

PERBANDINGAN KADAR KAFEIN KOPI ARABIKA (*COFFEA ARABICA L.*) BERDASARKAN PERBEDAAN LOKASI PENANAMAN MENGGUNAKAN *ULTRA HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY (U-HPLC)*

Dedi Irawan¹, Riza Dwiningrum², Vicko Suswiantoro³, Annajim Daskar⁴
ajodedy74@gmail.com¹, dwiningrumriza@gmail.com², vickosuswiantoro@gmail.com³,
nazim.21700@gmail.com⁴

Universitas Aisyah Pringsewu

ABSTRAK

Kopi merupakan salah satu minuman yang digemari oleh masyarakat, selain memiliki bau dan cita rasa khas juga mengandung senyawa kafein. Kafein dapat bermanfaat jika dikonsumsi dengan dosis yang tepat; namun, beberapa sumber tidak menunjukkan dosis yang tepat. Dengan mempertimbangkan perbedaan lokasi penanaman, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menentukan kadar kafein pada biji kopi Arabika. Sampel kopi Arabika dikumpulkan dari tiga lokasi berbeda di Kabupaten Lampung Barat dan di beri kode sampel K1 adalah (Sekincau 717 mdpl), K2 (Sumber Jaya 586 mdpl), dan K3 (Air hitam 57 mdpl). Metode analisis yang digunakan yaitu kualitatif dengan Parry, dan kuantitatif secara (U-HPLC). Parameter validasi yang ditentukan yaitu presisi, akurasi, linearitas, LOD, dan LOQ. Hasil analisis kualitatif semua sampel yang diuji mengandung kafein. Hasil penetapan kadar kafein untuk kopi Arabika K1 = 5,382mg (persajian); 21,53mg (4 kali saji/ Perhari); K2 = 1,425 mg (persajian); 5,702mg (4 kali saji/ Perhari) dan K3 = 0,412 mg (persajian); 1,65 mg (4 kali saji/ Perhari), Semua sampel memenuhi persyaratan (SNI) 01-7152-2006 dengan kadar tidak lebih dari 150 mg/perhari. Kesimpulan: Hasil penelitian kadar kafein biji kopi Arabika bervariasi di berbagai tempat penanaman. Selain itu, faktor-faktor lain seperti suhu, ketinggian, penyangraian, dan jenis tanah diduga mempengaruhi kadar kafein biji kopi.

Kata Kunci: Kafein, Kopi Arabika (*Coffea Arabica L.*), Lampung Barat, U-HPLC.

ABSTRACT

Coffee is one of the drinks that is loved by the public, in addition to having a distinctive smell and taste, it also contains caffeine compounds. Caffeine can be beneficial if consumed in the right doses; However, some sources do not indicate the exact dosage. Taking into account the difference in planting locations, this study aims to analyze and determine the caffeine content in Arabica coffee beans. Arabica coffee samples were collected from three different locations in West Lampung Regency and given the sample code K1 is (Sekincau 717 masl), K2 (Sumber Jaya 586 masl), and K3 (Air hitam 57 masl). The analysis method used is qualitative with Parry, and quantitative (U-HPLC). The specified validation parameters are precision, accuracy, linearity, LOD, and LOQ. The results of the qualitative analysis showed that all the samples tested contained caffeine. The results of determining the caffeine content for Arabica coffee K1 = 5.382mg (serving); 21.53mg (4 servings/day); K2 = 1,425 mg (serving); 5.702mg (4 servings/ per day) and K3 = 0.412 mg (serving); 1.65 mg (4 servings/per day), All samples meet the requirements (SNI) 01-7152-2006 with a level of not more than 150 mg/day. Conclusion: The results of the research on the caffeine content of Arabica coffee beans varied in various cultivation places. Additionally, other factors such as temperature, altitude, roasting, and soil type are thought to affect the caffeine levels of coffee beans.

Keywords: Arabica Coffea (*Coffea Arabica L.*), Caffeine, U-HPLC, West Lampung.

PENDAHULUAN

Di pasar global, tanaman kopi adalah salah satu komoditas ekspor yang memiliki nilai ekonomi signifikan, dan sejumlah besar individu menikmati kopi. Lampung adalah provinsi

penghasil kopi terbesar kedua di Indonesia, setelah Sumatera Selatan. Kabupaten Lampung Barat (52.572 ton), Kabupaten Tanggamus (33.482 ton), dan Kabupaten Way Kanan (8.722 ton) merupakan daerah penghasil kopi utama di Provinsi Lampung, seperti dilaporkan (Badan Pusat Statistik, 2018); (Rakha Pradipta Virhananda et al., 2022). Dua varietas kopi yang ditanam untuk perdagangan internasional adalah kopi arabika, yang menyumbang dua pertiga dari produksi global, dan kopi robusta, yang menyumbang sepertiganya. Kopi robusta memiliki aroma yang lebih terasa saat disangrai, rasa netral, dan rasa yang mirip dengan gandum, sedangkan kopi arabika memiliki rasa, lembut, kuat, manis, dan tajam (Rakha Pradipta Virhananda et al., 2022).

