

Research Article

Analisis Kadar Kafein dalam Kopi Khas Pacitan dengan Spektrofotometri UV-Vis

Analysis of Caffeine Levels in Pacitan Speciality Coffee Using UV-Visible spectrophotometry

Yahya Efendi*, Renetha Salma Myesha A, Fathur Syahnuron

Departemen Fisika, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

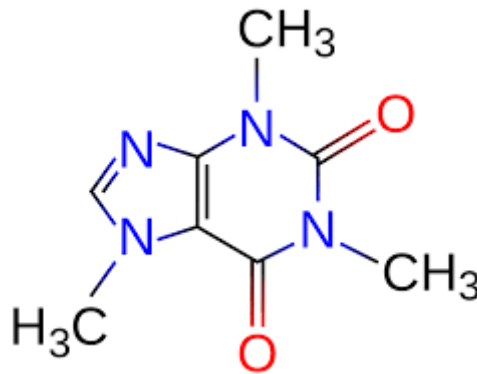
*Corresponding Author: yahya_efendi@student.ub.ac.id

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<i>Article history:</i> Received: 21 January 2025 Revised: 4 February 2025 Accepted: 10 February 2025 Available Online: 10 March 2025 <i>Keywords:</i> Caffeine Analysis Coffee UV-Visible Spectrophotometry	The Indonesian community, particularly the people of Pacitan Regency, has a deep-rooted connection with coffee. Coffee is a beverage that is almost always served to guests as a customary offering. Pacitan Regency is known for its unique local coffee varieties, namely Kopi Tejo, Kopi Klethik, and Kopi Bima. Coffee contains caffeine, a group of methylxanthine compounds that occur naturally and are classified as xanthine derivatives, belonging to the alkaloid compound group. Caffeine in coffee provides various health benefits when consumed in moderate amounts. This study aimed to analyze the caffeine content in Pacitan's traditional coffee varieties using UV-Visible spectrophotometry. The analysis revealed that Kopi Tejo contains 0.6040 mg of caffeine per gram, Kopi Klethik contains 0.5547 mg of caffeine per gram, and Kopi Bima contains 0.3213 mg of caffeine per gram.
<i>Kata Kunci:</i> Analisa Kafein Kopi Spektrofotometri UV-Vis	ABSTRAK Masyarakat Indonesia, khususnya masyarakat di kabupaten Pacitan, tidak terlepas dari minuman kopi. Minuman ini menjadi sajian yang hampir selalu ada untuk menjamu tamu. Kabupaten Pacitan memiliki kopi khasnya yaitu Kopi Tejo, Kopi Klethik dan Kopi Bima. Kopi memiliki kandungan kafein yaitu kelompok senyawa metilksantin yang merupakan senyawa yang terbentuk secara alami dan termasuk ke dalam derivat xantin yang merupakan golongan senyawa alkaloid. Kafein dalam kopi memiliki manfaat yang baik bagi tubuh dengan takaran konsumsi yang standar. Penelitian kali ini bertujuan untuk menganalisa kadar kafein pada kopi khas Pacitan dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Pengujian kadar kafein pada kopi khas Pacitan yaitu Kopi Tejo, Kopi Klethik dan Kopi Bima menunjukkan hasil analisis kadar kafein dengan spektrofotometri UV-Vis sampel Kopi Tejo mengandung kafein sebesar 0,6040 mg, Kopi Klethik mengandung kafein sebesar 0,5547 mg dan Kopi Bima mengandung kafein sebesar 0,3213 mg pada setiap gramnya.

Pendahuluan

Kopi adalah minuman yang digemari sebagian besar penduduk Indonesia, bahkan di beberapa wilayah yang menjadikan kopi menjadi minuman wajib untuk menjamu tamu. Kandungan dalam kopi salah satunya adalah kafein, yaitu satu jenis alkaloid yang banyak terdapat dalam biji kopi, daun teh, dan biji cokelat (Nadhirah et al., 2015). Kafein merupakan kelompok senyawa metilksantin yang merupakan senyawa yang terbentuk secara alami dan termasuk ke dalam derivat xantin yang merupakan golongan senyawa alkaloid (Fajriana et al., 2018).

