



## Perbandingan Penetapan Kadar Kafein Pada Kopi Dengan Metode HPLC Dan Spektrofotometri UV-VIS

Hanifah Ismayfatin<sup>1,3</sup>, Widya Fatmala<sup>2</sup>, Aliffia Dwi Rahma<sup>3</sup>, Yulianti Khasanah<sup>4</sup>, Ermi Abriyani<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Universitas Buana Perjuangan Karawang

### Abstrak

Received: 05 Oktober 2024  
Revised: 11 Oktober 2024  
Accepted: 19 Oktober 2024

*Kopi merupakan minuman yang digemari semua kalangan dan merupakan minuman kedua yang paling banyak dikonsumsi di dunia. Kopi rasanya enak dan mempunyai bau khas, tapi tidak diperbolehkan minum kopi lebih dari 2-3 cangkir sehari, karena minum kopi terlalu banyak bisa menyebabkan masalah pencernaan. Karena mengandung kafein. Kafein merupakan turunan dari senyawa alkaloid. Oleh karena itu, terlalu banyak kafein tidak diperbolehkan karena dapat menyebabkan stimulasi, cemas dan susah tidur. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian Literatur Review Artikel (LRA) dalam bentuk jurnal nasional dan internasional 10 tahun terakhir. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah kafein pada minuman kopi dengan menggunakan metode UV-Vis dan HPLC, serta membandingkan sampel kopi yang dikumpulkan dengan metode spektrofotometri UV-Vis dengan sampel kopi dengan metode HPLC. Menemukannya lebih tinggi kandungan kopi. Urutan UV-Vis efisien dan memenuhi persyaratan FDA, sedangkan metode HPLC lebih sensitif dibandingkan spektrofotometri UV-Vis. Hal ini tercermin dari nilai LOD dan LOQ yang rendah.*

### Kata Kunci:

*Kopi, HPLC dan Spektrofotometri UV-Vis*

(\*) Corresponding Author:

[ermi.abriyani@ubpkarawang.ac.id](mailto:ermi.abriyani@ubpkarawang.ac.id)

**How to Cite:** Ismayfatin, H., Fatmala, W., Rahma, A., Khasanah, Y., & Abriyani, E. (2024). Perbandingan Penetapan Kadar Kafein Pada Kopi Dengan Metode HPLC Dan Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(19), 388-393. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14174355>

## PENDAHULUAN

Tanaman kopi termasuk dalam ordo Rubiales, famili Rubiaceae, dan famili Coffea (Anh-Dao et al, 2023). Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan mempunyai kepentingan strategis dan sering dinikmati minuman yang menyegarkan (Damaiyanti dkk, 2023). Biji dan daun tanaman kopi diketahui mengandung metabolit sekunder dalam jumlah tinggi seperti senyawa fenolik, ester asam hidroksisinamat dan mangiferin dengan sifat antioksidan tinggi dan efek anti inflamasi pada manusia (Dado et al, 2019).

Komponen utama kopi adalah kafein, tanin, asam lemak, karbohidrat dan protein. Mengandung 2-3% kafein, 3-5% tanin, 13% protein dan 10-15% lemak (Arnold et al, 2022). Jika dikonsumsi dalam jumlah yang wajar, kopi memiliki banyak manfaat kesehatan, misalnya mengurangi sakit kepala, aroma manis kopi mengurangi stres, kafein dalam kopi mencegah pembentukan gigi berlubang, meredakan penderita asma, menyehatkan tubuh dengan antioksidan dan melindungi tubuh masalah kesehatan kulit dan merangsang aktivitas otak (Hainil et al. 2019). Pada kafein terdapat efek farmakologis yang berguna secara

klinis seperti misalnya merangsang sistem saraf pusat, melemaskan otot polos terutama stimulasi otot polos bronkus dan otot jantung (Ervina dkk, 2012).

