



RESEARCH ARTICLE

PENENTUAN KADAR KAFEIN PADA KOPI ARABIKA DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS DAN KOPI ROBUSTA DENGAN METODE KCKT DI COFFEE SHOP PEKANBARU

Neni Frimayanti*, Happy Berliani, Ziadatul Wasi'ah,

Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau; Jalan Kamboja, Kelurahan Simpang Baru, Pekanbaru, 28293

*e-mail korespondensi: nenifrimayanti@stifar-riau.ac.id

Article History

Received:

8 September 2025

Accepted:

29 September 2025

Published:

30 September 2025

ABSTRAK

Kopi merupakan salah satu minuman yang paling banyak dikonsumsi di dunia dan mengandung kafein sebagai komponen utama yang berperan sebagai stimulan sistem saraf pusat. Kopi mengandung senyawa kafein yang dapat memperoleh efek negatif bagi tubuh jika dikonsumsi secara berlebihan seperti gangguan tidur, kecemasan, dan ketergantungan. Menurut SNI SNI 01-7152-2006 batas maksimum kafein dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari dan 50 mg/sajian. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan kadar kafein pada kopi arabika dan kopi robusta di *coffee shop* Pekanbaru. Metode penetapan kadar kafein dalam sampel kopi arabika dengan metode Spektrofotometri UV-Vis dan kopi robusta dengan metode KCKT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar kafein pada kopi arabika pada masing-masing sampel dengan kode A, B, dan C secara berturut-turut yaitu 220,26 mg/sajian, 346,89 mg/sajian, dan 125,49 mg/sajian, sedangkan untuk kadar kafein pada kopi robusta pada sampel A, B, dan C masing-masing sebesar 374,09 mg/sajian, 269,85 mg/sajian, dan 216,59 mg/sajian. Hasil kadar kafein pada seluruh sampel tidak memenuhi standar SNI 01-7152-2006 untuk takaran persajian yaitu 50 mg/sajian, tetapi sampel C pada kopi arabika memenuhi standar SNI 01-7152-2006 untuk takaran perhariannya yaitu 150 mg/hari jika hanya dikonsumsi satu kali sehari.

Kata kunci: Kafein, KCKT, kopi arabika, kopi robusta, Spektrofotometri UV-Vis

ABSTRACT

Coffee is one of the most widely consumed beverages worldwide, containing caffeine as its main component, which functions as a central nervous system stimulant. Excessive caffeine consumption may lead to adverse effects such as sleep disturbances, anxiety, and dependence. According to the Indonesian National Standard (SNI) 01-7152-2006, the maximum allowable caffeine content in food and beverages is 150 mg/day and 50 mg/serving. This study aimed to determine the caffeine content in Arabica and Robusta coffee sold in coffee shops in Pekanbaru. Caffeine levels in Arabica coffee samples were determined using the UV-Vis spectrophotometry method, while Robusta coffee samples were analyzed using the HPLC method. The results showed that caffeine levels in Arabica coffee samples A, B, and C were 220.26 mg/serving, 346.89 mg/serving, and 125.49 mg/serving, respectively, whereas Robusta coffee samples A, B, and C contained 374.09 mg/serving, 269.85 mg/serving, and 216.59 mg/serving, respectively. All samples exceeded the SNI 01-7152-2006 serving size standard of 50 mg/serving, although Arabica coffee sample C met the daily intake limit of 150 mg/day when consumed only once per day.

Keywords: Arabica coffee, caffeine, HPLC, robusta coffee, UV-Vis spectrophotometry

©Frimayanti *et al.*

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

PENDAHULUAN

Kafein merupakan salah satu kandungan utama dalam kopi. Kafein termasuk dalam golongan alkaloid, yaitu senyawa yang mengandung atom nitrogen, berbentuk kristal serta penyusun utamanya senyawa turunan protein yang disebut dengan purin xantin yang banyak terdapat dalam biji kopi, daun teh, dan biji coklat (Lolongan *et al.*, 2020).

Kafein memberikan pengaruh farmakologis yang berguna dalam praktik klinis, seperti memicu pelepasan oto polos terutama otot polos bronkus, mengaktifasi sistem saraf pusat, otot jantung, dan meningkatkan

diuresis. Di samping menimbulkan dampak farmakologis, kafein bisa menimbulkan dampak buruk pada tubuh jika digunakan dalam jumlah berlebih seperti menimbulkan rasa gugup, gelisah, tremor, insomnia, hipertensi, mual dan kejang (Gunawan, 2016). Dengan demikian, disarankan agar asupan kafein tetap berada dalam batas yang diizinkan SNI 01-7152-2006, yaitu 150 mg/hari dan 50 mg/sajian (Maimunah *et al.*, 2021).

