

Analysis of Artificial Sweetener Levels in Beras Kencur Herbal Drinks Marketed at Gading Rejo Market Using U-HPLC

Analisis Kadar Pemanis Buatan pada Jamu Beras Kencur yang Beredar di Pasar Gading Rejo Menggunakan Metode U-HPLC

Muhammad Zaky Malik¹, Iga Mayola Pisacha^{2*}, Vicko Suswidianoro³, Diah Kartika Putri⁴

^{1,2,3,4}Program Studi S1 Farmasi, Universitas Aisyah Pringsewu, Lampung, Indonesia

(*) Corresponding Author: mzakymalik2511@gmail.com

Article info

Keywords:

beras kencur herbal drink, saccharin, Gadingrejo Market, U-HPLC

Abstract

Artificial sweeteners such as saccharin and sodium cyclamate are commonly used in foods and beverages; however, their usage must not exceed the limits established by the Indonesian National Agency of Drug and Food Control (BPOM) Regulation No. 29 of 2021, which sets maximum levels at 120 mg/kg for saccharin and 11 mg/kg for sodium cyclamate. This study aimed to identify and determine the levels of saccharin and sodium cyclamate in beras kencur herbal drinks with the sample code (JBKS) sold at Gadingrejo Market. The identification of saccharin was conducted using a qualitative test with resorcinol reagent, while sodium cyclamate was identified through a precipitation test. Quantitative analysis of saccharin and sodium cyclamate levels was performed using the Ultra High Performance Liquid Chromatography (UHPLC) method at a wavelength of 220 nm, with a mobile phase of methanol HPLC grade: aquabidest (80:20), stationary phase C18 octadecyl silica column, flow rate of 1 mL/min, retention time of 3 minutes, and injection volume of 20 µL. The findings revealed that among seven beras kencur samples, one sample tested positive for saccharin, indicated by a green fluorescence color change. The quantitative analysis showed that the saccharin concentration in sample code JBKS 4 was 51,957mg in 3 serving a day. The saccharin level found in the sample exceeded the regulatory threshold, indicating that the beras kencur herbal drink is unsafe for consumption.

Kata kunci:

jamu beras kencur, sakarin, Pasar Gadingrejo, U-HPLC

Abstrak

Pemanis buatan sakarin dan natrium siklamat sering digunakan sebagai bahan pemanis buatan dalam makanan atau minuman, namun penggunaannya tidak boleh melebihi kadar yang telah ditetapkan oleh Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan (BPOM) Nomor 29 Tahun 2021 yaitu dengan batas 120mg/kg (sakarin) dan 11mg/kg (natrium siklamat). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menentukan kadar pemanis buatan sakarin dan natrium siklamat pada sampel jamu beras kencur dengan di beri kode sampel (JBKS) yang dijual di Pasar Gadingrejo. Identifikasi pemanis sakarin yaitu menggunakan uji kualitatif menggunakan pereaksi resorsinol, uji kualitatif natrium siklamat menggunakan uji pengendapan dan uji kuantitatif untuk penentuan kadar sakarin dan natrium siklamat menggunakan metode *Ultra High Performance Liquid Chromatography* (U-HPLC) pada panjang gelombang 220 nm, perbandingan fase gerak methanol HPLC grade : aquabidest (80:20), fase diam menggunakan kolom oktadesil silika (C18), laju alir 1 ml/menit, waktu retensi 3 menit dan volume injeksi 20 µL. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa dari tujuh sampel jamu beras kencur terdapat satu sampel yang positif mengandung pemanis buatan sakarin yang ditandai dengan perubahan warna hijau fluoresense dan hasil kadar yang diperoleh pada kode sampel JBKS 4 sebesar 51,957 mg dalam 3 kali penyajian dalam sehari. Berdasarkan kadar pemanis buatan sakarin yang diperoleh pada sampel tidak melebihi batas yang telah ditetapkan sehingga jamu beras kencur aman untuk dikonsumsi.

