

Analysis of sodium benzoate levels in spicy soy sauce on the market using thin layer chromatography (TLC) and spectrophotometry Uv-Vis methods

Analisis kadar natrium benzoat pada kecap pedas yang beredar di pasaran dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT) dan spektrofotometri Uv-Vis

Tamara Army¹, Ainil Fithri Pulungan^{1*}, Ridwanto¹, Anny Sartika Daulay¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah, Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

*e-mail author: ainilfithri240@gmail.com

ABSTRACT

Sodium benzoate is one of the preservatives allowed in food and beverages. The objective of this research was to determine the level of sodium benzoate found in spicy soy sauce. Qualitative tests are first carried out on samples with the Thin Layer Chromatography (KLT) method, and quantitative tests are carried out using the spectrophotometry Uv-Vis method to determine the preservative level of sodium benzoate. Qualitative tests on KLT plates were carried out by optimising eluents (N-Butanol: Ethyl Acetate: Ammonia, Methanol: Ethyl Acetate: Ammonia, and Isopropanol: Ammonia), where the results of the three eluents showed that the Isopropanol: Ammonia eluents had R_f values from three samples that were close to each other with the comparison R_f values. The results of quantitative analysis on spectrophotometry Uv-Vis showed the total levels of Spicy Soy Sauce A 264.16±12.3206 mcg/g, Spicy Soy Sauce B 317.8±21.8643 mcg/g and Spicy Soy Sauce C 110.2±23.5356 mcg/g. Based on these results, it can be concluded that sodium benzoate levels in samples A, B, and C meet the requirements of the maximum usage limit standard, which is not more than 600 mg/kg.

Keywords: *spicy soy sauce, thin-layer chromatography, sodium benzoate, spectrophotometry methods.*

ABSTRAK

Natrium benzoat merupakan salah satu pengawet yang diizinkan penggunaannya dalam makanan dan minuman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar natrium benzoat yang terdapat pada kecap pedas. Untuk menentukan kadar pengawet natrium benzoat, maka terlebih dahulu dilakukan uji kualitatif pada sampel dengan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan untuk uji kuantitatif dilakukan dengan metode spektrofotometri Uv-Vis. Uji kualitatif pada plat KLT dilakukan dengan melakukan optimasi eluen (N-Butanol:Etil Asetat: Ammonia, Metanol:Etil Asetat:Ammonia, dan Isopropanol:Ammonia), dimana dari hasil ketiga eluen tersebut menunjukkan bahwa eluen Isopropanol:Ammonia memiliki nilai R_f dari ketiga sampel yang saling berdekatan dengan nilai R_f perbandingan. Hasil analisis kuantitatif pada spektrofotometri Uv-Vis menunjukkan jumlah kadar Kecap Pedas A 264,16±12,3206 mcg/g, Kecap Pedas B 317,8±21,8643 mcg/g dan Kecap Pedas C 110,2±23,5356 mcg/g. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kadar

natrium benzoat pada sampel A, B, C, memenuhi syarat standar batas pemakaian maksimum yaitu tidak lebih dari 600 mg/kg.

Kata Kunci: Kecap Pedas, Kromatografi Lapis Tipis, Natrium Benzoat, Metode Spektrofotometri

PENDAHULUAN

Kecap Indonesia, yang memiliki cita rasa manis dan asin, merupakan elemen krusial dalam kuliner Indonesia. Sebagai produk fermentasi yang terbuat dari campuran kedelai dan gandum, kecap ini dikarakterisasi oleh rasa umami atau kelezatan gurihnya. Keberhasilan kecap sebagai produk khas dan memiliki nilai kultural yang tinggi dapat diatributkan pada komposisi bahan yang spesifik, proses fermentasi yang terencana, dan peran mikroba tertentu. Atribut sensoris yang beragam menjadikan kecap sebagai bahan masakan yang sangat berharga di dalam tradisi kuliner Indonesia, memberikan kontribusi penting terhadap profil rasa masakan tradisional secara menyeluruh. Rasa umami pada kecap manis berasal dari adanya asam amino dan senyawa dengan berat molekul rendah, faktor-faktor ini secara kolektif bertanggung jawab atas ciri khas rasa kecap (Lioe et al., 2010; Lioe et al., 2004). Pembuatan kecap manis melibatkan proses fermentasi kedelai, di mana penambahan pemanis seperti gula aren turut berperan dalam menciptakan rasa manis yang khas. Proses fermentasi ini juga melibatkan kompleksitas mikrobiota, termasuk bakteri asam laktat, ragi, dan kapang, yang memainkan peran sentral dalam mengembangkan atribut sensorik yang membuat kecap manis begitu istimewa (Verni et al., 2022). Pentingnya kecap dalam kuliner Indonesia tidak hanya terbatas pada aspek rasa, tetapi juga telah menjadi objek kajian dalam konteks makanan lokal dan daya tariknya bagi para wisatawan. Beberapa penelitian telah menyoroti nilai budaya dan gastronomi dari penggunaan kecap secara tradisional dalam masakan Indonesia (Sengel et al., 2015; Fajri, 2018).

