

ANALISIS KANDUNGAN SIKLAMAT PADA MINUMAN BOBA YANG DIJUAL DI WARUNGASEM KABUPATEN BATANG

^{1*} Kharismatul Khasanah, ²Nur Shella Sya'bana

¹Dosen Prodi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Pekalongan, khaskharisma@gmail.com

²Mahasiswa Prodi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Pekalongan, shellasyabana.na@gmail.com

ARTICLE INFORMATION

Received: February, 22, 2023

Revised: June, 21, 2023

Available online:
September, 11, 2023

KEYWORDS

Kata Kunci : Minuman
Boba, Siklamat, Pemanis
buatan, Gravimetri
Keyword : Boba drink,
Cyclamate, artificial
sweeteners, Gravimetric

CORRESPONDENCE

Kharismatul Khasanah
Prodi S1 Farmasi, Fakultas
Farmasi, Universitas
Pekalongan
Indonesia
E-mail:
khaskharisma@gmail.com

ABSTRACT

Boba drink is a high-calorie drink from Taiwan that is currently popular in Indonesia. This drink is categorized as a sweetened drink with the use of artificial sweeteners instead of natural to reduce production costs. The artificial sweetener used is sodium cyclamate because it has 30 times sweetness intensity of sucrose and is relatively cheaper. The use of artificial sweeteners according to BPOM RI regulation No. 11 of 2019 has a maximum limit of 250 mg/kg. This study aims to determine the presence of cyclamate content and the level of cyclamate in boba drinks sold in Warungasem, Batang. This research is a descriptive study with a qualitative and quantitative analysis approach. Samples were obtained from sellers in the Warungasem area of Batang using the saturated sample technique. The samples taken were boba beverage liquid (Code A) and Bola-boba (Code B). The qualitative analysis method used is the precipitation method while the gravimetric method quantitatively. The results showed 50% from 14 samples tested were positive for cyclamate characterized by the presence of white precipitate. Gravimetric quantitative test obtained cyclamate content exceeds the BPOM maximum limit of 250 mg/kg by 28,57% from samples tested, namely codes A4, A5, A6 and A7.

ABSTRAK

Minuman boba merupakan minuman berkalori tinggi asal Taiwan yang saat ini populer di Indonesia. Minuman ini memiliki kandungan gula tinggi sehingga dikategorikan sebagai minuman berpemanis. Dalam pembuatannya, produsen menggunakan pemanis buatan sebagai pengganti pemanis alami untuk mengurangi biaya produksi. Pemanis buatan yang sering digunakan adalah natrium siklamat karena memiliki intensitas kemanisan 30 kali tingkat manis dari sukrosa dan harganya relatif lebih murah. Penggunaan pemanis buatan menurut peraturan BPOM RI No. 11 tahun 2019 memiliki batas maksimum sebesar 250 mg/kg. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya kandungan siklamat dalam minuman boba serta kadar siklamat dalam minuman boba yang dijual di Warungasem Kabupaten Batang. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan analisa kualitatif dan kuantitatif. Sampel diperoleh dari penjual di daerah Warungasem Kabupaten Batang dengan teknik sampel jenuh. Sampel yang diambil berupa cairan minuman boba (Kode A) dan Bola-boba (Kode B). Metode analisa kualitatif yang digunakan yaitu metode pengendapan. Sedangkan analisa kuantitatif menggunakan metode gravimetri. Hasil penelitian menunjukkan 50% dari 14 sampel yang diujikan positif mengandung siklamat ditandai dengan adanya endapan putih. Uji kuantitatif secara gravimetri diperoleh kandungan siklamat melebihi batas maksimum BPOM sebesar 250 mg/kg sebanyak 28,57% dari 14 sampel yang diujikan yaitu kode A4, A5, A6 dan A7.

This is an open access article under the [CC BY-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/) license.