Kafein mengandung efek farmakologis yang bermanfaat secara klinis, seperti menstimulasi susunan syaraf pusat, relaksasi otot polos terutama otot polos bronkus dan stimulasi otot jantung (Maramis et al., 2013). Efek berlebihan (over dosis) mengkonsumsi kafein dapat menyebabkan gugup, gelisah, tremor, insomnia, hipertensi, mual dan kejang. Kafein merupakan alkaloid berbentuk kristal putih dengan rasa pahit yang termasuk dalam kelompok metilxantin. Nama sistematisnya adalah 1,3,7-trimetilxantin. Struktur kimia kafein dapat dilihat pada Gambar 1. Kafein memiliki massa molar sebesar 194,19 g/mol dan densitas 1,2 g/mL. Zat ini memiliki kelarutan yang rendah dalam air dingin, namun kelarutannya meningkat dalam air panas, etil-asetat, pirimidin, pirol, dan aseton. Kafein sangat mudah larut dalam eter, eter minyak bumi, benzena, dan kloroform.



Gambar 1. Struktur kimia kafein

Sebagian besar orang tidak mengalami perubahan suasana hati ketika mengonsumsi kafein dalam jumlah kurang dari 300 mg. Namun, tidur lebih rentan terganggu dengan konsumsi kafein sebanyak 200 mg. Salah satu efek negatif utama dari konsumsi kafein adalah dehidrasi, yang disebabkan oleh sifat diuretiknya. Kafein juga dapat menyebabkan kecanduan yang kuat, meningkatkan stres, mempercepat proses penuaan, dan memicu munculnya kerutan.

Analisa kadar kafein dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Alat ini merupakan alat untuk mengukur transmittan atau absorban suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang yang diukur didaerah ultraviolet dan didaerah tampak. Cara kerja dari spektrofotometri UV-Vis adalah ketika ada sumber sinar berupa cahaya UV-Vis (monokromatik) diteruskan melalui suatu media (larutan berwarna) yang merupakan suatu sampel, maka sebagian cahaya tersebut ada yang diserap, dipantulkan dan ada yang diteruskan (Ahmad Bhawani et al., 2015)

Metodologi

Membuat Larutan Standar 200 ppm

Kafein murni ditimbang 200 mg kemudian diencerkan kedalam 100 mL akuades panas dan diaduk. Dari larutan tersebut diambil 5 mL, 10 mL, 20 mL, dan 30 mL yang masing-masing dilarutkan kembali pada 100 mL akuades. Dihitung nilai ppm dari masing masing larutan.

$$\frac{200 \text{ mg}}{100 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 200 \text{ mg/L} = 200 \text{ ppm} \quad (1)$$

Penentuan Panjang Gelombang yang digunakan

Sampel larutan 20 ppm dimasukkan ke dalam Spektrofotometri UV-Vis dan diberi variasi panjang gelombang antara 325 – 350 nm, dicari nilai absorbansi yang paling tinggi, dan panjang gelombang tersebut yang akan digunakan.