Kecap pedas merupakan variasi atau modifikasi dari produk kecap manis yang diubah dengan menggunakan kedelai hitam berkualitas tinggi dan dicampur dengan cabai asli untuk mendapatkan aroma dan rasa yang pedas. Di Indonesia, kecap jenis ini telah menjadi pilihan umum sebagai penyedap rasa. Meskipun kecap mengandung tingkat gula dan garam yang tinggi, namun untuk memastikan ketahanan produk,

penggunaan bahan pengawet diperlukan. Salah satu pengawet yang umum digunakan adalah natrium benzoat. Fungsi utama natrium benzoat sebagai senyawa antimikroba adalah untuk menghambat pertumbuhan ragi dan bakteri pada makanan. Senyawa ini banyak diaplikasikan dalam pengawetan berbagai jenis makanan dan minuman seperti sari buah, minuman ringan, kecap, cabai, agar-agar, dan permen. Meskipun mengonsumsi makanan yang mengandung natrium benzoat tidak menimbulkan efek langsung, perlu diingat bahwa senyawa ini dapat terakumulasi di dalam tubuh, terutama jika jumlah yang dikonsumsi melebihi batas pemakaian yang disarankan (Hadriyat, 2022). Untuk memahami mekanisme dan peran natrium benzoat sebagai pengawet dalam kecap, perlu dicermati cara kerjanya dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan menjaga kualitas produk. Mekanisme ini terjadi karena kemampuan natrium benzoat mengganggu sel mikroba melalui pengaturan pH sel. Perubahan pH menyebabkan gangguan pada organel sel, mengakibatkan disrupsi metabolisme dan akhirnya kematian beberapa sel (Ulya, 2020).

Natrium benzoat umumnya dipilih sebagai bahan pengawet karena kelarutannya yang tinggi, yang efektif menghambat aktivitas enzim dan mencegah oksidasi senyawa tertentu, seperti vitamin C (Maitimu, 2021). Sifat ini menjadikannya pengawet yang andal dalam menjaga stabilitas produk dari waktu ke waktu. Penelitian menunjukkan bahwa penambahan natrium benzoat pada produk makanan, seperti minuman buah dan saus tomat, memberikan kontribusi positif dalam memelihara kualitas dan nilai gizi produk (Nurisyah, 2018; Prasetyaningsih et al., 2018; Kristanti et al., 2019). Selain itu, fokus penelitian terletak pada analisis kadar natrium benzoat dalam berbagai produk makanan, termasuk kecap, guna memastikan kepatuhan terhadap standar dan regulasi keselamatan (Wardani & Rahayu, 2021).

Meskipun penggunaan natrium benzoat sebagai bahan pengawet diizinkan, penting untuk memonitor dan mengontrol kadar natrium benzoat agar tidak melebihi batas yang dianjurkan

(Suryandari, 2016). Selain itu, kombinasi natrium benzoat dengan bahan pengawet lain, seperti kalium sorbat, diakui sebagai praktik umum dalam pengawetan makanan (Rianto et al., 2020). Kombinasi ini tidak hanya meningkatkan efek pengawet, tetapi juga memberikan kontribusi positif terhadap stabilitas keseluruhan produk.

Menurut pedoman WHO, konsentrasi aman natrium benzoat dalam makanan adalah 5 mg/kg berat badan. Sementara menurut Otoritas Keamanan Makanan Eropa, dosis mematikan natrium benzoat mencapai 2000 miligram/kg. Aturan dari Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) menetapkan jumlah maksimum natrium benzoat yang diperbolehkan sebesar 600 mg/kg (Azmi, 2020).