PENDAHULUAN

Boba *Milk Tea* merupakan minuman asal Taiwan yang diperkenalkan pada tahun 1980-an, kemudian populer pada tahun 1990-an di seluruh Asia hingga lebih populer di Amerika dan Eropa sejak tahun 2000 (Min, dkk., 2017). Di Indonesia, minuman boba juga menjadi kegemaran saat ini. Penelitian yang dilakukan pada tahun 2020 di Depok dan Jakarta menunjukkan hasil 89,4% dari 540 mahasiswa menyukai minuman kekinian terutama minuman boba (Veronica & Ilmi, 2020). Saat ini minat beli minuman kekinian atau *boba milk tea* menjadi tren di kalangan anak muda, sudah menjadi gaya hidup dan bukan sekedar penghilang rasa haus (Permatasari et al., 2020).

Boba Milk Tea biasanya mengandung bola tapioka (boba), sirup, gula, bubuk minuman dengan berbagai varian rasa serta susu kental manis (Safitri, dkk., 2021). Dalam pembuatan minuman boba produsen seringkali menggunakan pemanis buatan untuk mengganti pemanis alami atau gula untuk mengurangi biaya produksi. Pemanis buatan merupakan bahan tambahan pangan yang dapat menimbulkan rasa manis pada makanan atau minuman, namun tidak atau sedikit memiliki nilai gizi (Kabuhung, 2015). Pemanis buatan sebagai bahan tambahan pangan yang diizinkan oleh BPOM dalam batas penggunaan tertentu yaitu asesulfam-K (*acesulfame potassium*), aspartam (*aspartame*), siklamat (*cyclamates*), sakarin (*saccharins*), sukralosa (*sucralose/ trichlorogalactosucrose*), dan neotam (*neotame*) (BPOM, 2019). Biasanya pemanis buatan yang sering digunakan adalah natrium siklamat karena memiliki intensitas kemanisan 30 kali tingkat manis dari sukrosa dan harganya relatif lebih murah (Estiasih, 2015).

Penggunaan pemanis buatan sebagai bahan tambahan pangan diatur pada Peraturan Kepala Bahan Pengawasan Obat dan Makanan RI No. 11 tahun 2019 tentang persyaratan penggunaan bahan tambahan pangan pemanis buatan (Siklamat) dalam produk pangan adalah

250 mg/kg (BPOM, 2019). Menurut *World Health Organization* (WHO) menyatakan adanya batas maksimum natrium siklamat yang boleh dikonsumsi perhari atau *Acceptable Daily Intake* (ADI) yakni 11 mg/kg berat badan (Melinda et al., 2022).

Penggunaan pemanis buatan perlu diwaspadai karena penggunaan dalam takaran yang melebihi batas persyaratan dapat menimbulkan efek samping yang dapat memicu permasalahan kesehatan. Penggunaan pada kadar yang sangat tinggi dapat menyebabkan timbulnya resiko karsinogenik (Kabuhung, 2015; Wimpy dkk., 2020). Natrium sakarin yang dikonsumsi akan dikeluarkan oleh tubuh dalam bentuk utuh, namun masih meninggalkan residu sikloheksilamin yang tidak mampu dimetabolisme oleh tubuh. Semakin lama akan mengalami penumpukan didalam tubuh sehingga sangat membahayakan (Nollet, 2004; Wimpy et al., 2020). Oleh karena itu, penggunaan pemanis buatan yang tidak sesuai persyaratan menjadi salah satu permasalahan keamanan pangan.

Hingga saat ini, belum ada penelitian yang menganalisis kandungan siklamat sebagai pemanis buatan pada minuman boba, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan analisa kandungan siklamat pada minuman boba yang dijual di daerah Warungasem Kabupaten Batang.

METODE

Bahan yang digunakan memiliki spesifikasi pro analisis grade yaitu BaCl₂ (*merck*) 10%, HCl (*merck*) 10%, NaNO₂ (*merck*) 10%, kloroform (*merck*), aquadest (*Brataco*), Natrium siklamat (*merck*), arang aktif (PPJ).

Alat yang digunakan adalah alat-alat gelas (*pyrex*), mikroskop (*Yazumi XSP-12*), waterbath/penangas air (*memert*), neraca digital (*chq*), oven (*memert*), stopwatch, blender (*mitochiba*), dan kertas saring whatman no.42 (*cytiva*).