Penelitian oleh Maimunah *et al.*, (2021) mendapati Kadar kafein dari sampel bubuk kopi arabika batang tinggi 1,67% (16,67 mg/g), bubuk kopi arabika batang

rendah 0,54% (5,46 mg/g) dan bubuk kopi robusta 0,81% (8,13 mg/g). Kadar kafein tertinggi secara berurutan ditemukan pada sampel bubuk kopi arabika batang tinggi, diikuti kopi robusta, serta bubuk kopi arabika batang rendah.

Penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo *et al.* (2020) kadar kafein dalam kopi arabika berkisar antara 1,953 mg/L hingga 2,868 mg/L. Sementara itu, kadar kafein dalam kopi robusta lebih tinggi, yaitu berkisar antara 2,741 mg/L hingga 3,814 mg/L. Temuan ini mengindikasikan bahwa kadar kafein pada kopi robusta lebih tinggi dibandingkan kopi arabika.

Pengujian pada penelitian ini menggunakan metode yang berbeda pada dua sampel yang berbeda. Kopi arabika akan diuji dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis, sedangkan kopi robusta akan diuji dengan menggunakan metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT), dengan tujuan untuk mengetahui berapa kadar kafein pada kopi arabika dan robusta yang dijual di *coffee shop* Pekanbaru dan apakah sudah sesuai dengan SNI 01-7152-2006.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah seperangkat instrumen KCKT (*Shimadzu*®), seperangkat instrumen Spektrofotometer UV-Vis (*Shimadzu*®), timbangan analitik (*Shimadzu*®), labu ukur (*Iwaki*®), corong (*Pyrex*®), corong pisah (*Iwaki*®), cawan penguap, beaker glass (*Iwaki*®), kaca arloji, pipet ukur 1 mL (*Iwaki*®), ball pipet, gelas ukur (*Iwaki*®), batang pengaduk, Erlenmeyer (*Iwaki*®), vial, dan Politetrafluoroetilena (PTFE) 0,45 µm.

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa sampel kopi arabika, kopi robusta, standar kafein (BPFI), kloroform (CHCl_3) (*Merck*®), kalsium karbonat (CaCO_3) (*Merck*®), methanol (*Merck*®), dan aquadest.

Prosedur

Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan adalah biji kopi arabika dan biji kopi robusta yang diolah menjadi *espresso* diperoleh dari tiga *coffee shop* di Pekanbaru, bertempat di Kecamatan Tampan, Simpang Baru. Teknik *purposive* dengan kriteria pemilihan yaitu memiliki jarak ≤ 2 km dari tempat penelitian, memiliki mesin kopi *espresso*, dan menjual kopi jenis robusta dan arabika dengan rentang harga Rp. 10.000 – Rp. 15.000. Untuk mencari jumlah sampel dilakukan perhitungan menggunakan rumus slovin (Subhaktiyasa, 2024) sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{(1 + Ne^2)}$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi

e = margin error (0,05)

$$n = \frac{3}{1 + (3 \times (0,05)^2)} = 2,97 \approx 3 \text{ sampel}$$

Metode Spektrofotometri UV-Vis

a. Pembuatan Larutan Standar Kafein BPFI 100 ppm

Sebanyak 50 mg standar kafein BPFI ditimbang, selanjutnya dimasukkan kedalam *beaker glass* serta dilarutkan menggunakan *aquadest* panas (suhu 100°C) sebanyak 30 mL. Selanjutnya dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL dilarutkan dengan *aquadest* hingga mencapai tanda batas lalu dihomogenkan, dan diperoleh larutan standar 1000 ppm. Kemudian dibuat larutan standar 100 ppm, dengan memipet 5 mL larutan standar 1000 ppm dan memasukkan kedalam labu ukur 50 mL, ditambahkan *aquadest* sampai tanda batas dan dihomogenkan (Riyanti *et al.*, 2020).

b. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Dipipet 0,6 mL dari larutan standar kafein BPFI 100 ppm, dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL, ditambahkan *aquadest* sampai tanda batas dan diperoleh konsentrasi larutan standar 6 ppm. Kemudian, diukur pada panjang gelombang 200-400 nm (Riyanti *et al.*, 2020).

c. Pembuatan Kurva Kalibrasi Kafein BPFI

Dipipet larutan standar kafein BPFI 100 ppm ke dalam labu ukur 10 mL, masing-masing sebanyak 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1,0 mL sehingga diperoleh konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm. Lalu setiap konsentrasi diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan blanko *aquadest* (Riyanti *et al.*, 2020).