Pembuatan kurva standar

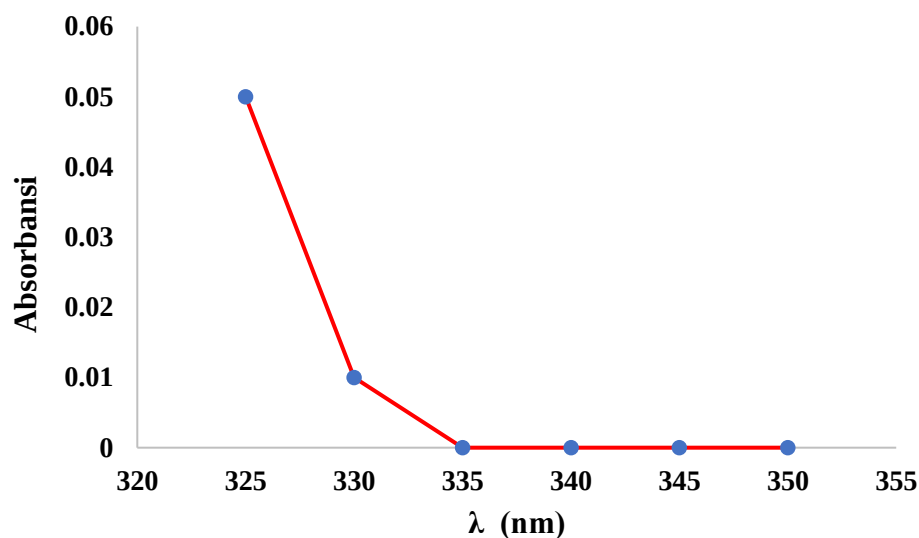
Sebanyak 1 gram bubuk kopi dimasukkan ke dalam gelas piala kemudian ditambahkan 150 mL akuades panas kedalamnya sambil diaduk. Larutan kopi panas disaring melalui corong dengan kertas saring ke dalam gelas piala, kemudian 1,5 g kalsium karbonat (CaCO_3) dan larutan kopi tadi dimasukkan ke dalam corong pisah lalu diekstraksi sebanyak 2 kali, masing-masing dengan penambahan 25 mL kloroform. Lapisan bawahnya diambil, kemudian ekstrak (fase kloroform) ini diuapkan dengan *hot plate* hingga kloroform menguap seluruhnya. Ekstrak kafein dilarutkan kembali dengan 100 mL akuades, dari sampel larutan tersebut kemudian diambil 2 mL dan diencerkan dalam 50 mL akuades. Sehingga kadar kafein dihitung dengan:

$$\text{Kadar kafein} = \frac{\text{konsentrasi (x)} \times \text{volume ekstraksi (l)} \times \text{Faktor pengenceran}}{\text{berat sampel (mg)}} \quad (2)$$

$$\text{Kadar kafein} = \frac{\text{konsentrasi (x)} \times 0,1 \text{ liter} \times 25}{100 \text{ mg}} \quad (3)$$