Natrium benzoat mengalami proses metabolisme di hati dan, dalam dosis kronis, dapat menyebabkan kerusakan hati. Jika dikonsumsi dalam jumlah berlebihan, dapat mengakibatkan hiperaktif dan dianggap sebagai karsinogen yang berpotensi menyebabkan kanker (Sari et al., 2022). Temuan dari penelitian Hj. Nurisyah pada tahun 2018 berjudul "Analisis Kadar Natrium Benzoat Dalam Kecap Manis Produksi Home Industri" yang beredar di Kota Makassar dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis menunjukkan kadar benzoat dalam sampel A sebesar 480,5258 mg/kg, sampel B 590,1256 mg/kg, sampel C 410,4560 mg/kg, dan sampel D 396,6120 mg/kg.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, konsumen tidak memiliki informasi mengenai jumlah natrium benzoat sebagai pengawet dalam kemasan tersebut. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan studi ini. Apakah kadar natrium benzoat dalam produk melebihi batas yang telah ditetapkan oleh regulasi, yaitu 600 mg/kg menurut Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia No. 36 Tahun 2013.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2023 di Laboratorium Farmasi Terpadu Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah.

Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini, Peralatan yang digunakan mencakup : spektrofotometer UV-Vis Thermoscientific Evolution 201, hot plate, indikator pH, neraca analitik, beaker glass, gelas ukur, pipet

volumetrik, corong, pengaduk, erlenmeyer, pipet kapiler, corong pisah, kertas saring, labu ukur, chamber, dan plat KLT. Sementara itu, bahan-bahan yang terlibat dalam penelitian ini meliputi Natrium Benzoat, N-Butanol, Etil Asetat, Ammonia, Metanol, Isopropanol, Etanol p.a, Aquadest, NaCl Jenuh, Kloroform, dan HCl 3M.

Analisis Kualitatif Dengan Metode KLT

Metode Analisis Kualitatif dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) ini menggunakan berbagai pelarut, termasuk campuran N-butanol:Etil Asetat:Ammonia (10:4:5), Etil Asetat:Metanol:Ammonia (15:3:3), dan Isopropanol:Ammonia (100:25). Plat KLT dipotong sesuai dengan dimensi yang diinginkan. Garis-garis pada Plat KLT ditempatkan menggunakan pipet kapiler pada jarak 2 cm dari bagian bawah, dengan jarak antar noda sebesar 2 cm, menggunakan pensil. Sampel A, B, dan C, bersama dengan pembanding (Natrium Benzoat), ditempatkan pada Plat KLT dengan menotolkan secara tepat pada garis yang telah dibuat, menggunakan pipet kapiler. Plat kemudian ditempatkan dalam chamber yang dijenuhkan dengan eluen (n-butanol: etil asetat: ammonia) (10:4:5) hingga batas pelarut mencapai 2 cm dari titik awal. Fase gerak akan berpindah hingga mencapai batas akhir. Setelah itu, plat diangkat dan dikeringkan. Bercak hasil dapat diamati di bawah sinar UV dengan panjang gelombang 254 nm. Selanjutnya, dihitung nilai R_f dari bercak pada plat KLT (Jannah, Suwita and Jayadi, 2021).

Analisis Kuantitatif Dengan Metode

Spektrofotometri Uv-Vis

1. Pembuatan larutan baku induk natrium benzoat

Sebanyak 25 mg natrium benzoat diukur dengan teliti, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur berkapasitas 25 ml. Diikuti dengan penambahan etanol p.a sebanyak 10 ml, kemudian diaduk hingga larut. Selanjutnya, cairan ini diimbangi volumenya dengan etanol hingga mencapai tanda batas, menciptakan larutan dengan konsentrasi 1000 ppm. Selanjutnya, diukur sebanyak 5 ml dari larutan tersebut dan dimasukkan ke dalam labu ukur berkapasitas 50 ml, setelah itu diaduk rata dan kembali dicukupkan volumenya dengan etanol p.a hingga mencapai tanda batas, menghasilkan larutan dengan konsentrasi 100 ppm.

2. Pembuatan Larutan Baku Kerja

Larutan standar disiapkan dengan mengukur secara teliti masing-masing 0,9; 1,1; 1,3; 1,6; dan 1,8 ml dari larutan induk natrium benzoat dengan konsentrasi 100 ppm ke dalam labu ukur berkapasitas 10 ml. Setiap larutan kemudian diencerkan menggunakan etanol p.a hingga mencapai tanda batas. Dengan langkah ini, diperoleh larutan standar dengan konsentrasi berturut-turut sebesar 9; 11; 13; 16; dan 18 ppm.

3. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Absorpsi larutan baku kerja pada konsentrasi 13 ppm diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang 200-400 nm. Proses pengukuran dilaksanakan dengan memanfaatkan blanko yang terdiri dari pelarut etanol p.a.

4. Pembuatan Kurva Standar

Larutan standar natrium benzoat dengan konsentrasi 9; 11; 13; 16; dan 18 ppm diuji absorpsinya pada panjang gelombang maksimum. Langkah berikutnya melibatkan pembuatan kurva standar yang menghubungkan absorbansi dengan konsentrasi untuk setiap larutan standar (Nurisyah, 2018).

5. Pembuatan Ekstrak Natrium Benzoat

Sekitar 25 mg sampel ditempatkan dalam sebuah beker gelas untuk pembuatan larutan uji. Selanjutnya, ditambahkan 100 mL larutan NaCl jenuh ke dalam beker gelas tersebut. Proses pengadukan dilakukan hingga merata, dan larutan dibiarkan homogen selama 2 jam sebelum disaring. Filtrat yang dihasilkan kemudian diasamkan dengan penambahan HCl 3 M. Larutan asam tersebut dimasukkan ke dalam corong pisah, diaduk hingga mencapai homogenitas. Langkah selanjutnya melibatkan ekstraksi larutan dengan kloroform sebanyak 3 kali dengan volume masing-masing 15 ml, 10 ml, dan 5 ml. Ekstrak dari setiap tahap diekstraksi dicuci dengan aquades sebanyak 3 kali dengan masing-masing 10 mL. Lapisan bawah dari ekstrak kloroform kemudian diambil. Selanjutnya, ekstrak kloroform diuapkan di atas penangas air hingga mencapai volume sekitar 5 mL.

6. Penentuan Kadar Natrium Benzoat Pada Kecap Pedas

Dalam proses penentuan kandungan natrium benzoat, larutan yang dihasilkan dari

ekstraksi dimasukkan ke dalam labu ukur berkapasitas 50 mL. Kemudian, dilakukan pengisian hingga batas menggunakan etanol, diambil sebanyak 5 mL dari larutan tersebut, dan diencerkan dalam labu ukur berkapasitas 50 mL. Selanjutnya, absorbansi larutan diukur menggunakan Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 269 nm (Zarwinda, 2021).

Hasil kandungan natrium benzoat yang diperoleh akan dianalisis melalui pengolahan data awal menggunakan regresi linier $y = a + bx$. Kurva regresi ini dibuat berdasarkan data absorbansi dan konsentrasi dari larutan standar. Selanjutnya, total kandungan natrium benzoat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$K = \frac{C \times V \times F_p}{W}$$

Keterangan:

- C = Konsentrasi natrium benzoat yang terdeteksi dalam sampel yang diukur spektrofotometri Uv-vis
- V = Volume total sampel
- Fp = Faktor pengenceran
- W = Berat Sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kualitatif Pada Kecap Pedas

Pengujian kandungan natrium benzoat pada kecap pedas dilaksanakan menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dengan tujuan untuk mendeteksi keberadaan natrium benzoat dalam produk tersebut. Penggunaan metode kromatografi lapis tipis (KLT) dan spektrofotometri UV-Vis untuk menganalisis kandungan natrium benzoat, beberapa penelitian memberikan wawasan yang relevan (Rivani et al., 2022). Padanun & Minarsih (2021) juga membahas analisis kualitatif natrium diklofenak menggunakan KLT dan analisis kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Demikian pula, Andini dkk. (2022) menunjukkan penggunaan KLT untuk analisis kualitatif. Selain itu, Nurisyah (2018) dan Luwitono & Darmawan (2019) secara khusus menitikberatkan pada analisis kuantitatif natrium benzoat menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Referensi ini secara keseluruhan mendukung penggunaan KLT untuk analisis kualitatif dan spektrofotometri UV-Vis untuk analisis kuantitatif senyawa kimia, sesuai dengan persyaratan yang diperlukan untuk mengevaluasi kandungan natrium benzoat.