d. Pembuatan Kopi Espresso

Ditimbang sebanyak 10-20 gram biji kopi Arabika yang sudah di haluskan dengan mesin *grinder* kemudian dibuat menjadi *espresso*, ditambahkan air sebanyak 25-30 mL untuk *one shoot* pada suhu 90-95°C dengan tekanan tinggi selama 25-30 detik pada mesin *espresso* (Christy and Fauzi, 2021).

e. Ekstraksi Kafein dari Kopi Espresso

Sampel kopi *espresso one shoot* dimasukkan dalam corong pisah, kemudian ditambahkan 1 gram kalsium karbonat (CaCO_3). Proses ekstraksi dilakukan sebanyak tiga kali, masing-masing menambahkan 25 mL kloroform. Setelah pemisahan, lapisan bawah diambil dan diuapkan *waterbath* dengan suhu 60-80°C

sehingga kloroform menguap seluruhnya. Ekstrak kafein bebas kloroform ditimbang 50 mg dan dilarutkan dengan aquadest hingga mencapai tanda batas dalam labu ukur 50 mL (Arwangga et al., 2016).

f. Penentuan Kadar Kafein

Dilakukan pengenceran terlebih dahulu pada ekstrak kafein hasil ekstraksi yang telah dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dengan cara memipet 1 mL larutan kafein tersebut ke dalam labu ukur 10 mL, lalu ditambahkan aquadest hingga mencapai tanda batas. Setelah itu menentukan kadarnya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yang didapat (Riyanti et al., 2020).

Metode KCKT

a. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Sebanyak 1 mL larutan seri konsentrasi 100 ppm dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL dan dilarutkan dengan aquades mencapai tanda batas. Larutan dibaca absorbansinya pada rentang panjang gelombang 200-400 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Rahmawati and Rejeki, 2021).

b. Pembuatan Fase Gerak

Fase gerak yang digunakan merupakan campuran metanol dan aquabidest. Campuran kedua larutan dengan perbandingan metanol:aquabidest yaitu (50:50) diultrasonikasi selama 10 menit pada suhu 36°C (Rahmawati and Rejeki, 2021).

c. Pembuatan Larutan Standar Kafein BPFI Dan Penentuan Kurva Kalibrasi Standar Kafein BPFI

Timbang 50 mg baku kafein dan pindahkan pada labu ukur 50 mL, encerkan dengan fase gerak mencapai tanda batas dan kocok homogen. Lalu di ultrasonikator selama 10 menit pada suhu 36°C. Seri konsentrasi yang dibuat yaitu 10 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, serta 150 ppm dalam 10 mL yang kemudian disaring larutan dengan Politetrafluoroetilena (PTFE) 0,45 µm, (Rahmawati and Rejeki, 2021).

d. Ekstraksi Kafein Dari Kopi Espresso

Sampel ditimbang 10-15 gram dibuat secara espresso dengan menambahkan air sebanyak 25-35 mL untuk one shoot dengan suhu 90-95°C pada tekanan tinggi selama 30-40 detik. Sampel dimasukkan ke dalam corong pisah, lalu menambahkan kalsium karbonat sebanyak 1 gram. Lakukan proses ekstraksi sebanyak 3 kali, dengan penambahan 25 mL kloroform. Setelah terpisah ambil lapisan bawah lalu ekstrak diuapkan di waterbath dengan suhu 60-70°C sehingga kloroform menguap seluruhnya (Arwangga et al., 2016).

e. Penentuan Kadar Kafein

Hasil ekstraksi ditimbang sebanyak 100 mg dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL dan dilakukan pengenceran dengan dipipet sebanyak 2 mL dimasukkan

kedalam labu ukur 10 mL lalu dilarutkan dengan fase gerak sampai tanda batas dan dihomogenkan. Kemudian ditentukan kadarnya dengan alat KCKT pada panjang gelombang maksimum (Arwangga et al., 2016).

Tabel 1. Settingan KCKT

Parameter	Nilai Setting
Jenis kolom	C-18 (okta desil silika)
Detektor	UV-Vis
Lampu	D2 (deuterium)
Laju alir	1,0 ml/menit
Fase Gerak	Metanol 50% : Aquabidest (50%)
Volume Injeksi	20 µL

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran absorbansi larutan kafein BPFI diperoleh data berupa tabel (Tabel 2) dan direfleksikan menjadi sebuah grafik berupa garis lurus dengan persamaan $y = 0,056x + 0,0131$ dan nilai $r^2 = 0,9996$, sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil pengukuran absorbansi pada setiap sampel telah memenuhi ketentuan nilai absorbansi yaitu 0,2-0,8. Adapun linearitas hampir menyentuh angka 1 membuktikan hubungan yang linear atau memiliki hubungan yang signifikan antara konsentrasi dan serapan yang didapatkan (Afginarifin et al., 2023).