Kafein ($C_8H_{10}N_4O_2$) adalah purin psikostimulan alkaloid berbentuk serbuk putih atau jarum mengkilap, biasanya menggumpal, tidak berbau, dan rasa pahit dengan titik lebur 235–237 °C. Kafein sulit larut dalam etanol, air dan eter, tetapi mudah larut lebih mudah larut dalam asam encer dan dalam kloroform (Riyanti et al., 2020).

Dengan dosis rendah (kurang dari 400 mg), kafein memiliki efek ketergantungan dan bermanfaat pada tubuh manusia, seperti meningkatkan gairah, kegembiraan, kedamaian, dan kesenangan. Selain itu, kafein memiliki efek farmakologis yang bermanfaat secara klinis, seperti meningkatkan susunan pusat relaksasi otot polos, terutama otot polos bronkus, dan meningkatkan aliran darah ke otot jantung (Farmakologi UI, 2022).

Kafein tidak hanya memiliki manfaat bagi tubuh manusia, tetapi jika dikonsumsi secara berlebihan, itu dapat menjadi kecanduan. Konsumsi berlebihan dapat menyebabkan sakit kepala, perasaan cemas, detak jantung yang tidak normal, tremor, gelisah, kehilangan ingatan, insomnia, dan masalah dengan lambung dan pencernaan (Riyanti et al., 2020). Oleh karena itu, mengonsumsi kafein dalam jumlah yang diizinkan sangat disarankan. SNI 01-7152-2006 menetapkan bahwa jumlah kafein yang dapat konsumsi sehari-hari tidak boleh melebihi 150 mg atau 50 mg setiap porsi, baik langsung maupun dicampur dengan makanan atau minuman (Riyanti et al., 2020).

Keadaan lingkungan di mana tempat tanaman kopi tumbuh akan mempengaruhi kualitas biji kopi yang dihasilkan. Keadaan lingkungan di setiap tempat menghasilkan rasa dan atribut yang berbeda dari spesies yang sama. Semakin tinggi area penanaman, semakin lambat kopi berkembang, tetapi menghasilkan buah yang lebih padat dan beraroma (Supriadi et al., 2016).

Menurut temuan penelitian sebelumnya, Lampung Barat memiliki kadar kafein terbesar dari tiga daerah yang diteliti, sedangkan Way Kanan memiliki kadar terendah. Kandungan kafein biji kopi yang dihasilkan diduga dipengaruhi oleh lokasinya. Ketiga areal tanam yang diteliti memiliki ketinggian rata-rata wilayah tertinggi: 493 meter di atas permukaan laut di Lampung Barat, 267 meter di atas permukaan laut di Tanggamus, dan 102 meter di atas permukaan laut di Way Kanan (Badan Pusat Statistika, 2021).

Menanam di daerah dengan intensitas cahaya sinar matahari lebih tinggi akan meningkatkan proses fotosintesis, sehingga menghasilkan produksi senyawa kimia metabolit sekunder yang tinggi seperti kafein (Rakha Pradipta Virhananda et al., 2022). Banyak faktor yang memengaruhi kondisi tanaman, seperti ketinggian, suhu, dan curah hujan, serta unsur hara, memengaruhi jumlah kafein dalam biji kopi. Dalam penelitian (Num, 2018) menyatakan Kandungan kafein kopi yang ditanam di atas 1.600 mdpl lebih tinggi daripada kopi yang ditanam pada ketinggian di bawah 1200 mdpl.

Sesuai dengan uraian sebelumnya, peneliti tertarik untuk menganalisis apakah terdapat kandungan kafein biji kopi Arabika. Peneliti juga berusaha membandingkan kadar kafein dari berbagai lokasi tempat tumbuh tanaman kopi. Oleh karena itu, peneliti menginisiasi penelitian dengan judul "Perbandingan kandungan kafein dalam biji kopi

Arabika (*Coffea Arabica L.*) berdasarkan lokasi penanaman menggunakan metode *Ultra High Performance Liquid Chromatography (U-HPLC)*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif analitik, yaitu penelitian yang diarahkan untuk memberikan gejala-gejala, fakta-fakta, atau kejadian secara sistematis dan akurat, mengenai sifat-sifat populasi atau daerah tertentu. Dan berdasarkan metode penelitian kualitatif dan kuantitatif dengan model penelitian observasional di laboratorium (Ahyar et al., 2020).

