

## ANALISIS KAFEIN PADA KOPI ROBUSTA (*COFFEA ROBUSTA*) PERKEBUNAN KOPI TANAH MERAH KECAMATAN GADING KABUPATEN PROBOLINGGO

**Filzah Fanani<sup>1\*</sup>, Umi Narsih<sup>2</sup>, Vivi Shofia<sup>3</sup>**

Universitas Hafshawaty Zainul Hasan<sup>1,2,3</sup>

\*Corresponding Author : filzahfanani123@gmail.com

### ABSTRAK

Kafein merupakan senyawa alkaloid yang secara alami terdapat dalam biji kopi dan memiliki berbagai efek farmakologis, seperti Kopi (*Coffea robusta*) dari Perkebunan Tanah Merah, Kabupaten Probolinggo merupakan komoditas unggulan yang memiliki karakteristik geografis sangat unik, namun data kadar kafein kopi robusta di Kabupaten Probolinggo masih sangat terbatas. Kafein sebagai senyawa bioaktif utama yang memiliki efek farmakologis penting, selain itu konsumsi berlebihan dapat menimbulkan risiko kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar kafein dalam biji kopi robusta yang berasal dari Perkebunan Tanah Merah, Kecamatan Gading, Kabupaten Probolinggo. Sampel biji kopi dilakukan penyaringan, isolasi kafein, pengkristalan, penetapan kadar kafein menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) secara kualitatif dan Spektrofotometri UV-Vis secara kuantitatif. Desain penelitian bersifat eksperimental komparatif, dengan sampel simplicia kopi yang diisolasi menggunakan diklorometana. Hasil KLT menunjukkan nilai Rf sampel (0,92) mendekati standar kafein (0,9), mengonfirmasi keberadaan kafein. Spektrofotometri UV-Vis mendeteksi panjang gelombang maksimum 290 nm dan kadar kafein rata-rata 107,034 ppm (1,78%), di bawah batas SNI (0,9–2%). Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kopi robusta dari perkebunan Tanah Merah memiliki kadar kafein yang relatif rendah, sehingga berpotensi sebagai produk rendah kafein. Penelitian ini memberikan dasar untuk pengembangan kopi sehat dan direkomendasikan validasi lebih lanjut dengan metode seperti HPLC untuk akurasi tinggi.

**Kata kunci** : kafein, kopi robusta, kromatografi lapis tipis, spektrofotometri uv-vis, tanah merah

### ABSTRACT

*Caffeine is an alkaloid compound that is naturally found in coffee beans and has various pharmacological effects, such as Coffee (*Coffea robusta*) from Red Soil Plantation, Probolinggo Regency is a leading commodity that has very unique geographical characteristics, but the data on the caffeine content of robusta coffee in Probolinggo Regency is still very limited. Caffeine as the main bioactive compound that has important pharmacological effects, in addition to excessive consumption can pose health risks. This study aims to analyze the caffeine content in robusta coffee beans from Tanah Merah Plantation, Gading District, Probolinggo Regency. Coffee bean samples were taught, isolated caffeine, crystallized, and determined caffeine levels using qualitative Thin Layer Chromatography(KLT) methods and quantitative UV-Vis Spectrophotometry. The research design was comparatively experimental, with coffee simplicia samples isolated using dichloromethane. The KLT results showed that the sample's Rf value (0.92) was close to the caffeine standard (0.9), confirming the presence of caffeine. UV-Vis spectrophotometry detected a maximum wavelength of 290 nm and an average caffeine level of 107.034 ppm (1.78%), below the SNI limit (0.9–2%). In this study, it is shown that robusta coffee from Red Soil plantations has a relatively low caffeine content, so it has the potential to be a low-caffeine product. This research provides the basis for the development of healthy coffee and recommends further validation with methods such as HPLC for high accuracy.*