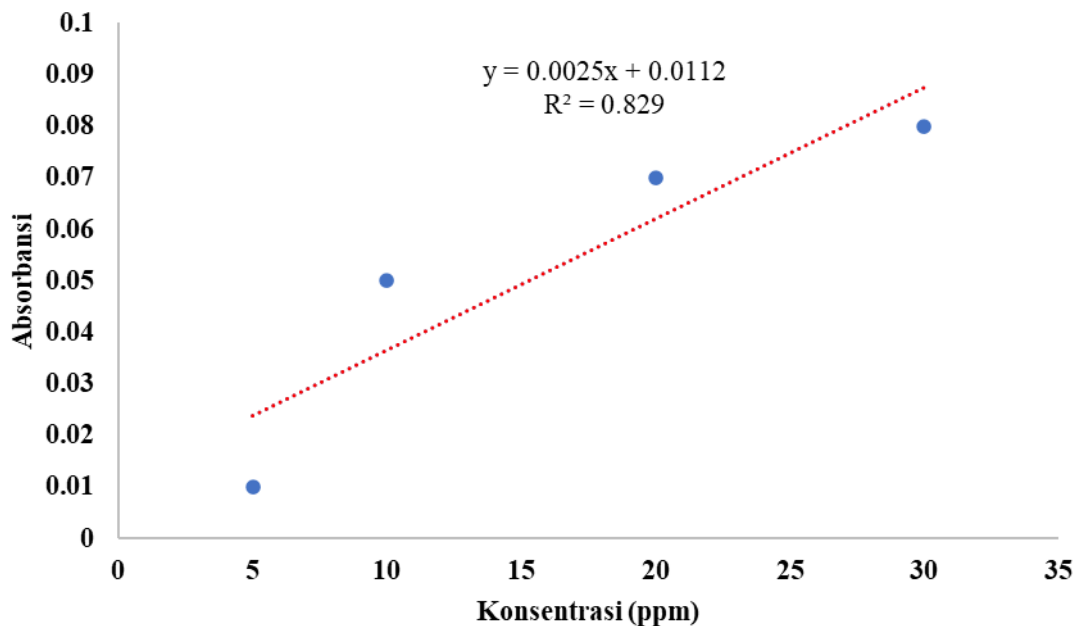
Hasil dan Pembahasan

Pengujian kadar kafein pada kopi dengan spektrofotometri UV-Vis, dimulai dengan membuat larutan standar. Kafein murni diambil 200 mg kemudian dilarutkan dalam 100 mL akuades. Dari larutan tersebut diambil 5 mL, 10 mL, 20 mL dan 30 mL yang kemudian diencerkan ke dalam 100 mL akuades. Sampel larutan pengenceran 20 mL digunakan sebagai sampel untuk penentuan panjang gelombang (λ) yang digunakan. Sampel larutan diukur dengan spektrofotometri UV-Vis dengan variasi panjang gelombang antara 325 – 350 nm.



Gambar 2. Plot perbandingan λ dengan A.

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai absorbansi tertinggi ditunjukkan pada panjang gelombang 325 nm, maka pada pengujian kafein digunakan panjang gelombang ini. Pembuatan kurva standar dilakukan dengan menguji setiap sampel larutan untuk ditentukan berapa nilai absorbansinya.



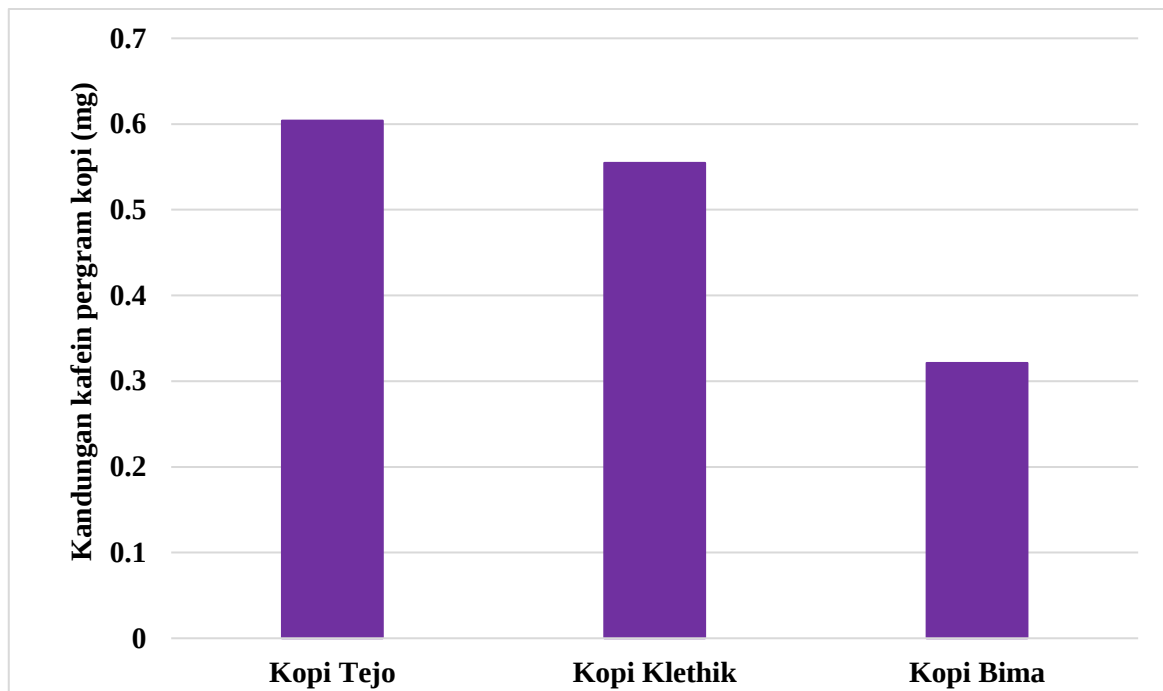
Gambar 3. Kurva standar kafein

Gambar 3 menunjukkan larutan standar dengan konsentrasi 5, 10, 20, 30 ppm, menghasilkan persamaan $y = 0,0025x + 0,0112$ dengan koefisien korelasinya $R = 0,911$. Dari persamaan ini digunakan untuk mencari nilai konsentrasi pada sampel kopi nanti yaitu dengan konsentrasi $(x) = (y-a)/b$.

