzoat maka dilanjutkan dengan pengujian kuantitatif untuk mengetahui kadar natrium benzoat pada masing-masing sampel.

Analisis Kualitatif Natrium Benzoat

Analisis kualitatif natrium benzoat bertujuan untuk menunjukkan adanya kandungan pengawet natrium benzoat dalam sampel kecap asin. Hasil dari analisis secara kualitatif menunjukkan bahwa semua sampel mengandung natrium benzoat, yang dinyatakan dengan terbentuknya endapan berwarna kecoklatan melalui penambahan pereaksi FeCl_3 5%. Hasil analisis kualitatif natrium benzoat dalam beberapa sampel kecap asin dapat dilihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kualitatif Natrium Benzoat pada Kecap Asin dengan FeCl_3 5%

Sampel	staka	Hasil	mpulan
A	oklat	itan jernih dan ↓ kecoklatan	+
B	oklat	itan jernih dan ↓ kecoklatan	+
C	oklat	itan jernih dan ↓ kecoklatan	+
rol Positif (+)	oklat	arutan jernih dan ↓ coklat	+
rol Negatif (-)	coklat	utan kuning dan ≠ ↓ coklat	-

Keterangan:

+ = Positif mengandung natrium benzoat

- = Negatif mengandung natrium benzoat

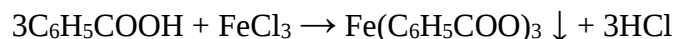
Metode pemisahan natrium benzoat (analit) menggunakan ekstraksi pelarut yaitu proses pemisahan suatu komponen dari suatu campuran berdasarkan proses distribusi terhadap dua macam pelarut yang tidak saling bercampur. Proses ekstraksi natrium benzoat diawali dengan penambahan larutan NaOH 10% untuk memberikan suasana basa dalam sampel (11). Benzoat akan berada dalam bentuk garam (3). Sedangkan penambahan larutan NaCl jenuh bertujuan untuk memecahkan emulsi kecap. Penambahan elektrolit pada lapisan berair akan mengurangi kelarutan komponen dalam air (8), serta akan menambah tingkat ionisasi dari air menjadi lebih polar sehingga tingkat tidak bercampurnya air dengan kloroform akan bertambah, yang bermanfaat dalam pemisahan fase pada proses ekstraksi (12). Adapun proses didiamkan semalaman bertujuan agar partikel-partikel terdispersi yang tidak larut dalam air seperti lemak akan dapat mengendap dalam bentuk garam asam lemak (13).

Larutan sampel yang telah disaring kemudian diasamkan dengan HCl (1:3) hingga pH 3-4. Tujuan pengasaman ini untuk menetralkan kelebihan basa yang disebabkan penambahan NaOH , juga untuk membuat senyawa natrium benzoat kembali menjadi bentuk asam yang tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik yang digunakan yaitu kloroform [12]. Dengan demikian hasil dari ekstraksi cair-cair adalah natrium benzoat berada pada fase kloroform. Ekstraksi menggunakan kloroform harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak terbentuk emulsi. Penambahan kloroform secara berturut-turut bertujuan agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal pada saat proses ekstraksi, karena jika penambahan kloroform hanya dilakukan satu kali, dikhawatirkan analit yang diinginkan tidak dapat diekstrak secara maksimal.

Pengocokan pada proses ekstraksi dilakukan searah untuk mengurangi terbentuknya emulsi pada campuran pelarut. Sese kali kran corong pisah dibuka untuk melepaskan tekanan gas yang berlebihan. Proses ini dilakukan berulang-ulang hingga tidak ada lagi gas yang dihasilkan. Campuran dalam corong pisah kemudian didiamkan agar terjadi pemisahan antara dua fase larutan atau terbentuk dua lapisan. Bagian atas adalah fase air sedangkan bagian

bawah adalah fase kloroform. Hal ini terjadi karena massa jenis kloroform (1,49 g/mL) yang lebih berat dibanding massa jenis air. Sisa pelarut kloroform kemudian diuapkan di atas *hot plate* hingga kering.

Residu yang diperoleh selanjutnya diuji secara kualitatif dengan menambahkan amonia, yang akan membentuk ammonium benzoat ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COONH}_4$). Selanjutnya dipanaskan di atas lampu spiritus untuk menghilangkan kelebihan amonia, lalu ditetesi pereaksi FeCl_3 5%. Apabila terbentuk endapan berwarna salmon atau cincin merah kecoklatan menunjukkan adanya natrium benzoat dalam sampel (14). Seluruh sampel positif mengandung natrium benzoat karena terbentuk endapan berwarna kecoklatan. Endapan yang terbentuk adalah besi (III) benzoat [$\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH})_3$]. Adapun persamaan reaksi yang terjadi dapat dinyatakan sebagai berikut:



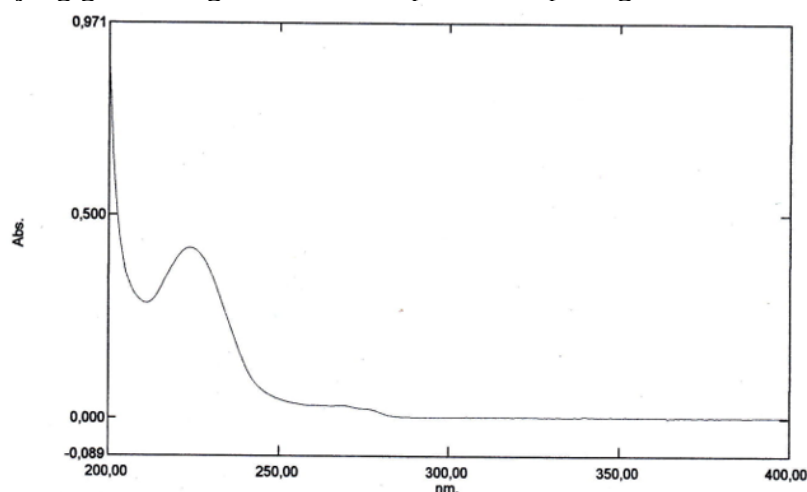
Endapan berwarna kecoklatan dihasilkan karena adanya reaksi ikatan antara 3 buah ion benzoat dari asam benzoat dengan ion ferri (Fe^{3+}) dari ferriklorida yang membentuk senyawa khelat ferribenzoat dengan 3 molekul asam klorida (14).

Analisis Kuantitatif Natrium Benzoat

Kadar pengawet natrium benzoat dapat diketahui dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Metode ini dipilih karena memiliki ketelitian yang tinggi, cepat dan bisa diterapkan pada konsentrasi yang rendah (4).

1. Penentuan panjang gelombang maksimum (λ_{max})

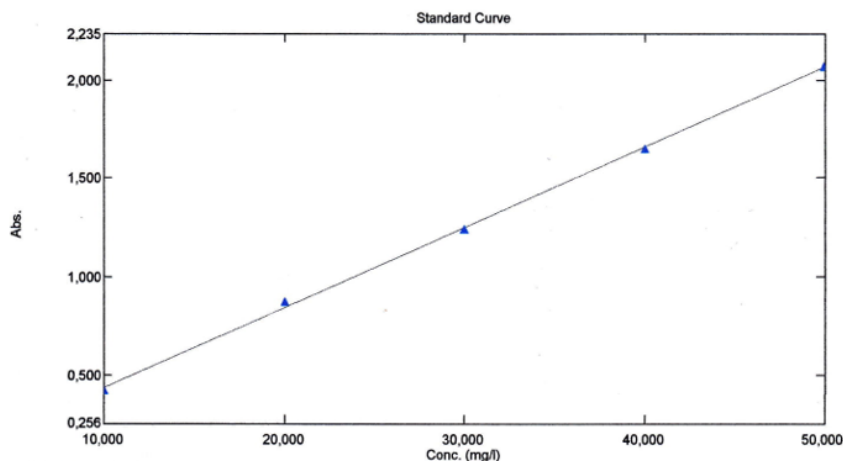
Penentuan panjang gelombang maksimum digunakan untuk pengukuran absorbansi larutan standar natrium benzoat maupun larutan sampel, ditentukan dengan mengukur nilai absorbansi maksimum larutan standar natrium benzoat 10 ppm. Pengukuran absorbansi dilakukan pada rentang panjang gelombang 200-400 nm (12). Tujuan pengukuran panjang gelombang maksimum adalah karena pada panjang gelombang maksimum memiliki kepekaan pengukuran yang maksimal karena terjadi perubahan absorbansi yang paling besar (15). Panjang gelombang maksimum dari larutan natrium benzoat yaitu sebesar 224 nm (16). Sedangkan panjang gelombang maksimum hasil pengukuran yaitu sebesar 223 nm. Perbedaan nilai dapat disebabkan kondisi lingkungan pengukuran dan kepekaan alat yang berbeda. Hasil penentuan panjang gelombang maksimum dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Natrium Benzoat

2. Pembuatan kurva standar

Kurva standar diperoleh dengan mengukur absorbansi lima larutan standar dengan variasi konsentrasi tertentu. Hasil penentuan persamaan garis linier adalah $y = 0,04082x + 0,02640$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,99968. Kurva menunjukkan korelasi yang kuat antara konsentrasi (x) dan absorbansi (y) jika memiliki nilai koefisien korelasi (r) mendekati 1.