**Keywords** : caffeine, robusta coffee, thin layer chromatography, uv-vis spectrophotometry, red soil

### PENDAHULUAN

Perkembangan kopi di Indonesia dimulai pada abad ke-17 pada masa penjajahan Belanda dengan kondisi alam yang mendukung menjadikannya komoditas utama perkebunan yang

berkontribusi besar pada perekonomian nasional. Sejak awal wilayah Jawa Timur di kenal sebagai produsen kopi terkemuka di Indonesia dengan kondisi iklim dan tanah yang sangat mendukung terhadap pertumbuhan tanaman kopi. Kontribusi pengusaha tani kopi di Jawa Timur sangat signifikan, menghasilkan kopi berkualitas tinggi yang diekspor ke berbagai negara salah satunya yang ada di Kabupaten Probolinggo (Sabiq et al., 2024). Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan dengan nilai ekonomi tinggi di Indonesia termasuk di Kabupaten Probolinggo. Khususnya pada perkebunan Tanah Merah Kecamatan Gading Kabupaten Probolinggo yang dikenal sebagai salah satu daerah penghasil kopi dengan karakteristik unik karena dipengaruhi oleh faktor geografis, jenis tanah, serta budidaya yang diterapkan. Salah satu senyawa bioaktif utama dalam kopi yang sangat berpengaruh terhadap kualitas dan efek fisiologisnya adalah kafein (Munif, 2020). Kopi mengandung berbagai senyawa kimia yang penting, termasuk kafein, asam klorogenat, polifenol, dan senyawa diterpen seperti kafestol dan kahweol. Selain itu, kopi juga mengandung karbohidrat, protein, sedikit lemak, dan berbagai mineral seperti magnesium (Restuaji, 2025).

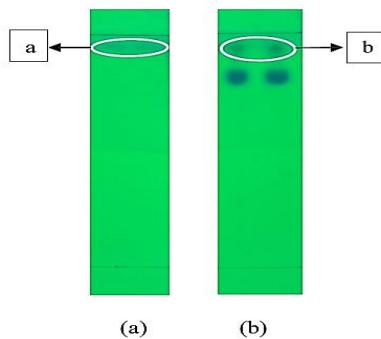
Pada daerah Probolinggo terdapat perkebunan kopi yang terletak di Desa Tanah Merah Kecamatan Gading Kabupaten Probolinggo yang dikenal sebagai sentra penghasil kopi dengan karakteristik unik, aroma dan warna yang khas, data komprehensif mengenai kadar kafein pada kopi yang dihasilkan di wilayah ini masih terbatas (Kuncoro et al., 2021). Kopi terkenal akan kandungan kafeinnya yang tinggi, kafein sendiri merupakan senyawa hasil metabolisme sekunder golongan alkaloid dari tanaman kopi dan memiliki rasa yang pahit. Berbagai efek kesehatan dari kopi pada umumnya terkait dengan aktivitas kafein di dalam tubuh. Peranan utama kafein di dalam tubuh adalah meningkatkan kerja psikomotor sehingga tubuh tetap terjaga dan memberikan efek fisiologis berupa peningkatan energi (Tjahjani et al., 2021).

Penentuan kadar kafein dalam kopi (*Coffea Robusta*) dianalisis secara kualitatif menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan kuantitatif menggunakan Spektrofotometri Ultraviolet – Visible (UV-VIS). Metode KLT efektif dalam mendeteksi kafein, karena menawarkan proses pengujian yang sederhana dan dapat diterapkan pada hampir semua jenis senyawa, menjadikannya lebih unggul dibandingkan metode kromatografi lainnya. Selain itu juga, metode KLT dapat menghasilkan suatu pemisahan yang baik antara senyawa analit dengan komponen lain dalam sampel yang diuji (Nur et al., 2025). Metode UV-Vis merupakan korelasi absorbansi (sebagai ordinat) dan panjang gelombang sebagai absis berupa pita spectrum, terbentuknya pita sprekturnya UV-Vis tersebut disebabkan transisi energi yang tidak sejenis dan terjadinya eksitasi elektronik. Senyawa tak berwarna diukur pada jangka 200 samapai 400 nanometer (Abriyani et al., 2022).

Pada penelitian ini dilakukan analisis untuk mengetahui kadar kafein di dalam kopi (*Coffea Robusta*) dari perkebunan Tanah Merah menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Spektrofotometri Ultraviolet - Visible (UV- VIS).

## METODE

Jenis penelitian ini merupakan eksperimental komparatif dengan tujuan untuk mengetahui profil kromatogram serta kadar kafein pada biji kopi robusta Perkebunan Tanah Merah. Proses isolasi kafein dilakukan dengan cara cair-cair menggunakan pelarut diklorometana. Larutan kopi yang telah disangrai dimasukkan ke dalam corong pisah, ditambahkan diklorometana, kemudian dikocok hingga membentuk 2 fase. Fase organik diuapkan hingga didapatkan kafein kasar, kemudian dilakukan kristalisasi untuk dilanjutkan pada pengujian secara kualitatif dengan KLT dan kuantitatif dengan spektrofotometri uv-vis.