Seleksi eluen pada metode ini dilakukan berdasarkan perbedaan kepolaran masing-masing eluen, yang diharapkan memberikan hasil yang beragam pada lempeng KLT. Dari hasil analisis dengan menentukan nilai Rf, yaitu perbandingan jarak yang ditempuh oleh noda terhadap jarak yang ditempuh oleh eluen, uji KLT menunjukkan bahwa ke-3 jenis eluen dapat digunakan secara efektif. Hasil dari ketiga eluen ini menunjukkan pemisahan yang optimal, karena nilai Rf-nya berada dalam kisaran yang diinginkan, yaitu 0,2 hingga 0,8 cm. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa semua sampel merk kecap pedas yang diselidiki mengandung natrium benzoat.

Tabel 1 Nilai Rf Dibawah Lampu UV 254 nm

Sampel	Jarak Noda	Nilai RF	Keterangan
A1	5,5	0,34	Positif
B1	6,5	0,4	Positif
C1	6,2	0,38	Positif
A2	3,2	0,2	Positif
B2	3,3	0,2	Positif
C2	3,9	0,24	Positif
A3	9,2	0,57	Positif
B3	9,5	0,59	Positif
C3	8,6	0,53	Positif

Keterangan : A1,B1,C1 (Eluen 1)
 A2,B2,C2 (Eluen 2)
 A3,B3,C3 (Eluen 3)

Berdasarkan Gambar 1. hasil analisis kualitatif diperoleh kecap pedas A, Kecap pedas B dan Kecap pedas C positif terdapat natrium benzoat dengan nilai Rf didapat saling berdekatan.



Gambar 1. Hasil KLT

Analisis Kuantitatif Pada Kecap Pedas

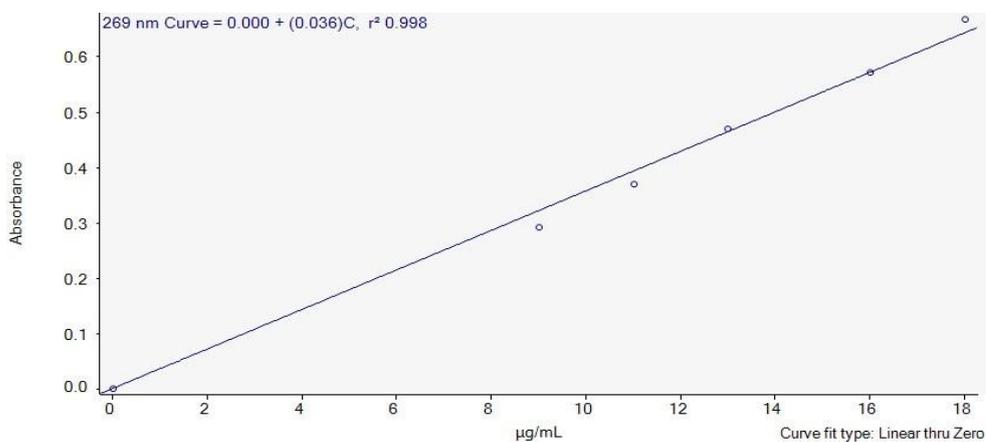
Hasil pengukuran panjang gelombang absorbansi maksimum

Proses penentuan kandungan dimulai dengan mengukur panjang gelombang maksimum dari larutan standar natrium benzoat, yang memiliki konsentrasi sebesar 13 µg/ml, menggunakan spektrofotometer Visible. Hasilnya menunjukkan panjang gelombang maksimum sebesar 269 nm dengan absorbansi mencapai 0,395 (Nurisyah, 2018). Selanjutnya, kurva kalibrasi dibentuk dengan menggunakan larutan standar natrium benzoat pada berbagai konsentrasi, yaitu 9 µg/ml, 11 µg/ml, 13 µg/ml, 16 µg/ml, dan 18 µg/ml, menggunakan pelarut etanol p.a. Setiap larutan diukur pada panjang gelombang 269 nm, dan hasilnya menghasilkan kurva kalibrasi yang memetakan hubungan antara konsentrasi natrium benzoat (µg/ml) dengan absorbansi yang memenuhi standar, yaitu dalam kisaran 0,2-0,8. Rincian hasil terdapat pada lampiran, dan data lengkapnya terdokumentasi dalam tabel 2.

Tabel 2. Kurva Kalibrasi Natrium Benzoat Dengan Etanol p.a.