Metode penelitian pada penelitian ini adalah penelitian diskriptif dengan pendekatan analisa kualitatif dan kuantitatif. Adapun tahapan penelitian yaitu:

a. Pengambilan sampel

Sampel diperoleh dari penjual minuman boba yang berada di wilayah warungasem Kab. Batang. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan sampel jenuh yaitu mengambil semua populasi sebagai sampel. Di daerah warungasem terdapat 7 penjual minuman boba. Sampel yang diambil yaitu cairan dari minuman boba (Kode A) dan Bola boba (*pearly*) (Kode B) sehingga total sampel yang diambil yaitu 14 sampel.

b. Preparasi sampel

Cairan dari minuman boba dan bola boba dipisahkan. Cairan boba digunakan sebanyak 25 mL, dan ditambahkan arang aktif seujung spatula kemudian disaring (Marlina & Sa'adah, 2016). Hasil penyaringan digunakan untuk analisis sebagai sampel Kode A. Sedangkan, bola boba diblender kemudian ditimbang sebanyak 25 gram dan dimaserasi menggunakan aquadest dan didiamkan selama 15 menit. Filtrat disaring dan digunakan untuk analisis sebagai sampel kode B.

c. Uji kualitatif melalui metode Pengendapan

Sampel (kontrol positif, kontrol negatif, baku pembanding, sampel bola boba, sampel cairan boba) diambil sebanyak 25 mL ke dalam masing-masing erlenmeyer, kemudian ditambahkan 10 mL HCl 10% dan 10 mL larutan BaCl₂ 10%, didiamkan selama 30 menit kemudian disaring dengan kertas saring Whatman 42, lalu ditambahkan 10 mL larutan NaNO₂ 10%. Hasil reaksi dipanaskan diatas waterbath/penangas air pada suhu 125-130°C selama 20-30 menit. Setelah itu, diamati adanya endapan putih pada sampel yang menandakan positif mengandung siklamat (Marliza et al., 2020; Melinda

et al., 2022). Selanjutnya endapan diuji melalui uji nyala api dan pengamatan kristal menggunakan mikroskop (Nollet, 2004).

d. Uji kuantitatif secara Gravimetri (Musiam et al., 2016; Nollet, 2004)

Sampel sebanyak 25 mL dimasukkan ke dalam Erlenmeyer, dan ditambahkan arang aktif seujung spatula lalu disaring. Setelah itu, ditambahkan 10 mL HCl 10% dan 10 mL larutan BaCl₂ 10%. Setelah itu filtrat dibiarkan selama 30 menit kemudian disaring, lalu ditambahkan 10 mL larutan NaNO₂ 10%, larutan dipanaskan diatas waterbath/penangas air pada suhu 125-130°C. Hasil yang didapat sekitar 20-30 menit. Kemudian endapan yang terjadi disaring. Dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 15 menit lalu ditimbang dan dihitung endapan natrium siklamat yang terbentuk dengan rumus (1).

$$\% \text{ Kadar Siklamat} = \frac{\text{mg endapan} \times F.G}{\text{Berat Sampel}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Ket : mg endapan} = \text{Berat Endapan} \\ F.G = \text{Faktor Gravimetri}$$

e. Analisis Data

Analisis data pada uji kualitatif siklamat dalam minuman boba dibandingkan dengan kontrol positif dan baku pembanding. Hasil data uji kuantitatif dihitung menggunakan rumus (1).

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Hasil Uji Kualitatif Siklamat

No.	Kode Sampel	Hasil Reaksi Pengendapan	Nyala Api	Mikroskopik
1	BP	+	+	+
2	KP	+	+	+
3	KN	-	-	-
4	A1	-	-	-
5	A2	-	-	-
6	A3	-	-	-
7	A4	+	+	+
8	A5	+	+	+
9	A6	+	+	+
10	A7	+	+	+
11	B1	-	-	-
12	B2	-	-	-
13	B3	-	-	-