Tabel 2. Absorbansi Kurva Kalibrasi Kafein BPFI

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Rata-rata	SD	%RSD
2	0,103	0,102	0,001	0,564
	0,102			
	0,102			
4	0,205	0,205	0,003	1,230
	0,202			
	0,207			
6	0,320	0,325	0,004	1,341
	0,328			
	0,327			
8	0,434	0,434	0,001	0,230
	0,433			
	0,435			
10	0,546	0,547	0,002	0,279
	0,547			
	0,549			

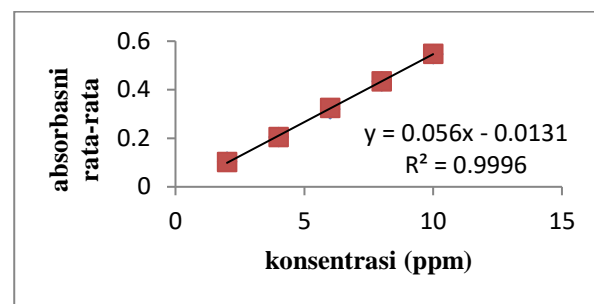
Hasil penetapan kadar kafein pada sampel kopi arabika didapatkan rata-rata kadar kafein pada sampel A sebesar 220,26 mg/sajian, pada sampel B sebesar 346,89 mg/sajian, dan pada sampel C sebesar 125,49 mg/sajian, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil kadar dari ketiga sampel kopi disesuaikan dengan syarat SNI 01-7152-2006 yaitu 50 mg/ sajian dan 150

mg/hari. Hasil yang diperoleh dari kadar kafein yang terdapat pada seluruh sampel tidak memenuhi standar SNI 01-7152-2006 untuk takaran persajian yaitu 50 mg/sajian, tetapi sampel C memenuhi standar SNI 01-7152-2006 untuk takaran perharinya yaitu 150 mg/hari jika hanya dikonsumsi satu kali sehari.

Hasil penetapan kadar kafein pada sampel kopi robusta menunjukkan bahwa kopi espresso dari berbagai coffee shop memiliki kadar kafein pada rentang 216,59 - 374,09 mg/sajian. Hasil pengukuran menunjukkan kadar kafein melampaui batas harian menurut SNI 01-7265-2006 (Ilmiah et al., 2022).

Waktu retensi yang diperoleh dari analisis KCKT terhadap kafein yang terkandung dalam sampel kopi robusta menunjukkan nilai yang relatif stabil, yaitu berkisar antara 4,19 hingga 4,29 menit. Rata-rata waktu retensi adalah sekitar 4,23 menit, dengan selisih antar replikasi yang sangat kecil, menunjukkan kestabilan sistem kromatografi. Rentang fluktuasi sebesar 0,10 menit masih tergolong wajar dan menunjukkan bahwa sistem HPLC bekerja secara konsisten.

Kadar kafein yang terlalu tinggi ini dapat disebabkan karena metode pembuatan kopi secara espresso dengan suhu dan tekanan tinggi menyebabkan kafein terekstrak seluruhnya, terlebih metode isolasi kafein dengan pelarut yang dilakukan dengan 3 kali penambahan pelarut, membuat kafein tertarik secara maksimal. Untuk kopi jenis robusta, memiliki kadar kafein yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kopi lainnya, sehingga hasil penelitian sudah sejalan dengan teori yang ada.



Gambar 1. Grafik Kurva Kalibrasi Kafein BPFI

Tabel 3. Hasil Penentuan Kadar Kafein dalam Sampel Kopi Arabika dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis

Nama Sampel	Berat Ekstrak Kering (mg)	Replikasi	Absorbansi	SD	X (mg/L)	Kadar Kafein dalam persajian (mg)	Rata-Rata Kadar Kafein dalam persajian (mg)
A	2100,9	1	0,577	0,006	10,54	221,38	220,26
		2	0,578		10,56	221,76	
		3	0,567		10,36	217,63	
B	3375,9	1	0,559	0,004	10,22	344,88	346,89
		2	0,567		10,36	349,71	
		3	0,561		10,25	346,09	
C	1598	1	0,423	0,004	7,79	124,44	125,49
		2	0,427		7,86	125,59	
		3	0,430		7,91	126,44	

Tabel 4. Hasil Penentuan Kadar Kafein dalam Sampel Kopi Robusta dengan Metode KCKT