Kafein dianggap GRAS hingga 200ppm. kafein mengurangi sekresi sitokin inflamasi, antagonis reseptor interleukin-1 dan interleukin-10, oleh sel mononuklear darah perifer yang dirangsang oleh sel kanker (Alkhamaisah et al, 2019). Tergantung pada efek samping yang terjadi jika Anda mengkonsumsi terlalu banyak kafein, penting untuk mengetahui kandungan produk yang tersedia di pasaran. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menentukan kandungan kafein, seperti spektrofotometri UV-Vis (Wulandari et al, 2021).

Kafein adalah senyawa alkaloid xantin (dasar purin) yang ditemukan dalam kopi (Gaibor et al, 2020). Kafein berbentuk xantin kristal putih pahit yang tahan panas, ini adalah alkaloid yang bertindak sebagai stimulan psikoaktif ringan dalam sistem saraf pusat. Ini digunakan baik secara rekreasi maupun medis untuk mengurangi kelelahan fisik dan mengembalikan kewaspadaan mental ketika kelemahan atau kantuk yang tidak biasa terjadi (Navarra et al, 2017). Jumlah kafein dalam minuman ringan bervariasi menurut merek, dan US Food and Drug Administration (FDA) menetapkan batas 6 mg / cairan atau 200 mg / L (Garg, 2021).

Analisis kuantitatif kafein dalam banyak produk minuman dan non-minuman telah digunakan oleh banyak peneliti di masa lalu menggunakan metode yang berbeda, seperti penentuan kadar kafein dalam minuman ringan dengan HPLC dan penentuan kadar kafein dalam kopi hitam menggunakan metode spektrofotometri UV- Vis (Fajara dan Susanti, 2017). Metode UV-Vis dan HPLC adalah dua metode kromatografi yang paling umum dan banyak digunakan untuk menentukan kandungan kafein dalam produk kopi. HPLC adalah metode baru dan andal untuk menentukan kafein yang dikombinasikan dengan banyak penyelidikan seperti spektrometri UV / VIS, MS dan IR, karena kecepatan, kualitas tinggi, dan reproduktifitasnya (Adane & Alemayehu, 2018).

## **METODE**

Metode yang digunakan dalam artikel ini adalah metode LRA (*Literature Review Article*). Pengumpulan data dan sumber pustaka dilakukan dengan pencarian database dengan kata kunci: kopi, kafein, spektrofotometri UV-visibel dan HPLC melalui beberapa artikel ilmiah seperti Google Scholar, Researchgate, ScienceDirect, Pubmed, Publons yang diterbitkan pada 25 jurnal ilmiah dari tahun 2013-2023.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kopi merupakan salah satu minuman yang paling digemari dihormati di dunia. Senyawa terpenting dalam minuman ini adalah kafein (Bizzotto, 2013). Kafein (1,3,7-trimethylxanthine) merupakan alkaloid alami yang merupakan stimulan ringan pada sistem saraf pusat, otot, jantung dan sistem peredaran darah tubuh manusia. Karena efeknya, kafein dapat meningkatkan kewaspadaan, kemampuan belajar dan performa olahraga bila dikonsumsi dalam jumlah sedang (Gaibor et al, 2020). Kafein dianggap GRAS hingga 200 ppm. Kafein tidak terakumulasi dalam tubuh seiring waktu dan biasanya dikeluarkan dalam beberapa jam setelah dikonsumsi (Shrestha et al, 2016). Beberapa metode analisis, yaitu metode HPLC dan spektrofotometri UV-vis, telah digunakan untuk menentukan

kandungan kafein pada kopi (dan produk kopi) serta minuman lokal dan industri lainnya.

Kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) memegang peranan penting, terutama karena selektivitas dan sensitivitasnya yang tinggi (Klikarová, dkk, 2022). HPLC merupakan metode pilihan banyak peneliti untuk mengetahui kandungan kafein pada minuman, daun teh, dan biji kopi. Namun, HPLC mahal, membutuhkan banyak sumber daya, dan menuntut secara teknis (Pandey et al, 2022). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kromatogram Kafein HPLC standar diukur pada panjang gelombang yang berbeda 274 nm dan menunjukkan kromatogram kafein yang khas dengan waktu retensi kafein tercatat 9.350 menit dengan puncak yang terpisah dengan baik dan kadar kafein standar (Alhaidrai et al, 2022).

Metode spektrofotometri UV Vis Konsentrasi suatu senyawa dapat ditentukan dengan spektrofotometri ultraviolet jika mengandung gugus kromoforik dan auksokromik, dimana kedua gugus tersebut bertugas menyerap radiasi UV (Maimunah, 2021). Untuk mengetahui kandungan kafein pada kopi dapat dianalisis dengan spektrofotometri UV-Vis, karena spektrofotometri UV-Vis merupakan metode yang relatif cepat, murah dan mudah diterapkan (Tjahjani dkk, 2021). Untuk spektrofotometri UV-Vis dan HPLC, kurva kalibrasi konsentrasi kafein versus serapan maksimum memberikan persamaan regresi linier yang digunakan untuk menentukan konsentrasi kafein (Alawiyah, 2021). Pada spektrofotometri UV-Vis karena kecepatannya yang relatif rendah dan biaya yang tinggi (Weldegebreal et al 2017). Metode spektrofotometer UV/Vis tidak dapat digunakan secara langsung untuk mengetahui kandungan kafein pada biji kopi karena biji kopi memiliki matriks yang kompleks yang dapat menyerap radiasi UV (Belaly et al., 2007).

Kandungan kafein pada sampel kopi yang diperoleh dengan metode spektrofotometri UV-Vis lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan kafein pada sampel kopi yang diperoleh dengan metode HPLC (Etichal dan Bedalssal, 2020). Metode spektrofotometri HPLC dan UV memiliki kelebihan yang balik dan memenuhi persyaratan FDA, metode HPLC memiliki sensitivitas yang lebih baik dibandingkan spektrofotometer UV. Hal ini tercermin dari nilai LOD dan LOQ yang lebih rendah. Nilai akurasi dan presisi metode spektrofotometri memenuhi syarat dan lebih baik dibandingkan HPLC. Berdasarkan hasil validasi secara keseluruhan, metode spektrofotometri UV direkomendasikan dalam penelitian ini. Selain lebih sederhana dan murah, parameter validasi yang lebih baik dibandingkan HPLC, terutama dalam hal presisi metode. (Susanti, 2019).

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dari penelitian menunjukkan bahwa kopi mempunyai kandungan kafein didalamnya dan kafein merupakan turunan senyawa dari alkaloid yang dapat menyebabkan beberapa gejala jika dikonsumsi berlebihan. Metode yang digunakan yaitu metode spektrofotometri UV-Vis dan HPLC dilakukan metode spektrofotometri dengan menggunakan alir sebagai pelarut, serapan kafein terabsorpsi pada 272 nm. Metode HPLC dilakukan dengan menggunakan fase pada C18, fase gerak metanol-alir (69:40 v/v) dengan laju alir 1 ml/menit dan detektor UV 272 nm. UV memiliki

linealritals yang balik dan memenuhi persyaratan FDAL sedangkan metode HPLC memiliki sensitivitas yang lebih baik dibandingkan spektrofotometer UV.

Hall ini tercermin dari nilai LOD dan LOQ yang lebih rendah. Metode spektrofotometri memiliki nilai presisi dan akurasi yang memenuhi syarat dan lebih baik dibanding HPLC. Dari keseluruhan hasil validasi, dalam penelitian ini lebih direkomendasikan metode spektrofotometri UV. Selain lebih mudah, murah, ternyata memiliki parameter validasi yang lebih baik dibandingkan HPLC, terutama dalam akurasi metode.