PENDAHULUAN

Jamu merupakan obat herbal tradisional Indonesia yang telah dipraktikkan selama berabad-abad untuk menjaga kesehatan dan mengobati penyakit (Kusumo *et al.*, 2020). Penggunaan jamu di Indonesia mencapai 59,12%, dengan sekitar 95,6% dari 265 juta penduduk mengonsumsi jamu (Riskesdes, 2018). Jamu masih menjadi pilihan utama dalam pengobatan tradisional karena manfaatnya yang diakui masyarakat. Bentuk sediaan jamu yang paling diminati masyarakat meliputi bentuk cair (55%), seduhan serbuk (44%), rebusan atau rajangan (20,5%), serta kapsul, pil atau tablet (11,5%) (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Jenis pemanis buatan yang diizinkan oleh Kementerian Kesehatan antara lain siklamat, sakarin, dan aspartam. Batas maksimal penggunaannya telah diatur dalam Peraturan BPOM Nomor 29 Tahun 2021, yaitu 120 mg/kg berat badan untuk sakarin, 40 mg/kg untuk aspartam, dan 250 mg/kg untuk siklamat pada produk siap konsumsi (BPOM RI, 2021). Pemanis sintetis dapat meningkatkan rasa manis dengan kalori lebih rendah dibandingkan gula murni (Rahmayanti *et al.*, 2019). Akibat harganya murah dan tingkat kemanisannya tinggi, pemanis buatan sering digunakan oleh produsen jamu herbal. Namun, konsumsi berlebihan dapat menimbulkan efek samping seperti migraine, sakit kepala, gangguan daya ingat, gangguan pencernaan, hingga risiko kanker kandung kemih (Nuraenah *et al.*, 2023).

Penelitian sebelumnya menunjukkan adanya penggunaan pemanis buatan pada jamu. Jamila *et al.* (2023) melaporkan satu dari enam sampel jamu tanpa merek di Pasar Pamekasan positif mengandung siklamat sebesar 16,276 g/kg. Penelitian oleh Wardana dan Mariah (2023) juga menemukan dua dari enam sampel jamu sinom di Pasar Besar Malang positif mengandung natrium siklamat, sedangkan Fatimah *et al.* (2017) melaporkan 75% jamu kunyit asam di Malioboro dan Pasar Beringharjo Yogyakarta mengandung sakarin.

Berdasarkan hasil survei di Pasar Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu, terdapat tiga pedagang yang menjual tujuh jenis jamu beras kencur, baik yang mencantumkan maupun tidak mencantumkan kandungan pemanis buatan pada kemasannya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kadar pemanis buatan pada jamu beras kencur yang dijual di Pasar Gadingrejo menggunakan metode U-HPLC.

METODE

Alat

Seperangkat alat U-HPLC (Chromai China), kolom oktadesil silika (C18 Amerika), timbangan analitik (Ohaus, Inggris), tabung reaksi dan rak tabung reaksi (Pyrex Prancis), labu ukur volume 5 mL, 25 mL dan 50 mL (Pyrex Prancis), erlemeyer volume 20 mL dan 50 mL (Pyrex Prancis), gelas ukur volume 250 mL dan 50 mL (Pyrex Prancis), gelas beaker 100 mL (Pyrex Prancis), corong gelas (Pyrex Prancis), pipet tetes (OneMed), pipet volume 10 mL, batang pengaduk, cawan porselin, spuit 5 mL, bunsen, corong pisah, kertas saring whattman, dan kertas perkamen.

Bahan

Standar baku sakarin, methanol HPLC grade (Iran Selatan), aquadest, aquabidest, asam klorida (HCl) 10% (Jerman), eter, asam sulfat (H₂SO₄) pekat (Tiongkok), resorsinol 40 mg (Jerman), natrium hidroksida (NaOH) 10% (Jerman), barium klorida (BaCl₂), natrium nitrit (NaNO₂), sampel jamu beras kencur.

PROSEDUR KERJA

Preparasi Sampel Sakarin

Tujuh sampel jamu beras kencur diberi kode JBKS1 hingga JBKS7 (jamu beras kencur sakarin). Masing-masing sampel ditimbang sebanyak 10 gram, dilarutkan dalam 40 mL aquadest, kemudian diasamkan dengan 10 mL asam klorida pekat di dalam corong pisah. Setelah itu, ditambahkan 25 mL eter, dipisahkan, dan bagian fase atas dipindahkan ke beaker glass untuk analisis (Irmayanti *et al.*, 2023).

Preparasi Sampel Natrium Siklamat

Tujuh sampel jamu beras kencur diberi kode JBKNS1 hingga JBKNS7 (jamu beras kencur natrium siklamat). Setiap sampel ditimbang sebanyak 10 gram, dilarutkan dalam 50 mL aquadest di dalam gelas beker, lalu diaduk. Larutan didiamkan selama 30 menit dan disaring menggunakan kertas saring (Irmayanti *et al.*, 2023).

Uji Kualitatif Sakarin

1. Reaksi warna pada sampel

Sampel hasil preparasi sebanyak 10 mg dicampur dengan 40 mg resorsinol dan 10 tetes H_2SO_4 , kemudian dipanaskan di atas api kecil hingga terbentuk warna hijau tua dan didinginkan. Setelah itu, ditambahkan 5 mL aquadest dan larutan NaOH 10%. Perubahan warna menjadi hijau fluoresens (hijau kekuningan) menandakan sampel positif mengandung sakarin (Irmayanti *et al.*, 2023).