Waktu & Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Juni tahun 2024 dan dilakukan di Laboratorium Kimia Program Studi S1 Farmasi Universitas Aisyah Pringsewu Lampung

Pengambilan Sampel dan Teknik Sampling

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kopi Arabika (*Coffea arabica L.*) di tiga wilayah Sekincau, Sumber jaya dan Air Hitam Kabupaten Lampung Barat yang tidak dicantumkan kadar kafein. Teknik sampling yang digunakan adalah Purposive sampling dimana melibatkan pengambilan sampel berdasarkan masalah tertentu, seperti populasi maupun ciri-ciri demografis atau kualitas yang diketahui sebelumnya (Notoatmodjo, 2018).

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya gelas beker, gelas ukur, statif, klem, seperangkat alat U-HPLC (*Chromai, China*) Fase terbalik dengan detektor UV, seperangkat komputer, kolom oktadesil silika C18 dimensi 250 x 4,6 mm dan ukuran pori 5 µm, printer, *syringe* untuk U-HPLC, spuit injeksi 5 cc, *syringe filter* ukuran pori 0,45 µm, corong pisah, timbangan analitik, mikropipet, oven, *grinder* (Alat Penggiling), mesh ukuran 100, kertas saring, tabung sentrifuge 15 mL, waterbath, ultrasonikator, sentrifugator dan alat-alat gelas. (*Iwaki Pyrex®*, Indonesia) timbangan analitik. Bahan yang digunakan di antaranya; Biji kopi jenis Arabika dari tiga daerah berbeda yaitu Sekincau, Sumber Jaya dan Air Hitam yang berasal dari Kabupaten Lampung Barat, metanol (CH₃OH), Metanol for U-HPLC, kobalt (II) nitrat [CO(NO₃)₂] (Reagen Parry), Amonia encer (NH₄OH), Standar kafein p.a, kloroform (CHCl₃), aquabidestilata calcium carbonat (CaCO₃) (Sigma Aldrich, USA).

Determinasi sampel

Determinasi tanaman sampel biji kopi Arabika dilakukan di Laboratorium Botani Fakultas Biologi FMIPA Universitas Lampung.

Pembuatan Sediaan Sampel Bubuk Kopi Arabika

Pada penelitian kali ini sampel yang di gunakan berupa biji kopi yang sudah dalam bentuk Biji kopi kering manual (Dengan cara di jemur di bawah sinar matahari langsung).

Sangrai

Biji kopi Arabika kering kemudian dimatangkan dengan cara di sangrai menggunakan oven, dan masing-masing dari tiga sampel biji kopi Arabika ditempatkan dalam panci aluminium untuk dikeringkan dalam oven pada suhu 190 ° C selama 30 menit (Hasanah et al., 2022).

Salah satu indikator mutu kopi adalah kadar air Menurut Badan Standarisasi Nasional yaitu SNI Nomor 01-2907-2008 dan menurut *International Coffea Organization* (2013) Kadar air biji kopi Arabika yang baik dan sesuai syarat ialah 12-13%. Perhitungan dilakukan secara basah, yang berarti membandingkan berat air dalam biji kopi dengan berat biji kopi basah. Sedangkan *dry base* adalah perbandingan berat air dalam biji kopi dan biji kopi

setelah pengeringan (Silaban et al., 2020).

Penggilingan dan pengayakan biji kopi

Setelah disangrai, biji kopi digiling menjadi bubuk dengan blender kopi, disaring menggunakan saringan 80 mesh, ditimbang dengan hati-hati, dan hasilnya dicatat untuk pemeriksaan selanjutnya.

Ekstraksi

Bubuk kopi dengan berat hingga 2 gram ditimbang dengan hati-hati dan ditempatkan dalam gelas kimia yang sudah berisi 100 mililiter air. Campuran diaduk selama 10 menit dengan pengaduk magnetik pada 350 rpm dan 90-98 ° C sampai tercampur dengan baik, kemudian disaring melalui kertas saring ke dalam erlenmayer (Rahmawati, 2021).