## DAFTAR PUSTAKA

- AL ALLhalidrali SAL, ALI-Haldi FAL, and G ALI-Kalf AL. 2023. Determination of Caffeine and Chlorogenic Acid (CGA) in the Methanolic Extracts Coffee (*C. arabica* L) To seeds and peels (Unroasted and Roasted) Cultivars Grown in Yemen by High Performance Liquid Chromatography (HPLC). *Bioequivalence & Bioavailability International Journal*: 7(1): 1-19
- ALdane MSL and ALemalyehu I. 2018. Determination of Caffeine Content of Bitter Coffee Using HPLC Analysis. *Food Science and Quality Management* www.iiste.org. Vol. 73: 23-32
- ALkhalimalih, Suhail Ibrahim ALkhalimalih. 2019. Development and validation of a simple and sensitive HPLC method for the determination of liquid form of therapeutic substances. *Electron J Gen Med* ; 16(6) : em 166.
- ALrnold MBALU, Palrialni JJ, Delvialni, Nelson, and Rahmi. 2022. Analysis of Caffeine, Sugar, and Coffee Extract Levels On Commercial Ground Coffee Samples. *ALLKIMIAL Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*: 2(6): 276-284. DOI: <https://doi.org/10.19109/allkimial.v6i2.14517>
- B. Carolinal Schalper, et al. 2013. Comparison of capillary electrophoresis and high performance liquid chromatography methods for caffeine determination in decaffeinated coffee. Laboratory of Instrumental Analysis in Food, Department of Food Science, Faculty of Food Engineering, University of Campinas – UNICAMP, Rua Monteiro Lobato, 80, Cidade Universitária Zeferino Vaz, CEP 13083-862, Campinas, SP, Brazil.
- Belaly, ALbebe., Ture, Kalsalun., Redi, Mesfin., ALSalw, ALrlyal. 2007. Measurement of caffeine in coffee beans with UV/vis spectrometer. *Food Chemistry* 108 (2008) 310–315.
- Daldo ALT, ALSresalhegn YAL, Goroyal KG. 2019. Comparative study of caffeine content in beans and leaves of Coffee arabica using UV/Vis spectrophotometer. *International Journal of Physical Sciences*: 14(14): 171-176
- Dalmaliyanti, T., Nalsution, M. AL., Nalsution, H. M., dan Yuniartri, R. 2023. Penetapan Kadar Kafein Dari Ekstrak Daun Kopi Robusta (*Coffea canephora Pierre ex AL. Froehner*) Dan Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica* L.) Dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja

- Tinggi. *Journall of Phalrmalceuticall alnd Sciences*. Volume 6 (4) : 1544-1552
- Ervital, R., Oktalvial, B., daln Kurnialwalti, D. 2012. ALnallisis Kaldalr Kalfein daln Salkalrin paldal Minumaln Ringaln dengaln Falsal Geralk Metalnol-Buffer ALsetalt Menggunalkaln HPLC. *Chemistry Journall of Stalte University of Paldalng*. Vol 1 (1) : 57-61
- Etichal S alnd Bedalssal T. 2020. Determinaltion of Calffeine in Coffee Salmples by High Performalnce Liquid Chromaltogralphy alnd Ultral Violet - Visible Spectrophotometry Methods from Wollegal, Ethiopial. *Internaltionall Journall of Biochemistry, Biophysics & Molecular Biology*: 5(1): 8-17
- Faljalri BEP alnd Susalnti H. 2017. HPLC determinaltion of calffeine in coffee beveralge. *IOP Conf. Series: Malterialls Science alnd Engineering* 259: 1-6
- G. Nalvalrral, et all. 2017. Simultalneous Determinaltion of Calffeine alnd Chlorogenic ALcids in Green Coffee by UV/Vis Spectroscopy. *Hindalwi Journall of Chemistry* Volume 2017.
- Galibor J, Moralles D, alnd Calrriilo W. 2020. Determinaltion of Calffeine Content in Robustal Roalsted Coffee (Coffeal calnephoral) by RP-UHPLC-PDAL. *ALsialn Journall of Crop Science*: 12 (2): 90-96
- Galrg, ALnuj Kumalr. 2021. Qualntitaltive ALnalysis of Calffeine in the Green Teal, Blalck Teal alnd Soft Drink Using UV-Visible Spectrophotometer. *Indialn Journall of Science alnd Technology* 2021;14(37):2860–2864.
- Halinil S, Suhaleral, alnd Lirtri. 2019. Qualntitaltive ALnalysis of Calffeine Levels in Locall Coffee (Coffeal sp) Powder on Dalbo Islalnd with UV-Vis Spectrophotometry. *Borneo Journall of Phalrmalcy*: 2(2): 82-86
- Klikalroval,jitkal daln Ceslov, lenkal. 2022. Talrgeted alnd Non-Talrgeted HPLC ALnalysis of Coffee-Balsed Products als Effective Tools for Evalualting the Coffee ALuthenticity. *Molecules* 2022, 27, 7419.
- Le-Thi ALnh-Dalo, et all,. 2023. Simultalneous Determinaltion of Calffeine alnd Chlorogenic ALcid in Vietnalnese Coffee Products: First-Order Derivaltive Spectral alnd HPLC-DALD als al Comparlson. *Mallalysialn Journall of Chemistry*: 25(1), 1-10.
- Malimunalh, S., Supalrtiningsih daln Chalndral, D. 2021. Penentalpaln Kaldalr Kalfein dalri Bubuk Kopi yalng Diperoleh dalri Kotal Sidikallalng Secalral Spektrofotometri UV. *Falrmalnesial*: 8(1): 22- 26
- Misto, ALlalwiyalh K, Rohmaln L, Supriyaldi, Mutmalinnalh alnd Purwalndalri E. 2023. Spectrophotometric alnalysis of calffeine in locall product of ALralbical: observed alt different roalsted temperatures. *IOP Conference Series: Malterialls Science alnd Engineering*: 1- 7
- Palndey S, Yaldalv R, Duttal S, alnd Tyalgi M. 2022. ALnalytical Method for the Determinaltion of Calffeine by Using HPLC. *Journall of Emerging Technologies alnd Innovaltive Researlch (JETIR)* : 9(5)
- Shresthal S, Rijall SK, Pokhrel P, alnd Pralsald K. 2016. AL Simple HPLC Method for Determinaltion of Calffeine Content in Teal alnd Coffee J. *Food Sci. Techol. Nepall*, Vol. 9: 74-78.
- Susalnti, H., ALralalf, N. P. M., Gunalnti, D., daln Kusbalndalri, AL. 2019. Perbalndingaln Metode Spektrofotometri UV Daln HPLC paldal

- Penetalpaln Kaldalr Kalfein dallalm Kopi. *Maljallah Falrmaletikal*. Vol 4 (1): 28-33
- Tjalhjalni, N. P., Chalirunnisal, AL., daln Halndalyalni, H. 2021. ALnallisis Perbedalaln Kaldalr Kalfein paldal Kopi Bubuk Hitalm daln Kopi Bubuk Putih Instaln Secalral Spektrofotometri UV-Vis. *Cendekial Journall of Phalrmaley*. Vol. 5, No. 1 : 52-62
- Weldegebreall B, Redi-ALbshiro M, alnd Chalndralvalnshi BS. 2017. Development of new alnalytical methods for the determinaltion of calfeine content in alqueous solution of green cofee bealns. *Chemistry Centrall Journall*: 11(126): 2-9
- Wulalndalri, Lestyo., Suptino, Dialnal Halnifiyalh., Praltoko, Dwi Koko. 2021. IR spectroscopy coupled with chemometrics used als alsimple alndralpidmethodtodetermine thecalffeine content ofteal products. *Phalrmaley Educaltion* 21(2) 195 – 200