Kafein dalam kopi diperoleh dengan cara melarutkan kopi kedalam 150 mL akuades panas kemudian diaduk. Larutan tersebut disaring melalui corong dengan kertas penyaring kedalam gelas piala. Larutan yang telah disaring ditambahkan 1,5 g kalsium karbonat (CaCO_3), dan larutan disaring kembali dengan corong pisah sebanyak 2 kali. Hasil larutan dari corong pisah ditambahkan 25 mL kloroform kocok agar tercampur. Larutan yang sudah tercampur dengan kloroform kemudian dipanaskan dengan *hot plate* hingga kloroform menguap seluruhnya dan menyisakan kafein dalam kopi. Ekstrak kafein kemudian dilarutkan kedalam 150 mL akuades panas, dan diaduk. Larutan ekstrak kafein ini diambil 2 mL dan diencerkan kedalam 50 mL. Perlakuan ini dilakukan pada setiap sampel kopi yang akan diuji. Kemudian larutan ekstrak kafein tersebut diukur nilai absorbansinya dengan spektrofotometri UV-Vis.

Gambar 4 menunjukkan perbandingan kandungan kafein per gram kopi pada tiga jenis kopi, yaitu Kopi Tejo, Kopi Klethik, dan Kopi Bima. Hasil analisis kadar kafein dengan spektrofotometri UV-Vis pada setiap gram sampel kopi menunjukkan bahwa Kopi Tejo mengandung kafein sebesar 0,6040 mg, Kopi Klethik mengandung kafein sebesar 0,5547 mg dan Kopi Bima mengandung kafein sebesar 0,3213 mg. Berdasarkan data ini, Kopi Tejo dapat menjadi pilihan bagi konsumen yang menginginkan kadar kafein lebih tinggi, sedangkan Kopi

Bima lebih cocok bagi mereka yang menginginkan kandungan kafein lebih rendah. Untuk kandungan kafein pada setiap percobaan ditunjukkan tabel 1.



Gambar 4. Diagram kandungan kafein dalam kopi khas Pacitan

Tabel 1. Hasil analisis kadar kafein dengan spektrofotometri UV-Vis.

Sampel	Pengulangan	Absorbansi	Konsentrasi	Kadar Kafein/g	Rata-rata (mg)
Kopi Tejo	1	0,06	19,52	0,488	0,6040
	2	0,05	24,48	0,612	
	3	0,06	28,48	0,712	
Kopi Klethik	1	0,06	19,52	0,488	0,5547
	2	0,07	23,52	0,588	
	3	0,07	23,52	0,588	
Kopi Bima	1	0,04	11,52	0,288	0,3213
	2	0,04	11,52	0,288	
	3	0,05	15,52	0,388	

Dari berbagai sampel kopi khas di Kabupaten Pacitan, Kopi Tejo memiliki kadar kafein yang tinggi dari pada kedua sampel lainnya. Menurut standar FDA (*Food Drug Administration*) dosis kafein yang diizinkan 100- 200mg/hari, sedangkan menurut SNI 01- 7152-2006 batas maksimum kafein dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari dan 50 mg/sajian (Isnindar et al., 2016). Kemudian menurut *European Food Safety Authority* (EFSA) (2015), dosis tunggal kafein yang tidak menimbulkan kekhawatiran keamanan yang direkomendasikan untuk orang dewasa adalah hingga 200 mg. Ada banyak keuntungan dari konsumsi kafein. Kafein digunakan untuk mengurangi kelelahan fisik dan juga memiliki karakteristik medis