2. Reaksi warna pada baku sakarin

Sakarin sebanyak 100 mg dilarutkan dalam 100 mL aquadest dan diasamkan dengan 1 mL HCl 10%. Campuran ditambah 10 tetes H_2SO_4 pekat, diambil 5 mL ke tabung reaksi, lalu ditambahkan 40 mg resorsinol dan dipanaskan perlahan menggunakan api bunsen. Setelah didinginkan, ditambahkan 6 mL NaOH 10%, munculnya warna hijau fluoresens menunjukkan hasil positif (Irmayanti *et al.*, 2023).

Uji Kualitatif Natrium Siklamat

Sampel sebanyak 25 mL dimasukkan kedalam labu erlenmeyer, ditambahkan aquadest hingga tanda batas, lalu disaring menggunakan kertas Whatman ukuran 15x15 cm. Hasil saringan ditambah 10 mL HCl 10% dan 10 mL $BaCl_2$ 10%, didiamkan selama 30 menit, kemudian disaring kembali dengan kertas Whatman no. 42. Selanjutnya ditambahkan 10 mL $NaNO_2$ 10% dan dipanaskan di atas penangas air. Munculnya endapan putih $BaSO_4$ menandakan sampel positif mengandung siklamat (Khoirunnisa, 2020).

Uji Kuantitatif Sakarin dan Natrium Siklamat

1. Validasi Metode

a. Linieritas

Larutan standar 100 ppm diencerkan menjadi konsentrasi 40, 50, 60, dan 70 ppm, kemudian disaring menggunakan syringe filter 0,45 μm dan diinjeksikan ke alat U-HPLC. Luas area hasil analisis digunakan untuk membuat persamaan regresi linier antara konsentrasi dan luas area. Nilai korelasi (r^2) yang mendekati 1 menunjukkan hubungan linier (Sugihartini *et al.*, 2015).

b. Akurasi

Uji akurasi dilakukan dengan metode penambahan baku menggunakan empat konsentrasi seri standar, yaitu 40, 50, 60, dan 70 ppm. Akurasi dinilai berdasarkan persentase perolehan kembali (% recovery), yang menunjukkan ketepatan hasil analisis. Metode dianggap baik apabila hasilnya berada dalam rentang 98–102% (Susanti & Dachriyanus, 2019). Persentase perolehan kembali (% recovery) dihitung dengan rumus:

$$\% Recovery = \frac{\text{kadar yang diperoleh}}{\text{kadar yang sebenarnya}} \times 100\%$$

c. Presisi

Uji presisi dilakukan dengan menghitung kadar sampel yang diperoleh, kemudian menentukan nilai *Relative Standard Deviation* (%RSD) untuk menilai ketelitian metode. Suatu metode dianggap teliti apabila nilai %RSD $\leq 2\%$ (Susanti & Dachriyanus, 2019). Nilai *Relative Standard Deviation* dihitung menggunakan

persamaan berikut:

$$\% RSD = \frac{SD}{x} \times 100\%$$

Keterangan:

RSD : *Relative Standar Deviation*

SD : Standar Deviasi

X : kadar rata-rata sampel

d. *Limit of Detection (LoD)* dan *Limit of Quantification (LoQ)*

Batas deteksi (LoD) dan batas kuantifikasi (LoQ) ditentukan berdasarkan persamaan kurva baku yang telah diperoleh. Nilai keduanya dihitung menggunakan rumus berikut (Sugihartini *et al.*, 2015):

a. $SD = \frac{\sqrt{(y+y^2)}}{\sqrt{n-2}}$

b. $LoD = \frac{3 \times SD}{Slope}$

c. $LoQ = \frac{10 \times SD}{Slope}$

Keterangan:

SD : Standar Deviasi

LoD : Batas Deteksi

LoQ : Batas Kuantifikasi

2. Pembuatan Larutan Baku Induk

a. Larutan baku induk sakarin

Sakarin ditimbang sebanyak 5 mg dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian ditambahkan aquabidest hingga tanda batas dan dikocok hingga homogen untuk memperoleh larutan baku 100 ppm. Selanjutnya, larutan baku dipipet masing-masing 4, 5, 6, dan 7 mL ke dalam labu ukur 10 mL, lalu ditambahkan aquabidest hingga tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi 40, 50, 60, dan 70 ppm (Artha, 2020).

b. Larutan baku induk natrium siklamat

Natrium siklamat ditimbang sebanyak 5 mg dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian ditambahkan aquabidest hingga tanda batas dan dikocok hingga homogen untuk memperoleh larutan baku 100 ppm. Selanjutnya, masing-masing 4, 5, 6, dan 7 mL dari larutan baku tersebut dipipet ke dalam labu ukur 10 mL, lalu ditambahkan aquabidest hingga tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi 40, 50, 60, dan 70 ppm (Artha, 2020).