Setelah filtrat kopi mencapai suhu kamar, ditambahkan 1 gram Calsium karbonat (CaCO). Larutan dipindahkan ke corong terpisah dan diekstraksi tiga kali dengan 25 ml kloroform. Lapisan bawah diekstraksi dan dipisahkan sebagai fase kloroform. Fase kloroform kemudian diuapkan menggunakan hot plate hingga menguap sepenuhnya dan meninggalkan ekstrak kristal kafein putih kekuningan (Rahmawati, 2021).

Analisis kualitatif Pembuatan reagen parry

Untuk membuat pereaksi Parry (kobalt(II) nitrat [CO(NO₃)₂]), larutkan 0,25 gram kobalt nitrat dalam 16 ml metanol, kocok sampai homogen dengan erlenmayer, dan pindahkan ke labu ukur 50 ml. Kemudian, tambahkan aquadest hingga tanda batas (Latunra et al., 2021)

Identifikasi kafein dengan metode Parry

Timbang 1 gram ekstrak kristal kopi yang diperoleh sebelumnya pindahkan ke labu ukur 50 ml dan larutkan dengan 25 ml alkohol kemudian diambil 1ml ekstrak kafein terlarut dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditetesi dengan reagen parry dan amonia encer dengan beberapa tetes. Perhatikan perubahan warna, kafein terdeteksi (Positif mengandung kafein) dalam larutan biru tua atau hijau (Latunra et al., 2021).

Analisis Kuantitatif Pembuatan fase gerak

Di gunakan pelarut pada pembuatan fase gerak dalam penelitian ini adalah campuran 60:40 dari aquabidestilata dan pelarut metanol, larutan disaring melalui syringe ukuran pori 0,45 µm dan diangin-anginkan secara ultrasonikator selama 10 menit pada suhu 36 ° C (Rahmawati et al., 2021).

Pembuatan larutan baku standar kafein

Untuk membuat larutan induk kafein, timbang 100 mg baku kafein tuangkan ke dalam labu ukur 100 ml, larutkan dengan pelarut aquabidestilata, Homogenisasi hingga tanda batas sehingga diperoleh larutan induk 1000 ppm (Rahmawati, 2021).

Pembuatan larutan seri baku kafein

Seri larutan kafein dibuat dengan mengambil larutan induk kafein sesuai dengan konsentrasi masing-masing, yaitu sebanyak 1; 1.5; 2; dan 2,5 ml. Larutan kemudian dipindahkan ke labu ukur 10 ml dan dilarutkan dalam pelarut aquabidestilata hingga tanda batas dan diperoleh konsentrasi masing-masing 100, 150, 200, dan 250 ppm, saring setiap larutan menggunakan syringe ukuran pori 0,45 µm sedikit di miringkan dan lakukan sonikasi selama 10 menit dengan ultrasonikator pada temperatur 36°C (Rahmawati, 2021).

Penetapan kurva kalibrasi

Suntikkan 20 µL dari setiap seri konsentrasi larutan baku ke dalam sistem U-HPLC pada laju aliran 1,0 mL/menit selama 8 menit (retensi waktu) pada detektor UV 272 nm, Hasilnya akan ditampilkan dalam bentuk kromatogram, dengan nilai AUC (Area Under Curve) dari standar kafein ditunjukkan untuk setiap masing-masing seri konsentrasi baku larutan. Masing-masing nilai AUC dalam larutan ini kemudian dihubungkan dengan setiap

rangkaian konsentrasi larutan baku sehingga diperoleh persamaan regresi linier yang menggambarkan hubungan antara konsentrasi kafein vs AUC. Perolehan persamaan $y = bx + a$ digunakan untuk menghitung koefisien korelasi. Konsentrasi kafein dalam setiap sampel akan dihitung menggunakan persamaan regresi linier (Rahmawati et al., 2021).

Validasi Metode

Uji presisi, akurasi, LOD, dan LOQ adalah parameter untuk memvalidasi metode yang digunakan pada penetapan kadar kafein dalam kopi Arabika berdasarkan perbedaan lokasi tanam menggunakan (U-HPLC).

Uji presisi

Konsentrasi 100, 150, 200 dan 250 ppm larutan standar kafein diinjeksi melalui injektor ke dalam instrumen (U-HPLC) sebanyak (replikasi 7 kali). Nilai luas area (AUC) yang diperoleh selanjutnya dihitung menggunakan rumus % RSD, syarat perolehan % RSD yang diterima adalah $< 2\%$ (Alfa Izzatina Rahmawati, Wirasti and Herni Rejeki, 2021).