**HASIL****Hasil Analisis Kualitatif Kafein pada Kopi (Coffea Robusta) Menggunakan KLT****Gambar 1. Hasil Analisis KLT Kafein**

Berdasarkan hasil kromatografi lapis tipis (KLT) didapatkan hasil uji KLT senyawa pembanding standar kafein menunjukkan adanya penampakan spot berwarna ungu pekat.

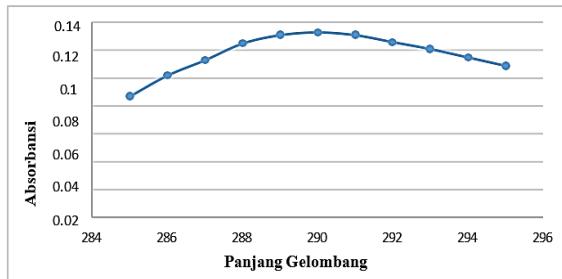
Keterangan : (a) Standar Kafein

(b) Sampel hasil isolasi

**Hasil Nilai Rf Kafein Menggunakan KLT****Tabel 1. Nilai Rf Kafein**

Sampel	Replikasi	Rf (cm)	Rata- rata
Kopi ( <i>Coffea Robusta</i> )	1	0,93	
	2	0,91	<b>0,92</b>
Standar (Kafein)	1	0,91	<b>0,9</b>
	2	0,91	

Berdasarkan tabel 1 didapatkan nilai rata – rata kadar kafein pada kopi mendekati nilai rata – rata standar (kafein).

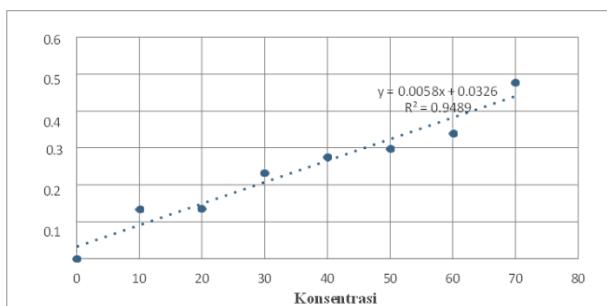
**Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimum****Gambar 2. Panjang Gelombang Maksimum**

Berdasarkan gambar 2, didapatkan panjang gelombang maksimum sebesar 290 nm dengan nilai absorbansi tertinggi yaitu 0,133.

**Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Kafein pada Panjang Gelombang Maksimum 290 nm****Tabel 2. Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar pada Gelombang Maksimum****Konsentrasi (ppm)****Absorbansi**

0	0
10	0,134
20	0,136
30	0,232
40	0,276
50	0,298
60	0,339
70	0,477

Berdasarkan tabel 2 diantara konsentrasi dan absorbansi didapatkan persamaan regresi linier yaitu  $y = 0,0058x + 0,0326$  dengan nilai korelasi  $R^2 = 0,9489$ .

**Hasil Penentuan Kurva Baku****Gambar 3. Penentuan Kurva Baku**

Berdasarkan gambar 3 didapatkan nilai R merupakan nilai korelasi 0,0058 merupakan nilai slope dan 0,0326 adalah nilai intersep.

**Hasil Penetapan Kadar Kafein Total****Tabel 3. Penetapan Kadar Kafein Total**

Data	Absorbansi	Kadar Kafein	Kadar Kafein Rata-rata
1	0,584	106,310	
2	0,590	107,345	
3	0,590	107,345	<b>107,034 ± 0,429</b>
4	0,589	107,172	
5	0,588	107,000	

Berdasarkan tabel 3 hasil penetapan kadar kafein menunjukkan bahwa standar kafein sebesar  $107,034 \pm 0,429$ .

## PEMBAHASAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi dan mengukur kadar kafein dalam kopi robusta dari Perkebunan Tanah Merah. Secara kualitatif, metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) menunjukkan nilai  $R_f$  sampel sebesar 0,92 yang sangat dekat dengan nilai  $R_f$  standar kafein 0,9, yang membuktikan keberadaan senyawa kafein dalam sampel. Secara kuantitatif, metode Spektrofotometri UV-Vis menunjukkan kadar kafein sebesar 107,034 ppm atau 1,78%, yang masih dalam batas aman sesuai dengan SNI (0,9–2%) (Werdiningsih & Prodyanatasari, 2025). Hasil ini mengindikasikan bahwa kopi dari daerah ini mengandung kadar kafein yang relatif rendah, menjadikannya kandidat potensial untuk pengembangan produk kopi rendah kafein. Temuan ini penting untuk pengembangan produk yang lebih sehat dan aman bagi konsumen yang sensitif terhadap kafein atau memiliki kondisi medis tertentu seperti hipertensi, insomnia, atau gangguan kardiovaskular (Rahmawati & Gustiani, 2023).