Nama Sampel	Pengulangan	Ekstrak kering (mg)	AUC	X (mg/L)	Kafein (mg) /sajian	Rata-rata (mg/sajian)	Waktu retensi (tr)
A	1	2.215	2.340.222	67,89	376	374,09	4,20
	2		2.325.483	67,55	374,12		4,24
	3		2.310.090	67,19	372,14		4,23
B	1	1.143	3.546.893	95,98	274,20	269,85	4,22
	2		3.436.877	93,41	267		4,23
	3		3.451.308	93,76	268		4,22
C	1	1.791	1.467.011	47,57	213	216,59	4,29
	2		1.490.481	48,11	215,45		4,19
	3		1.546.721	49,42	221,31		4,20

Berdasarkan penelitian sebelumnya (Triantara and Widyastuti, 2017), diketahui bahwa kopi *espresso* mengandung kafein paling tinggi, yaitu sekitar 182,4 mg/cangkir. Sementara itu, cappuccino mengandung sekitar 54,0 mg/cangkir, dan café latte mengandung sekitar 41,25 mg/cangkir. Pada data ini, terlihat bahwa *espresso* memiliki kadar kafein yang jauh lebih tinggi dibandingkan jenis kopi olahan lainnya. Oleh karena itu, penting untuk membatasi konsumsi kafein agar tidak melebihi batas yang dianjurkan, karena asupan kafein yang berlebihan dapat memengaruhi sistem saraf pusat dan menimbulkan efek negatif seperti gugup, gelisah, tremor, insomnia, hipertensi, mual dan kejang (Gunawan, 2016).

KESIMPULAN

Hasil yang diperoleh pada kadar kafein pada seluruh sampel tidak memenuhi standar SNI 01-7152-2006 untuk takaran persajian yaitu 50 mg/sajian, tetapi sampel C kopi arabika memenuhi standar SNI 01-7152-2006 untuk takaran perharinya yaitu 150 mg/hari jika hanya dikonsumsi satu kali sehari.

REFERENSI

- Afginarifin, D.O., Gatera, V.A. & Salman, S. 2023. Analisis Kadar Kafein Dalam Bubuk Kopi Sanggabuana dan Bubuk Kopi Cibulao dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Bidang Ilmu Kesehatan*, 13(1): 44–50.
- Christy, V., Fauzi, M. 2021. Perancangan Ulang Portable Coffee Maker Dalam Satu Kesatuan Flow, *JCA of Design & Creative*, 1(1): 142-149.
- Fahmi A., Raka Astiti Asih, I.A. Sudiarta, I.W. 2016. Analisis Kandungan Kafein Pada Kopi Di Desa Sesaot Narmada Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Kimia*.
- Gunawan, S.G. 2016. *Farmakologi dan Terapi Edisi 5 Universitas Indonesia*. Departemen Farmakologi dan Terapeutika Fakultas Kedokteran UI.
- Ilmiah, M. 2022. Kajian Konsumsi Minuman Berkafein Pada Petugas Keamanan (Satpam) Di Kawasan Industri Surya Cipta-Karawang, 9(2): 63–74.
- Lolongan, R., Hermawati, Yacob, N. 2020. Dekafeinasi Kopi Robusta Menggunakan Proses Ekstraksi. *Saintis*, 2(1), 1-4.
- Maimunah, S., Supartiningsih, S., Chandra, D. 2021. Penetapan Kadar Kafein Dari Bubuk Kopi Yang Diperoleh Dari Kota Sidikalang Secara Spektrofotometri UV. *Jurnal Farmanesia*, 8(1): 21–25.
- Prasetyo, D., Sitorus, S., Gunawan, R. 2020. Penggunaan Spektrofotometer UV dan HPLC Pada Analisis Kandungan Kafein Kopi Arabika dan Robusta. *Jurnal Atomik*, 5(2): 76–80.
- Rahmawati, A.I., Rejeki, H. 2021. Pekalongan Menggunakan Metode High Performance Liquid Chromatography (HPLC). 5(1): 61–78.
- Riyanti, E., Silviana, E., Santika, M. 2020. Analisis Kandungan Kafein Pada Kopi Seduhan Warung Kopi Di Kota Banda Aceh. *Lantanida Journal*, 8(1): 1.
- Subhaktiyasa, P.G. 2024. Menentukan Populasi Dan Sampel: Pendekatan Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. 9: 2721–2731.
- Triantara, A.N., Widyastuti, H.S. 2017. Perbedaan Kualitas Tidur Setelah Mengonsumsi Berbagai Jenis Minuman Kopi Pada Usia Dewasa. *Journal of Nutrition College*, 6(4): 379.