3. Analisis Sampel

a. Analisis sampel sakarin

Sampel diencerkan sebanyak 5 gram dengan metanol HPLC grade dalam labu ukur 150 mL hingga tanda batas, kemudian dipipet 5 mL dan ditambahkan metanol HPLC grade hingga tanda batas pada labu ukur 10 mL. Larutan disonifikasi selama 10 menit dan disaring menggunakan *syringe filter* berukuran 0,45 µm. Selanjutnya, larutan baku 40, 50, 60, dan 70 ppm serta sampel diinjeksi masing-masing sebanyak 20 µL ke dalam sistem U-HPLC dengan fase gerak metanol HPLC: aquabidest HPLC (80:20). Pemisahan terjadi pada kolom C18 dengan waktu retensi 1,5 menit pada panjang gelombang 220 nm menggunakan elusi isokratik dan laju alir 1 mL/menit. Detektor UV kemudian mendeteksi komponen sampel dan menampilkan hasil dalam bentuk kromatogram (Putra *et al.*, 2018).

b. Analisis sampel natrium siklamat

Sampel diencerkan sebanyak 5 mL dengan metanol HPLC grade dalam labu ukur 10 mL hingga tanda batas, kemudian dipipet 2 mL dari larutan tersebut dan diencerkan kembali dengan metanol HPLC grade hingga tanda batas pada labu ukur 10 mL. Larutan disonifikasi selama 10 menit dan disaring menggunakan *syringe filter* berukuran 0,45 µm. Selanjutnya, larutan baku dengan konsentrasi 40, 50, 60, dan 70 ppm serta sampel diinjeksi masing-masing sebanyak 20 µL ke dalam sistem U-HPLC

menggunakan fase gerak metanol HPLC: aquabides HPLC (80:20). Pemisahan terjadi pada kolom C18 dengan waktu retensi 1,5 menit pada panjang gelombang 220 nm, menggunakan elusi isokratik dengan laju alir konstan 1 mL/menit. Detektor UV kemudian mengidentifikasi komponen sampel dan menampilkan hasil dalam bentuk kromatogram pada layar monitor (Putra *et al.*, 2018).

Pengolahan Data dan Analisis Statistik

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan menghitung kadar sakarin berdasarkan kurva kalibrasi yang menghasilkan persamaan regresi linier:

$$y = bx + a$$

Keterangan:

y = AUC

x = konsentrasi

b = koefisien regresi (menyatakan slope/kemiringan)

a = tetapan regresi

Data dianalisis menggunakan pendekatan teoritis dan diolah melalui *Microsoft Excel* dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian dijelaskan secara deskriptif (Artha, 2020).

$$\% \text{ kadar} = \frac{\frac{\text{mg}}{\text{ml}} \times \text{fp} \times \text{volume ijek}}{\text{berat sample}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil Analisis Kualitatif (Reaksi Warna)

1. Sakarin

Analisis kualitatif sampel jamu beras kencur (kode JBKS) menggunakan pereaksi resorsinol dilakukan di Laboratorium Farmasi Universitas Aisyah Pringsewu dan memperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil uji reaksi warna

No.	Sampel	Pereaksi	Hasil	Keterangan
1.	JBKS1	Resorsinol	Bening	Negatif
2.	JBKS2	Resorsinol	Bening kecokelatan	Negatif
3.	JBKS3	Resorsinol	Merah bata	Negatif
4.	JBKS4	Resorsinol	Hijau <i>Fluoresensi</i>	Positif
5.	JBKS5	Resorsinol	Bening kemerahan	Negatif
6.	JBKS6	Resorsinol	Bening kecokelatan	Negatif
7.	JBKS7	Resorsinol	Merah bata	Negatif

2. Natrium Siklamat

Analisis kualitatif pada jamu beras kencur kode sampel (JBKS) menggunakan uji pengendapan yang dilakukan di Laboratorium Farmasi Universitas Aisyah Pringsewu didapatkan hasil sebagai berikut:

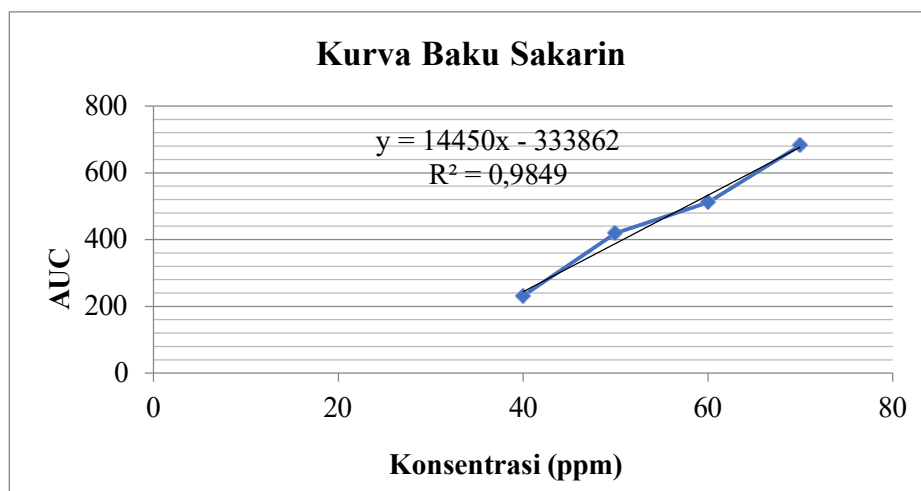
Tabel 2. Hasil uji pengendapan

No.	Sampel	Pereaksi	Hasil	Keterangan
1.	JBKS1	BaCl ₂ + NaNO ₂	Kuning tidak ada endapan	Negatif
2.	JBKS2	BaCl ₂ + NaNO ₂	Bening tidak ada endapan	Negatif
3.	JBKS3	BaCl ₂ + NaNO ₂	Kuning tidak ada endapan	Negatif

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kurva Baku Sakarin

No.	Waktu Retensi (menit)	Panjang Gelombang (nm)	Konsentrasi Baku Sakarin (ppm)	AUC
1.	1,5	220	40	231,030
2.	1,5	220	50	419,253
3.	1,5	220	60	511,319
4.	1,5	220	70	682,018

Berdasarkan hasil pengukuran larutan baku sakarin pada tabel di atas, dibuat kurva kalibrasi yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi dan nilai AUC sebagai berikut:



Gambar 1. Kurva Baku Sakarin

Hasil Penetapan Kadar Sakarin pada Sampel

Berdasarkan hasil penetapan kadar sakarin pada sampel jamu beras kencur (kode JBKS), diperoleh data seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Pengukuran Kurva Larutan Baku Sakarin

Kode sampel	Waktu retensi	λ (nm)	AUC	Rata-Rata AUC	Kadar tiap 20 μ L sampel (%b/b)	Kadar tiap kemasan (%b/b)
JBKS 3 A	1,4	220	149,090			
JBKS 3 B	1,4	220	88,688	90,187	0,09236	17,319 mg (tiap 25g)
JBKS 3 C	1,4	220	32,784			

Pembahasan

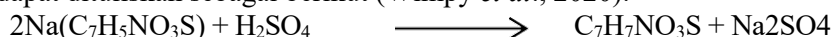
Hasil Analisis Kualitatif

Uji kualitatif sakarin dan natrium siklamat dilakukan untuk mengidentifikasi keberadaan kedua senyawa tersebut pada sampel jamu beras kencur menggunakan pereaksi resorsinol dan uji pengendapan. Hasil positif ditunjukkan dengan perubahan warna hijau fluoresens untuk sakarin dan terbentuknya endapan putih untuk natrium siklamat. Analisis dilakukan terhadap tujuh sampel jamu beras kencur berkode JBKS1–JBKS7 yang diperoleh dari Pasar Gadingrejo, Pringsewu.

Preparasi sampel dilakukan sebelum uji kualitatif dengan tujuan memisahkan senyawa sakarin dari senyawa lain. Penambahan asam klorida (HCl) 10% berfungsi mengubah garam sakarin dalam jamu beras kencur menjadi asam sakarin (Rustiah *et al.*, 2021). Metode pemisahan yang digunakan adalah ekstraksi cair-cair atau *Liquid-Liquid Extraction* (LLE), yaitu proses pemisahan komponen kimia antara dua pelarut yang tidak saling bercampur (Husnurrofiq *et al.*, 2021).

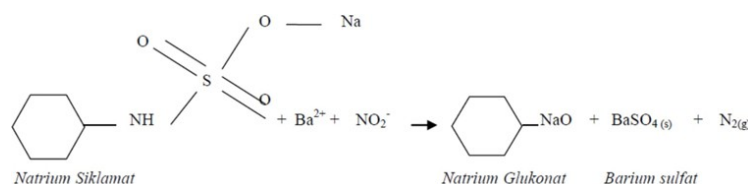
Proses ekstraksi menggunakan pelarut eter yang bersifat organik dan tidak bercampur eter. Sakarin mudah larut dalam eter sehingga asam sakarin dapat ditarik oleh pelarut tersebut. Penambahan asam sulfat (H₂SO₄) bertujuan memecah garam sakarin, sedangkan pereaksi resorsinol berfungsi sebagai agen pembentuk warna hijau fluoresens (Rustiah *et al.*, 2021). Penambahan aquadest dan natrium hidroksida (NaOH) 10% dilakukan untuk membuat larutan bersifat basa dan memperjelas perubahan warna hijau fluoresens yang menandakan sampel positif sakarin (Wimpy *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil uji kualitatif (Tabel 1), satu sampel jamu beras kencur menunjukkan hasil positif mengandung sakarin yang ditandai dengan perubahan warna menjadi hijau fluoresens. Hasil ini sejalan dengan penelitian Rosmiati (2018), di mana lima sampel positif sakarin menunjukkan warna hijau fluoresens setelah penambahan resorsinol dan H_2SO_4 akibat terbentuknya senyawa *o-benzoatsulfonamida*. Reaksi kimia antara sakarin dan H_2SO_4 dapat dituliskan sebagai berikut (Wimpy *et al.*, 2020):