Metode KLT digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan kafein secara kualitatif dalam sampel kopi. Proses ini melibatkan penololan ekstrak kopi dan standar kafein pada plat silika gel GF254, dengan sistem pelarut eluen metanol:kloroform (1:9) (Mierza et al., 2023). Setelah plat dikembangkan dalam chamber, terbentuk bercak yang menunjukkan posisi senyawa-senyawa berdasarkan polaritasnya. Hasil KLT menunjukkan bahwa nilai  $R_f$  (retention factor) dari sampel kopi robusta adalah 0,92, sedangkan  $R_f$  standar kafein adalah 0,9. Nilai ini sangat dekat, menandakan bahwa senyawa yang terdapat dalam kopi memiliki karakteristik migrasi yang sama dengan kafein, dan dengan demikian dikonfirmasi keberadaannya. Meskipun KLT tidak memberikan informasi kadar (kuantitatif), metode ini penting sebagai screening awal dalam identifikasi kafein (Luh et al., 2023).

Spektrofotometri UV-Vis digunakan untuk mengukur kadar kafein secara kuantitatif. Langkah pertama adalah penentuan panjang gelombang maksimum dari larutan standar kafein. Hasilnya menunjukkan bahwa panjang gelombang maksimum untuk kafein adalah 290 nm, yang merupakan panjang gelombang optimal di mana kafein menyerap cahaya UV paling kuat. Selanjutnya, pembuatan kurva kalibrasi dengan menggunakan larutan standar kafein dalam berbagai konsentrasi (10–70 ppm). Dari kurva ini diperoleh persamaan regresi linier  $y = 0,0058x - 0,0326$  dengan  $R^2 = 0,9489$ . Persamaan ini menunjukkan adanya hubungan linier yang kuat antara konsentrasi kafein ( $x$ ) dan absorbansi ( $y$ ) (Afginarifin & Ardhe, 2023). Sampel kopi yang telah diekstraksi kemudian diukur nilai absorbansinya, dan nilai tersebut dimasukkan ke dalam persamaan regresi untuk menghitung konsentrasi kafein dalam ppm. Hasil pengukuran menunjukkan kadar kafein rata-rata pada kopi robusta dari Tanah Merah sebesar 107,034 ppm atau 1,78%, yang masih berada dalam batas aman menurut SNI adalah (0,9–2%) (Siflania, 2023). Nilai ini sangat dekat, menandakan bahwa senyawa yang terdapat dalam kopi memiliki karakteristik migrasi yang sama dengan kafein, dan dengan demikian dikonfirmasi keberadaannya. Meskipun KLT tidak memberikan informasi kadar (kuantitatif), metode ini penting sebagai screening awal dalam identifikasi kafein (Maskar et al., 2022).

Kopi robusta dari Tanah Merah dapat berperan sebagai bahan baku alami dalam pengembangan sediaan farmasi rendah kafein, yang cocok untuk pasien dengan batasan konsumsi stimulan. Dengan kadar kafein 1,78%, kopi ini berada di sisi bawah dari rentang standar, menjadikannya lebih aman dan lebih “ramah tubuh” dibandingkan robusta lain yang kadar kafeinnya bisa lebih tinggi. Ini relevan untuk pengembangan suplemen, teh herbal, atau minuman fungsional yang tetap memberikan efek stimulan ringan tanpa menimbulkan risiko overeksitasi sistem saraf (Frimayanti, 2025).