Gambar 2. Kurva Standar Natrium Benzoat

3. Penentuan kadar natrium benzoat

Kadar sampel dapat dihitung berdasarkan persamaan regresi linier. Nilai y pada persamaan regresi linier diganti dengan nilai absorbansi sampel sehingga nilai x dapat diketahui. Nilai x merupakan konsentrasi sampel dalam ppm, sehingga perlu dihitung kadar sampel dalam satuan mg/kg. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Analisis Kuantitatif Natrium Benzoat pada Kecap Asin

Sampel	Ulangan	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (mg/kg)	Kadar rata-rata (mg/kg)
A	A1	79,534	159,068	157,66 ± 1,35
	A2	78,775	157,550	
	A3	78,187	156,374	
B	B1	74,267	148,534	148,65 ± 0,20
	B2	74,267	148,534	
	B3	74,439	148,876	
C	C1	6,604	13,208	12,90 ± 0,27
	C2	6,359	12,718	
	C3	6,384	12,768	

Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa ketiga sampel kecap asin yang dianalisis mengandung pengawet natrium benzoat yang tidak melebihi ambang batas penggunaan. Berdasarkan SNI 01-3543-1999 tentang Kecap Kedelai menyatakan bahwa batas penggunaan pengawet natrium benzoat pada kecap sebesar 600 mg/kg. Hasil penelitian lain yang sejenis, menunjukkan kadar natrium benzoat dalam sampel kecap di kota Makassar dan Manado tidak melebihi batas penggunaan (11)(12).

Berdasarkan hasil penelitian maka ketiga sampel kecap tersebut aman untuk dikonsumsi. Walaupun kadar natrium benzoat ketiga sampel berada di bawah batas maksimum penggunaan, konsumsi makanan olahan khususnya kecap yang mengandung pengawet natrium benzoat yang beredar di pasaran tetap harus diperhatikan karena natrium benzoat merupakan zat tambahan yang bersifat kumulatif dalam tubuh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa semua sampel kecap asin A, B dan C yang beredar di Pasar Pagi Kota Samarinda memiliki kandungan natrium benzoat. Hasil analisis kuantitatif pada sampel A = 157,66 mg/kg $\pm$ 1,35; sampel B = 148,65 mg/kg $\pm$ 0,20 dan sampel C = 12,90 mg/kg $\pm$ 0,27. Kadar natrium benzoat pada seluruh sampel memenuhi persyaratan SNI 01-2543-1999 yaitu tidak melebihi 600 mg/kg bahan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Praja DI. Zat aditif makanan: Manfaat dan bahayanya. Yogyakarta: Garudhawaca; 2015.
2. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 11 Tahun 2019 Tentang Bahan Tambahan Pangan. Jakarta; 2019.
3. Cahyadi W. Analisis dan aspek kesehatan bahan tambahan pangan. Jakarta: Bumi Aksara; 2006.
4. Rosaini H, Zulharmita, Yuliana S. Penetapan kadar natrium benzoat pada cabai merah giling halus. 2016;8(1):8.
5. Yuliarti N. Awas bahaya di balik lezatnya makanan. Yogyakarta; 2007.
6. Muhammad, Marbun P. Penggunaan natrium benzoat sebagai pengawet makanan, berbahaya atau tidak? [Internet]. 2020. Available from: <https://www.gooddoctor.co.id/hidup-sehat/info-sehat/penggunaan-natrium-benzoat-sebagai-pengawet-makanan/>
7. Astawan M. Tetap sehat dengan produk makanan olahan. Jakarta: Tiga Serangkai; 2004. 29–34 p.
8. Taib MZ, Wehantouw F, Fatimawali. Analisis senyawa benzoat pada kecap manis produksi lokal kota Manado. J Ilm Farm. 2014;3(1):1–7.
9. Aritonang B, Silalahi Y. Penetapan kadar natrium benzoat pada kecap manis yang tidak bermerek secara alkalimetri. J Farmanesia. 2016;9(11):35–6.
10. Evana, Dewi NF. Analisis natrium benzoat pada kecap di kota Yogyakarta dengan metode alkalimetri. Pros Semin Nas Kim Dan Terap. 2021;31–5.
11. Nurisyah. Analisis kadar natrium benzoat dalam kecap manis produksi home industri yang beredar di kota Makassar dengan metode spektrofotometer UV-Vis. Media Farm. 2018;14(1):72–6.
12. Sumarauw W, Fatimawali, Yudistira A. Identifikasi dan penetapan kadar asam benzoat pada kecap asin yang beredar di kota Manado. Pharmacon J Ilm Farm. 2013;2(01):12–8.
13. Purwaningsih I, Sudewi S, Abidjulu J. Analisis senyawa benzoat pada saus sambal di rumah makan ayam goreng cepat saji di Manado. Pharmacon. 2016;5(3):48–56.
14. Rorong JA. Analisis asam benzoat dengan perbedaan preparasi pada kulit dan daun kayu manis (Cinnamomum burmanni). Chem Prog. 2014;6(2):81–5.
15. Gandjar IG, Rohman A. Kimia Farmasi Analisis. Yogyakarta: Pustaka Pelajar; 2008.
16. Sultana A, Islam R, Islam MM, Shoeb M, Nahar N. Study of preservatives and stimulants in commercial soft drinks. Bangladesh Pharm J. 2016;19(1):68–74.