Sampel dengan hasil negatif tidak menunjukkan perubahan warna hijau fluoresens disebabkan karena tidak terjadi reaksi antara sakarin dan resorsinol, yang menandakan tidak adanya pemanis buatan sakarin pada sampel (Eka & Khumaeni, 2023).

Berdasarkan hasil uji natrium siklamat (Tabel 2), seluruh sampel tidak menunjukkan endapan putih sehingga dinyatakan negatif mengandung natrium siklamat. Penambahan HCl 10% bertujuan untuk mengasamkan larutan agar reaksi berlangsung optimal, sedangkan penambahan BaCl_2 10% berfungsi mengendapkan pengotor yang ada pada larutan. Selanjutnya, NaNO_2 ditambahkan untuk memutus ikatan sulfat dalam Na-siklamat, sedangkan gas nitrogen yang dihasilkan ditandai dengan bau menyengat selama proses pemanasan di atas penangas (Elfariyanti & Risnayanti, 2019). Berikut merupakan reaksi yang terjadi dan dapat dilihat pada Gambar 4. 2 dibawah ini :



Gambar 4. 2 Reaksi Terbentuknya Endapan Barium Sulfat

Struktur pada sisi kiri gambar menunjukkan natrium siklamat (*sodium cyclamate*), yaitu pemanis buatan yang berasal dari turunan sikloheksilamin, dengan cincin sikloheksana yang memiliki gugus amina (-NH-) terikat pada gugus sulfonat (-SO₃Na). Dalam reaksi, penambahan ion Ba²⁺ (barium) dan NO₂⁻ (nitrit), senyawa yang ditunjukkan sebagai NaO- pada cincin sikloheksana sebenarnya lebih tepat disebut natrium sikloheksilat, karena terbentuk dari gugus -ONa yang terikat pada cincin, sedangkan barium sulfat (BaSO₄) terbentuk sebagai endapan karena sangat sukar larut dalam air. Reaksi juga menghasilkan gas N₂ yang dilepaskan dalam bentuk gelembung gas (Melinda *et al.*, 2022).

Hasil Analisis Kuantitatif

Penetapan kadar sakarin pada sampel jamu beras kencur dilakukan menggunakan metode U-HPLC untuk mengetahui kadar sakarin yang terkandung dalam sampel. Validasi metode dilakukan untuk memastikan bahwa analisis yang digunakan akurat dan dapat dipercaya, dengan parameter meliputi linieritas, akurasi, dan presisi (Hadriyati, 2020). Parameter linieritas bertujuan untuk menilai hubungan antara konsentrasi analit dan respon detektor yang diperoleh dari kurva kalibrasi, di mana data dikatakan linier jika nilai korelasi (r^2) mendekati 1.

Limit of Detection (LoD) merupakan konsentrasi analit terendah yang masih dapat terdeteksi, sedangkan *Limit of Quantification* (LoQ) adalah konsentrasi analit terkecil yang memenuhi kriteria presisi dan akurasi. Nilai LoD dan LoQ dapat ditentukan melalui evaluasi visual, rasio *signal-to-noise*, serta perhitungan berdasarkan standar deviasi respon dan nilai *slope*. Hasil pengujian menunjukkan LoD sebesar 0,000483 mg/mL dan LoQ sebesar 0,001464 mg/mL.

Uji akurasi dilakukan untuk mengetahui kemampuan metode menghasilkan nilai perolehan kembali (*recovery*) yang mendekati kadar analit sebenarnya. Nilai *recovery* yang dihasilkan sebesar 99,9%, masih berada dalam rentang penerimaan 80–102%, sehingga

metode analisis ini dinyatakan akurat (Susanti & Dachriyanus, 2019).

Presisi menunjukkan tingkat kedekatan hasil pengukuran berulang yang dilakukan dalam kondisi tertentu. Nilai presisi dinyatakan sebagai *Relative Standard Deviation* (%RSD) dengan batas penerimaan < 2%. Hasil uji presisi menunjukkan nilai %RSD sebesar 1,741%, sehingga metode ini dianggap teliti karena masih memenuhi kriteria tersebut (Susanti & Dachriyanus, 2019). Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan, metode ini layak digunakan untuk penetapan kadar sakarin pada sampel jamu beras kencur.