## KESIMPULAN

Analisis kualitatif menggunakan KLT menunjukkan bahwa sampel kopi Coffea robusta dari Perkebunan Tanah Merah positif mengandung kafein dengan nilai  $R_f$  sebesar 0,92 yang mendekati nilai  $R_f$  standar kafein (0,9), menandakan pemisahan senyawa yang baik menggunakan fase gerak metanol:kloroform (1:9). Analisis kuantitatif dengan spektrofotometri UV-Vis menunjukkan kadar kafein sebesar 107,034 ppm atau 1,78%, yang masih berada dalam rentang aman sesuai SNI (0,9–2%). Dengan demikian, kopi Coffea robusta Tanah Merah tergolong memiliki kadar kafein yang relatif aman dan berpotensi sebagai produk kopi rendah kafein yang layak dikonsumsi secara wajar.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Rektor Universitas Hafshawaty Zainul Hasan, Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan, Kaprodi S1 Farmasi Klinik dan Komunitas, Dosen Pembimbing, Dosen Penguji, Sahabat atas dukungan dan kesempatan yang telah diberikan hingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

Abriyani, Ermi, Devi Y. (2022). Analisis Kafein Dalam Kopi Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Journal of Comprehensive Science* 1(5), 1398–1409.

Afginarifin & Ardhe V. (2023). Analisis Kadar Kafein Dalam Bubuk Kopi Sanggarbawana dan Bubuk Kopi Cibulao dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Bidang Ilmu Kesehatan*, 13(1), 44–50.

Frimayanti, N. (2025). Penentuan Kadar Kafein Pada Kopi Arabika Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis Dan Kopi Robusta. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia* 13(2), 127–131.

Kuncoro, S., Yulia, M., & Suhandy, D. (2021). Aplikasi Uv Spectroscopy Dan Metode Simca Untuk Probolinggo Application Of Uv Spectroscopy And Simca Method For Classification Of Tungkal Jambi Liberica Coffee. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 10(1), 49–56.

Luh, N., Rahayu, I., & Fernanda (2023). Analisis Kandungan Kafein Pada Minuman Kopi Siap Saji Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis-Gambar Digital. *Jurnal Farmasi dan Herbal*, 6(1), 54-60.

Maskar, R., Agribisnis, P. S., Indonesia, U. M., & Makassar, P. (2022). Analysis of Caffeine Levels in Arabica Coffee in South Sulawesi Using UV-VIS Spectrophotometry. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 5(2), 19–25.

Mierza, V., Aenah, N., (2023). Analisis Kadar Kafein Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Farmasetis*, 12(1), 21–26.

Munif. (2020). Pembuatan Pakan Ternak sebagai Alternatif Pemanfaatan Bonggol Jagung dan Kulit Kopi di Desa Batur Kecamatan Gading Kabupaten Probolinggo. *Journal of Community Engagement GUYUB*, 1(1), 17–24.

Nur, N., Hariadi, A., Basmalah, N., Hanun, D., & Azzahra, K. (2025). Effect of Thin Layer Chromatography Method Parameters for Identification of Caffeine in Coffee. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 2058–2067.

Rahmawati, I., & Gustiani, L. T. (2023). Analisis Kafein pada Kopi Arabika (Coffea arabica L.) Gunungan Teknik Light Roasting, Medium Roasting, dan Dark Roasting. *Kimia Padjajaran* 1(2), 66–73.

Restuaji, S. S. (2025). Gambaran Kadar Kafein Pada Kopi Hitam Yang Beredar Di Pasar Kecamatan Godean Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Inovatif*, 8(2), 24–30.

Sabiq, M., Hadi, A., & Nazila, I. P. (2024). Al-Ujrah: Jurnal Ekonomi Islam ISSN : 2986-2205 Dampak Kontribusi Pengusaha Tani Kopi dalam Meningkatkan Pendapatan Masyarakat ( Studi Kasus Desa Sumberduren Kecamatan Krucil Kabupaten Probolinggo ) *Al-Ujrah: Jurnal Ekonomi Islam* ISSN : 2986-2205. 3(02), 155–166.

Silfania, H. N. (2023). Analisis Senyawa Kafein pada Bubuk Kopi Jenis Arabika di Kota Takengon Menggunakan Analisis Kualitatif dan Kuantitatif. 6(2), 176–183.

Tjahjani, N. P., Chairunnisa, A., & Handayani, H. (2021). Analisis Perbedaan Kadar Kafein Pada Kopi Bubuk Hitam Dan Kopi Bubuk Putih Instan Secara Spektrofotometri Uv-Vis. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 5(1), 52–62

Werdiningsih, W., & Prodyanatasari, A. (2025). Analysis Of Caffeine Level In Powder Coffee ( Coffea Canephora P .) Using Uv-Vis Spectrophotometry. *Jurnal Pharma Bhakta* 41–48.