14	B4	+	+	+
15	B5	+	+	+
16	B6	+	+	+
17	B7	-	-	-

Keterangan : BP (Baku Pembanding), KP (Kontrol Positif), KN (Kontrol Negatif), A (sampel minuman boba), dan B (sampel boba-boba).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi adanya kandungan siklamat pada minuman boba yang dijual di daerah Warungasem Kabupaten Batang secara kualitatif dan kuantitatif. Penelitian ini menggunakan sebanyak 14 sampel yang diperoleh dari 7 pedagang minuman boba di daerah Warungasem. Uji yang dilakukan meliputi uji kualitatif untuk melihat adanya kandungan siklamat sebelum dilakukan pengukuran jumlah kadarnya. Hasil pengujian kualitatif dapat dilihat pada Tabel 1. Kemudian dilakukan uji secara kuantitatif menggunakan metode Gravimetri dengan hasil dapat dilihat pada Tabel 2.

memudahkan terjadinya reaksi antara sampel dengan pereaksi (Musiam et al., 2016).

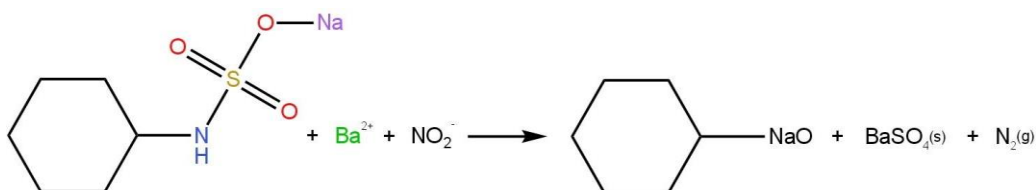
Tabel 2. Hasil Analisis Kuantitatif Siklamat Pada Minuman Boba

No	Kode Sampel	Berat BaSO ₄ (gram)	Kadar Na.Siklamat (%)	Kadar Na.Siklamat (mg/kg)
1	A4	0,26	0,86	1293,10
2	A5	0,12	0,41	827,60
3	A6	0,18	0,62	931,00
4	A7	0,09	0,31	543,00
5	B4	0,07	0,24	120,65
6	B5	0,09	0,31	155,60
7	B6	0,06	0,21	103,40

Keterangan :

A : sampel cairan minuman boba; B : sampel bola boba; Kode 1-7 : Penjual dari ke satu hingga ke tujuh

Pada Uji pengendapan, adanya siklamat dalam sampel ditandai dengan terbentuknya endapan hasil reaksi siklamat dengan Barium Klorida (BaCl₂) dan Natrium Nitrit (NaNO₂) dalam suasana asam. Reaksi dapat dilihat pada gambar 1. Hasil endapan putih tersebut dihasilkan



Gambar 1. Reaksi Terbentuknya Endapan Barium

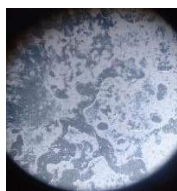
PEMBAHASAN

Siklamat merupakan suatu asam sikloheksilsulfamat yang digunakan sebagai bahan pemanis dalam bentuk natrium atau garam kalsium. Hal ini dikarenakan kelarutannya dalam air sangat tinggi dibanding dalam asam (Nollet, 2004). Oleh karena itu pada preparasi sampel minuman boba, pelarut yang digunakan dalam ekstraksi siklamat digunakan aquades. Preparasi sampel bertujuan untuk menarik senyawa siklamat dan

akibat putusny ikatan sulfat dalam siklamat sehingga ion akan beraksi dengan ion sulfat dan menghasilkan endapan barium sulfat. Endapan barium sulfat yang didapat dapat dianalogkan dengan besarnya siklamat yang ada karena siklamat yang bereaksi sama dengan barium sulfat yang didapat. Dengan kata lain sama halnya 1 mol siklamat sama dengan 1 mol barium sulfat.

Hasil endapan putih selanjutnya dilakukan pengujian nyala api, uji mikroskopik dan penetapan kadar secara

gravimetri. Uji mikroskopik pada endapan yang diperoleh dihasilkan kristal berbentuk jarum, yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Uji mikroskopik Endapan yang terbentuk

Siklamat memiliki bentuk padat yaitu kristal putih yang non-higroskopis sehingga memiliki waktu penyimpanan yang lama (Nollet, 2004). Uji nyala api ditandai dengan nyala api berwarna kuning terang, hal ini dikarenakan 1 mol endapan barium sulfat setara dengan 1 mol natrium siklamat. Reaksi nyala terjadi karena eksitasi yang terjadi pada electron 3s natrium dari 3p. Hasil nyala api dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil uji nyala Endapan