Penelitian Suprianto (2021) mengenai optimasi fase gerak dalam analisis pemanis menggunakan panjang gelombang 230 nm, laju alir 1 mL/menit, waktu retensi 1,8 menit, suhu 30°C, kolom C18, dan fase gerak buffer asetat: metanol (75:25). Sementara itu, Fanda (2023) menggunakan fase gerak metanol: aquabidest (80:20) dengan panjang gelombang 220 nm, waktu retensi 3,37 menit, dan suhu 40°C. Berdasarkan perbandingan kedua metode tersebut, penelitian ini menggunakan fase gerak metanol: aquabidest (80:20) karena sakarin memiliki kelarutan baik dalam aquabidest, dengan fase diam kolom C18, panjang gelombang 220 nm, volume injeksi 20 µL, laju alir 1 mL/menit, serta waktu retensi 1,5 menit.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode U-HPLC (Tabel 4), rata-rata kadar sakarin pada sampel jamu beras kencur berkode JBKS4 sebesar 51,957 mg per tiga kali penyajian (setiap 25 g). Nilai tersebut masih berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan oleh BPOM RI Nomor 29 Tahun 2021 tentang *Persyaratan Bahan Tambahan Pangan Campuran Sakarin*, yaitu 120 mg/kg, sehingga jamu beras kencur yang dijual di Pasar Gadingrejo dinyatakan aman untuk dikonsumsi (BPOM RI, 2021). Namun, konsumsi sakarin melebihi batas maksimum atau secara berulang dapat menyebabkan akumulasi dalam tubuh dan bersifat toksik. Dampak jangka pendeknya antara lain iritasi tenggorokan, mual, sakit kepala, dan muntah, sedangkan efek jangka panjang dapat menyebabkan tumor, iritasi lambung, gangguan hati, atrofi testis, perubahan fungsi sel, hingga gangguan saraf (Amalia & Pangastuti, 2022).

Berdasarkan hasil penelitian, jamu beras kencur yang diuji aman untuk dikonsumsi karena kadar sakarin masih dalam batas aman yang ditetapkan. Namun, penggunaan berlebihan tetap perlu dihindari untuk mencegah akumulasi pemanis buatan dalam tubuh (BPOM RI, 2021).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa uji kualitatif menggunakan pereaksi resorsinol dan uji pengendapan menunjukkan satu dari tujuh sampel jamu beras kencur, yaitu sampel dengan kode JBKS4, positif mengandung pemanis buatan sakarin. Hasil uji kuantitatif menggunakan metode U-HPLC menunjukkan kadar sakarin pada sampel tersebut sebesar 51,957 mg per tiga kali penyajian per hari. Nilai ini masih berada di bawah batas maksimum yang telah ditetapkan oleh BPOM RI Nomor 29 Tahun 2021 tentang *Persyaratan Bahan Tambahan Pangan Campuran Sakarin*, yaitu sebesar 120 mg/kg, sehingga jamu beras kencur tersebut dinyatakan aman untuk dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Artha, P. S. (2020). Analisis Kadar Sakarin Pada Minuman Ringan Jenis Sirup. *International Journal of Applied Chemistry Research*, 2(2). <https://doi.org/10.23887/ijacr.v2i2.28728>
- Amalia, A., N., & Pangastuti, A. (2022). Analisis Kadar Sakarin Dan Siklamat Pada Minuman Kemasan Tidak Bermerek Yang Dijual Di Kecamatan Pekuncen. *Jurnal Kesehatan Amanah*, 6(2), 80–93. <https://doi.org/10.57214/jka.v6i2.254>
- BPOM RI. (2021). Badan pengawas obat dan makanan republik indonesia. *Bpom Ri*, 11, 1–16.
- Eka, N., H & Khumaeni. E., H. (2023). Uji Kandungan Sakarin Dan Siklamat Pada Olahan Getuk Goreng Yang Berada Di Wilayah Sokaraja. *An-Najat*, 1(1), 1–13.