Konsentrasi	Absorbansi	Persamaan Regresi
0	0,000	$y = 0,0368 x + (-0,0161)$
9	0,293	
11	0,369	
13	0,469	
16	0,571	
18	0,667	

Dari data tabel 2 diperoleh kurva kalibrasi seperti ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Natrium Benzoat.

Persamaan regresi yang dihasilkan dari analisis larutan baku natrium benzoat adalah $y = 0,0368x + (-0,0161)$, dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,998. Koefisien korelasi yang tinggi menunjukkan adanya hubungan linier yang kuat antara konsentrasi dan absorbansi yang diukur. Hasil penentuan kandungan natrium benzoat dalam Kecap Pedas menunjukkan bahwa Kecap Pedas A memiliki kadar sebesar $264,16 \pm 12,3206$ mcg/g, Kecap Pedas B sebesar $317,8 \pm 21,8643$ mcg/g, dan Kecap Pedas C sebesar $110,2 \pm 23,5356$ mcg/g. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa kadar natrium benzoat pada sampel A, B, dan C memenuhi standar batas pemakaian maksimum, yaitu tidak melebihi 600 mg/kg.

KESIMPULAN

Hasil analisis kandungan Natrium Benzoat dalam Kecap Pedas menunjukkan bahwa kadar Kecap Pedas A adalah $264,16 \pm 12,3206$ mcg/g, Kecap Pedas B adalah $317,8 \pm 21,8643$ mcg/g, dan Kecap Pedas C adalah $110,2 \pm 23,5356$ mcg/g. Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kadar natrium benzoat dalam sampel A, B, dan C memenuhi standar batas pemakaian maksimum, yang tidak boleh melebihi 600 mg/kg.

SARAN

Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk menjalankan penelitian ini dengan menggunakan metode yang berbeda. Selain itu, perlu dilakukan pengawasan rutin oleh lembaga yang berwenang terhadap produk makanan yang beredar luas di pasaran.

REFERENSI

- Andini, M., Nisa, M., Citra, M., Rachman, M., Oktavia, R., Nisa, S., & Rahmadani, R. (2022). Analisis bahan kimia obat natrium diklofenak pada jamu asam urat yang beredar di kota banjarmasin. *Dalton Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 5(2), 37. <https://doi.org/10.31602/dl.v5i2.8090>
- Azmi, D.A., Elmatris, E. and Fitri, F. (2020) 'Identifikasi Kualitatif dan Kuantitatif Natrium Benzoat pada Saus Cabai yang Dijual di Beberapa Pasar di Kota Padang', *Jurnal Kesehatan Andalas*, 9(1S), pp. 113–118. Available at: <https://doi.org/10.25077/jka.v9i1s.1164>.
- Fajri, I. (2018). Strategi peningkatan penjualan makanan tradisional sunda melalui daya tarik produk wisata kuliner di the jayakarta bandung suite hotel & spa. *The Journal Tourism and Hospitality Essentials Journal*, 8(1), 45. <https://doi.org/10.17509/thej.v8i1.11689>
- Hadriyat, A., Sannudin, M. and Rahmatalia (2022) 'Analisis Kadar Natrium Benzoat Pada Kecap Produksi Lokal Di Kota Jambi Dengan Metode Kckt', *Jurnal Dunia Farmasi*, 6(3), pp. 118–125.
- Hj. Nurisyah (2018) 'Analisis Kadar Natrium Benzoat Dalam Kecap Manis Produksi Home Industri Yang Beredar Di Kota Makassar Dengan Metode Spektrofotometer UV-Vis', *Media Farmasi*, 14(1), pp. 72–76. Available at: <http://journal.poltekkes-mks.ac.id/ojs2/index.php/mediafarmasi/article/view/85/48>. Diakses pada tanggal 05 Februari 2021.