Berdasarkan hasil pada tabel 1 menunjukkan sebanyak 14 sampel yang telah diuji melalui reaksi pengendapan dan verifikasi melalui reaksi nyala api dan mikroskopik diperoleh hasil 50% dari 14 sampel positif mengandung siklamat yaitu kode A4, A5, A6, A7, B4, B5, dan B6. Pengujian selanjutnya, ke 7 sampel yang mengandung siklamat dilakukan pengukuran kadar kandungan siklamat secara kuantitatif menggunakan metode gravimetri. Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk menentukan kuantitas suatu analit dengan prinsip berdasarkan bobot konstan yang didapat.

Penggunaan metode ini dikarenakan bahan penyusun zat telah diisolasi dan jika perlu dapat diselidiki terhadap ada tidaknya zat pengotor dan diadakan pembetulan (koreksi), reagensia gravimetri bersifat selektif dalam arti mereka membentuk endapan dalam hal kelompok-kelompok tertentu, ketepatan yang dicapai analit berada dalam jumlah besar lebih dari 1 % dari sampel, tidak memerlukan instrumen yang rumit, dapat digunakan hampir semua kation dan anion anorganik, zat organik seperti laktosa dalam susu. Sedangkan kekurangan metode gravimteri ini yaitu membutuhkan waktu yang lama. Uji kuantitatif ini didapatkan dari hasil endapan putih uji kualitatif kemudian endapan dikeringkan dalam oven, lalu ditimbang endapan siklamat yang sudah kering dan dihitung kadarnya.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada minuman boba yang mengandung siklamat pada tabel 2, diperoleh hasil kadar natrium siklamat yang terdapat pada sampel dalam rentang 103,4 s/d 1293,1 mg/kg. Kandungan siklamat tertinggi pada sampel kode A4 yaitu sejumlah 1293,1 mg/kg. Menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2019 tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pemanis bahwa batas maksimum siklamat dalam minuman boba adalah 250 mg/kg sehingga dari 7 sampel yang diujikan dinyatakan 4 sampel dengan kode A4, A5, A6 dan A7 memiliki kandungan siklamat melebihi batas maksimum penggunaan siklamat.

Tingginya kandungan pemanis buatan siklamat dikarenakan produsen ingin tetap mendapatkan rasa manis dalam minuman boba tersebut tetapi tanpa menimbulkan rasa pahit sehingga digunakannya natrium siklamat dalam minuman tersebut. Selain itu natrium siklamat juga memiliki harga yang relatif lebih murah dibandingkan dengan pemanis yang lainnya sehingga produsen lebih memilih menggunakan siklamat dan mendapatkan keuntungan yang lebih besar. Berdasarkan penelitian

sebelumnya, didapatkan bahwa pemberian siklamat pada tikus percobaan dengan dosis tertinggi dapat menyebabkan tumor kandung kemih, paru, hati, dan limpa, serta menyebabkan kerusakan *genetic* dan atrofi testicular. Hal ini disebabkan oleh hasil dari metabolisme siklamat yaitu sikloheksiamin yang mana bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, ekskresinya melalui urine dapat merangsang pertumbuhan tumor. Dampak negatif siklamat jika digunakan melebihi batas maksimal dalam waktu singkat dapat menyebabkan sakit kepala, mual dan muntah (Cahyadi, 2009). Sedangkan dalam jangka panjang efek negatif siklamat dapat menyebabkan kanker kandung kemih, tumor paru-paru hati, dan limfa (Rauf et al., 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan 50% sampel dari 14 sampel yang diujikan positif mengandung siklamat ditandai dengan adanya endapan putih pada sampel, nyala api berwarna kuning dengan pengamatan dibawah mikroskop berbentuk kristal. Uji kuantitatif secara gravimetri diperoleh kandungan siklamat melebihi batas maksimum BPOM sebesar 250 mg/kg 4, sebanyak 28,57% dari 14 sampel yang diujikan yaitu kode A4, A5, A6 dan A7.