- <https://doi.org/10.59841/an.najat.v1i1.37>
- Elfariyanti, & Risnayanti. (2019). Analisis Kandungan Natrium Siklalat pada Manisan Pala Yang Diproduksi di Kota Tapaktuan Provinsi Aceh. *Jurnal Serambi Akademika*, 7(7), <http://www.jurnal.serambimekkah.ac.id/serambi>
- Fanda. S., W., Q., D., U. (2023). penetapan kadar siklalat pada minuman es pada pedagang keliling dengan menggunakan metode kromatografi cair kinerja tinggi. *Accident Analysis and Prevention*, 183(2), 153–164.
- Fatimah, S., Rahayu, M., & Rinding, A. L. T. (2017). Analisis Sakarin dalam Jamu Kunyit Asam yang Dijual di Malioboro dan di Pasar Beringharjo Yogyakarta. *Biomedika*, <https://doi.org/10.31001/biomedika.v10i1.222>
- Husnurrofiq, D., Sediawan, W. B., Tri, H., & Petrus, B. M. (2021). Distribusi Hafnium Pada Model Kesetimbangan Cair-Cair Ekstraksi Pemisahan Zirkoniumium Dan Hafnium. *Riset Dan Teknologi Terapan (RITEKTRA)*, 1(8).
- Irmayanti, L., I., Raharjo, D., & Permatasari, D., A., I. (2023). Identifikasi Sakarin Dalam Sediaan Jamu Instan Beras Kencur Yang Beredar Di Pasar Gede Kota. *Jurnal Medika Nusantara*, 1(4), 368–383.
- Jamila, N., Rahman, A. P., & Humaidi, F. (2023). Analysis of Cyclamate Content in Unbranded Instant Herbal Medicinal Drink on Market in the City of Pamekasan. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*, 10(2), 55–59. <https://doi.org/10.20473/bikfar.v10i2.51955>
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf. In Lembaga Penerbit Balitbangkes (p. hal 156).
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). Riskendas 2018. Laporan Nasional Riskesndas 2018, 44(8), 181–222. [http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK No. 57 Tahun 2013 tentang PTRM.pdf](http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK_No_57_Tahun_2013_tentang_PTRM.pdf)
- Khoirunnisa, S. M. (2020). Determination of Content Cyclamate Powder Drink Taste of. *Jurnal Analis Farmasi*, 5(2), 111–117.
- Kusumo, A. R., Wiyoga, F. Y., Perdana, H. P., Khairunnisa, I., Suhandi, R. I., & Prastika, S. S. (2020). Jamu Tradisional Indonesia: Tingkatkan Imunitas Tubuh Secara Alami Selama Pandemi. *Jurnal Layanan Masyarakat (Journal of Public Services)*, 4(2), 465. <https://doi.org/10.20473/jlm.v4i2.2020.465471>
- Melinda, L., Kurniawan, D., & Pramaningsih, V. (2022). Identifikasi Pemanis Buatan (Siklalat) pada Penjual Minuman Es Teh Keliling di Sekolah Dasar Kelurahan Melayu Kecamatan Tenggara. *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, 3(1), 21. <https://doi.org/10.24853/eohjs.3.1.21-28>
- Nuraenah, Masyrofah, D., Putri, G. K., Putri, W., Marsah, Utami, R., & Nurfadhila, L. (2023). Review artikel: identifikasi pemanis sintetis sakarin dan siklalat pada minuman ringan menggunakan berbagai metode. *Jurnal Farmasetis*, 12(1), <https://journal2.stikeskendal.ac.id/index.php/far/article/view/688>
- Putra, A. W., Darmawati, A., & Mochtar, J. (2018). Simultaneous Determination Of Sodium Benzoate And Sodium Cyclamate In Soft Drink Using High Performance Liquid Chromatography. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 3(2), 62. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v3i22016.62>
- Rahmayanti, F., Sirajuddin, W., & Mubarak, S. (2019). Analisis Kadar Siklalat Pada Minuman Es Teh Yang Beredar Di Kelurahan Pangkajene Sidrap Dengan Metode Alkalimetri Farah Rahmayanti1, Washliaty Sirajuddin1, Syahrul Mubarak1 1. 1–7.
- Rosmiati, K. (2018). Uji Kadar Sakarin Pada Minuman Ringan Bermerek Yang Beredar Di Kota Pekanbaru. *Jurnal Sains Dan Teknologi Laboratorium Medik*, 3(1), 14–17. <https://doi.org/10.52071/jstlm.v3i1.26>
- Rustiah, W., Putri, A., & Kaempe, C. (2021). Diperjualbelikan Di Kota Makassar. 6(722).
- Sugihartini, N., Fudholi, A., Pramono, S., & Sismindari. (2015). Validation Method of Quantitative Analysis of Epigallocatechin Gallat By Thin Layer Chromatography. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 4(2), 81–87.

- Susanti, M., & Dachriyanus. (2019). KROMATOGRAFI CAIRKINERJA TINGGI. In Sustainability. Switzerland, 11(1).
- Suprianto. (2021). Optimization of Mobile Phase for Simultaneous Determination of Sweeteners, Preservatives and Dyes by UFLC. 7(6), 2809–2813.
- Wardana, F. Y., & Mariah, V. (2023). Analisis Kandungan Natrium Siklamat pada Jamu Sinom di Pasar Besar Malang. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 5(5), 599–604. <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i5.1620>
- 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), 13–18. <https://doi.org/10.37013/jf.v9i1.98>