- Jannah, O.Z., Suwita, I. and Jayadi, L. (2021) 'Analisis Pewarna Rhodamin B Dan Pengawet Analysis of Rhodamin B Color and Natrium Benzoat Preservation in Tomato Sauce That Is Traded in a Big Market Traditional City of Malang', *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 3(1), pp. 10–17.
- Kristanti, N., Larasati, D., & Fitriana, I. (2019). Kandungan pewarna, pengawet, dan pemanis pada carica in sirup kemasan cup di kecamatan mojotengah, kabupaten wonosobo. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 14(2), 6. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v14i2.2444>
- Lioe, H., Apriyantono, A., Takara, K., Wada, K., Naoki, H., & Yasuda, M. (2004). Low molecular weight compounds responsible for the savoury taste of Indonesian soy sauce. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(19), 5950-5956. <https://doi.org/10.1021/jf049230d>
- Lioe, H., Selamat, J., & Yasuda, M. (2010). Soy sauce and its umami taste: a link from the past to the current situation. *Journal of Food Science*, 75(3). <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01529.x>
- Luwitonon, C. and Darmawan, P. (2019). Analisis pengawet natrium benzoat pada selai stroberi curah di pasar tradisional. *Biomedika*, 12(2), 244-250. <https://doi.org/10.31001/biomedika.v12i2.533>
- Maitimu, C. (2021). Pengaruh natrium benzoat dan waktu penyimpanan terhadap mutu kimia dan mikrobiologis selai pala (*myristica fragrans houtt*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 9(4), 241-250. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2021.009.04.6>
- Nurisyah, N. (2018). Analisis kadar natrium benzoat dalam kecap manis produksi home industri yang beredar di kota makassar dengan metode spektrofotometri uv-vis. *Media Farmasi*, 14(1), 45. <https://doi.org/10.32382/mf.v14i1.85>
- Nurisyah, N. (2018). Analisis kadar natrium benzoat dalam kecap manis produksi home industri yang beredar di kota makassar dengan metode spektrofotometri uv-vis. *Media Farmasi*, 14(1), 45. <https://doi.org/10.32382/mf.v14i1.85>
- Padanun, M. and Minarsih, T. (2021). Analisis natrium diklofenak dalam sampel jamu pegal linu yang dijual di kabupaten semarang secara klt-spektrofotometri uv-vis. *Journal of Holistics and Health Sciences*, 3(2), 163-175. <https://doi.org/10.35473/jhhs.v3i2.95>
- Prasetyaningsih, Y., Ekawandani, N., & Fakhruddin, M. (2018). Identifikasi kadar natrium benzoat pada beberapa merek teh kemasan, saos tomat dan kecap. <https://doi.org/10.31227/osf.io/ngy9d>
- Rianto, M., Mayasari, E., & Nurfajriah, S. (2020). Analisis kadar benzoat dan sorbat pada saus sambal kemasan yang dijual di pasar baru bekasi dengan metode hplc. *Jurnal Mitra Kesehatan*, 3(1), 22-27. <https://doi.org/10.47522/jmk.v3i1.47>
- Rivani, V., Selendra, N., & Alawiyah, T. (2022). Analisis kandungan bahan kimia obat natrium diklofenak dalam jamu encok. *Jurnal Impresi Indonesia*, 1(9), 1018-1024. <https://doi.org/10.36418/jii.v1i9.495>
- Sari, M. *et al.* (2022) 'Penguujian Kadar Natrium Benzoat Pada Saus Sambal Kemasan dari Beberapa Pasar Tradisional Kota Medan', *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(8), pp. 2502–2507.
- Sengel, T., Karagoz, A., Cetin, G., Dinçer, F., Ertuğral, S., & Balik, M. (2015). Tourists' approach to local food. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 429-437. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.485>
- Suryandari, E. (2016). Analisis bahan pengawet benzoat pada saos tomat yang beredar di wilayah kota surabaya. *Phenomenon Jurnal Pendidikan Mipa*, 1(2), 7-17. <https://doi.org/10.21580/phen.2011.1.2.426>
- Ulya, M., Aronika, N.F. and Hidayat, K. (2020) 'Pengaruh Penambahan Natrium Benzoat dan Suhu Penyimpan Terhadap Mutu Minuman Herbal Cabe Jamu Cair', *Rekayasa*, 13(1), pp. 77–81. Available at: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i1.5385>
- Verni, M., Pontonio, E., Montemurro, M., & Rizzello, C. (2022). Fermentation as a strategy for improving nutritional, functional, technological, and sensory properties of

legumes..

<https://doi.org/10.5772/intechopen.102523>

Wardani, R. and Rahayu, C. (2021). Analisis keberadaan rhodamin b dan natrium benzoat dalam saus tomat pentol di kota palangka raya. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 6(3).

<https://doi.org/10.33772/jstp.v6i3.18170>

Zarwinda (2021) 'Analisis Natrium Benzoat Pada Sirup Pala Produksi Kota Tapaktuan Provinsi Aceh', 1(1), pp. 1–9.