REFERENSI

- BPOM. (2019). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 11 Tahun 2019 Tentang Bahan Tambahan Pangan*. [https://standarpangan.pom.go.id/dokumen/peraturan/2019/PerBPOM No 11 Tahun 2019 tentang BTP.pdf](https://standarpangan.pom.go.id/dokumen/peraturan/2019/PerBPOM%20No%2011%20Tahun%2019%20tentang%20BTP.pdf)
- Cahyadi, W. (2009). Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan (Kedua). Bumi Aksara.Jakarta
- Estiasih, T. (2015). *Komponen Minor dan Bahan Tambahan Pangan*. Bumi Aksara.
- Kabuhung, A. (2015). Analisis kadar siklamat pada minuman es sirup yang dijual pedagang kuliner di Pantai Malalayang Kota Manado. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 5(1).
- Marlina, L., & Sa'adah, A. R. (2016). Identifikasi Kandungan Siklamat pada Minuman yang Dijual di Pinggir Jalan Cihampelas Sampai Jalan Batujajar. *Jurnal Politeknik TEDC Bandung*, 10(3).
- Marliza, H., Mayefis, D., & Islamiati, R. (2020). Analisis Kualitatif Sakarin dan Silamat pada Es Doger di Kota Batam. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 6(2), 81–84. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v6i22019.81-84>
- Melinda, L., Kurniawan, D., & Pramaningsih, V. (2022). Identifikasi Pemanis Buatan (Siklamat) pada Penjual Minuman Es Teh Keliling di Sekolah Dasar Kelurahan Melayu Kecamatan Tenggarong. *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, 3(1).
- Min, J. E., Green, D. B., & Kim, L. (2017). Calories and sugars in boba milk tea: implications for obesity risk in Asian Pacific Islanders. *Food Science and Nutrition*, 5(1), 38–45. <https://doi.org/10.1002/fsn3.362>
- Musiam, S., Hamidah, M., & Kumalasari, E. (2016). *Penetapan Kadar Siklamat dalam Sirup Merah yang Dijual Di Banjarmasin Utara*. Jurnal Ilmiah Ibnu Sina. <http://e-jurnal.stikes-isfi.ac.id/index.php/JIIS/article/view/25/19>
- Nollet, L. M. L. (2004). *Handbook of food analysis*. Marcel Dekker.
- Nurdiani, C. U., Masdianto, M., Kristianingsih, Y., & Pradini, C. P. (2019). Penetapan Kadar Sakarin Dan Siklamat Yang Terkandung Dalam Serbuk Cappucino Yang Dicampur Dan Tidak Dicampur Yang Beredar Di Wilayah Tapos Depok Jawa Barat. *Anakes : Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 5(2). <https://doi.org/10.37012/anakes.v5i2.341>
- Permatasari, W. I. S., Hendriyani, I. G. A. D., & Pranadewi, P. M. A. (2020). Minat Beli Konsumen terhadap Produk Minuman Bubble

- Tea-Xi Bo Ba Jimbaran-Bali. *Jurnal Gastronomi Indonesia*, 8(1), 1–14. <https://doi.org/10.52352/jgi.v8i1.545>
- Rauf, P. N., Sudewi, S., & Rotinsulu, H. (2017). Analisis Natrium Siklamat Pada Produk Olahan Kelapa Di Swalayan Kota Manado Menggunakan Metode Spektrofotometri Ultra Violet. *PHARMACON*, 6(4), 167–173. <https://doi.org/10.35799/PHA.6.2017.17733>
- Safitri, R. A., Sunarti, Parisudha, A., & Herliyanti, Y. (2021). Kandungan Gizi dalam Minuman Kekinian “Boba Milk Tea.” *Gorontalo Journal of Public Health*, 4(1).
- Veronica, M. T., & Ilmi, I. M. B. (2020). Minuman Kekinian di Kalangan Mahasiswa Depok dan Jakarta. *Indonesian Jurnal of Health Development*, 2(2).
- Wimpy, W., Harningsih, T., & Wardani, T. S. (2020). Analisis Zat Pemanis Sakarin dan Siklamat pada Minuman Bubble Drink yang Dijual Di Kota Surakarta. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 9(1). <https://doi.org/10.37013/jf.v9i1.98>