(Amos-Tautua et al., 2014). Kafein dapat digunakan dalam kombinasi dengan obat pereda nyeri tertentu untuk mengobati migrain (Khalid & Ahmad, 2016). Dalam penelitian besar yang melibatkan 217.883 orang, ditemukan bahwa konsumsi kafein dapat mengurangi pembentukan batu ginjal (Ferraro et al., 2013). Kafein juga dapat merangsang pertumbuhan rambut, melindungi dari kejang kelopak mata, katarak, dan mencegah kanker kulit. Selain itu, kafein dapat mengurangi risiko beberapa jenis kanker seperti kanker hati atau kanker usus besar. Kafein juga mengurangi risiko diabetes tipe 2 dan penyakit Parkinson (Graham, 1978). Meskipun demikian, konsumsi kopi dalam jumlah besar tetap perlu diperhatikan karena dapat menimbulkan efek samping lain, seperti gangguan pencernaan atau jantung berdebar, meskipun kadar kafeinnya masih dalam batas aman.

Kesimpulan

Pengujian kadar kafein pada kopi khas Pacitan yaitu Kopi Tejo, Kopi Klethik dan Kopi Bima menunjukkan hasil analisis kadar kafein dengan spektrofotometri UV-Vis sampel Kopi Tejo mengandung kafein sebesar 0,6040 mg, Kopi Klethik mengandung kafein sebesar 0,5547 mg dan Kopi Bima mengandung kafein sebesar 0,3213 mg pada setiap gramnya.

Pendanaan

Penelitian ini tidak menerima pendanaan dari sumber manapun.

Ucapan Terima Kasih

Kami ucapkan terima kasih kepada Wiwis Sasmitaninghidayah, M.Si kepala Laboratorium Optik program studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahi Malang yang telah memfasilitasi penelitian ini.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan apapun selama penelitian ini berlangsung.

Kontribusi Penulis

Yahya: *Research idea, research planning, data analysis and manuscript writing.*

Salma: *Writing dan analysis.* **Fathur:** *Writing dan analysis.*

Daftar Pustaka

1. Ahmad Bhawani, S., Fong, S. S., & Mohamad Ibrahim, M. N. (2015). Spectrophotometric Analysis of Caffeine. *International Journal of Analytical Chemistry*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/170239>
2. Amos-Tautua, Bamidele Martin, W., & Diepreye, E. R. E. (2014). Ultra-violet spectrophotometric determination of caffeine in soft and energy drinks available in Yenagoa, Nigeria. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 6(2), 155–158. <https://doi.org/10.19026/ajfst.6.2>
3. Fajriana, N. H, et al. (2018). Analisis Kadar Kafein Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Pada Variasi Temperatur Sangrai Secara Spektrofotometri Ultra Violet. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 3(02), 148–162.
4. Ferraro, P. M., Taylor, E. N., Gambaro, G., & Curhan, G. C. (2013). Soda and other beverages and the risk of kidney stones. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 8(8), 1389–1395. <https://doi.org/10.2215/CJN.11661112>

5. Graham, D. M. (1978). Caffeine — Its Identity, Dietary Sources, Intake and Biological Effects. *Nutrition Reviews*, 36(4), 97–102. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1978.tb03717.x>
6. Isnindar, S. W., Widayarni, S., & Yuswanto. (2016). Analisis Kandungan Kafein Pada Ekstrak Buah Kopi Mentah Dari Perkebunan Merapi Daerah Istimewa Yogyakarta Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. *Pharmacon*, 5(2), 838–841.
7. Khalid, A., & Ahmad, S. (2016). Determination of Caffeine in Soft and Energy Drinks Available in Market by using UV/Visible Spectrophotometer. *Family Medicine & Medical Science Research*, 05(04), 2–6. <https://doi.org/10.4172/2327-4972.1000206>
8. Maramis, R. K., Citraningtyas, G., & Wehantouw, F. (2013). Analisis Kafein Dalam Kopi Bubuk Di Kota Manado Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(4), 122–128.
9. Nadhirah, Alimuddin, & Saleh, C. (2015). Analisis Kandungan Kafein dalam Kopi Sumatera dan Kopi Flores Dengan Variasi Siklus Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(1), 28–31.