Uji akurasi

Konsentrasi 100, 150, 200 dan 250 ppm, larutan standar kafein di analisa ke dalam instrumen (U-HPLC) kemudian di hitung menggunakan rumus % Recovery. Syarat % perolehan kembali uji akurasi adalah 80-100 % (Kusmiyanti et al., 2023).

Uji LOD dan LOQ

Nilai LOD dan LOQ dihitung menggunakan nilai simpangan baku residual di kali 3 (LOD) dan dikali 10 (LOQ) kemudian di bagi dengan nilai kemiringan b (slope) pada persamaan regresi kurva kalibrasi $y = bx + a$

$$\frac{sy}{x} = \frac{\sqrt{\sum (y - yi)^2}}{n - 2}$$

$$LOD = 3 \frac{sy}{x} / b \text{ (slope)}$$

$$LOQ = 10 \frac{sy}{x} / b \text{ (slope)}$$

Keterangan :

- Sy/x = Simpangan Baku Residual S = Slope
- Y = Intensitas yang terbaca
- Yi = Intensitas yang sudah dimasukkan ke persamaan
- n = Frekuensi penentuan (Indis, Sari and Wibowo, 2023).

Kondisi U-HPLC penetapan kadar kafein sampel

- U-HPLC : Chromai
- Fase diam : Oktadesil silika kolom C18
- Laju alir : 1,0 mL/menit selama 8 menit Injeksi
- volume : 20 μ L
- Elusi : Isokratik
- Detektor : UV 272 nm

Analisis kadar kafein

20 μ L diinjeksikan ke dalam sistem U-HPLC menggunakan fase diam oktadesil silika (ODS) C18 dan fase gerak dari campuran pelarut aquabidestilata dan metanol (60:40). Kecepatan alir yang digunakan adalah 1,0 mL/menit pada kondisi isokratik selama 8 menit dengan detektor UV pada panjang gelombang maksimum. 272 nm. Replikasi sebanyak tiga kali. Diperoleh hasil berupa kromatogram yang menunjukkan nilai AUC (Area Under Curve). Masing-masing kadar kafein dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier dan nilai AUC yang diperoleh (Rahmawati, 2021).

Pengolahan Data

Dalam penelitian ini, pengolahan data dan analisis statistik digunakan untuk menghitung kadar kafein dengan memasukkan nilai AUC larutan sampel ke dalam persamaan regresi linier: $Y = bx + a$, yang ditentukan menggunakan perangkat lunak Excel. Selanjutnya, ditentukan apakah kadar kafein dalam kopi Arabika berbeda antara lokasi penanaman dan memenuhi standar nasional Indonesia (SNI) 01-7152-2006, yang menetapkan batas kafein maksimum 150 mg per hari atau 50 mg persajian. Konsentrasi kafein sampel ditentukan sebagai % b/b menggunakan rumus berikut:

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persiapan dan Pengambilan Sampel

Penelitian tentang analisis kadar kafein pada biji kopi Arabika (*Coffea Arabica L.*) dimulai dengan melakukan survei di lokasi penanaman kopi Arabika di Kabupaten Lampung Barat. Sampel diambil di lokasi yang berbeda, dimulai dari yang paling tinggi (Sekincau), yang sedang (Sumber Jaya), dan yang paling rendah (Air hitam).

Kabupaten Lampung Barat, yang meliputi ibu kota Liwa, adalah salah satu kabupaten Pulau Sumatera tepatnya di Provinsi Lampung di pantai barat. Lampung Barat mencakup 4.951,28 km², atau 13,99% dari Provinsi Lampung, dan mencakup 25 kecamatan, terletak antara 4°47'16" dan 5°56'42" Lintang Selatan dan 103°35'8" dan 104°33'51" Bujur Timur secara geografis (Village, District and Regency, 2022).

Kecamatan Sekincau memiliki luas lahan 5.571,0 hektar dan menghasilkan 6.076,0 ton kopi, tertinggi kedua di Kabupaten Lampung Barat. Sebagian besar orang di distrik Sekincau adalah petani. Perkebunan kopi sangat penting karena lokasinya yang strategis, iklimnya yang sejuk, dan luas daratan negara. Desa Sekincau berada di Kecamatan Sekincau Kabupaten Lampung Barat. 85% wilayah Kecamatan Sekincau terdiri dari lahan pertanian dan perkebunan (Village, District and Regency, 2022).

Lokasi pemilihan sampel untuk penelitian selanjutnya adalah Kabupaten Sumber Jaya, yang mencakup 54.200 hektar DAS Way Besai di Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung. Secara geografis, lokasi penelitian terletak antara 04°09' LS-05°07' LS dan 104°23' E-104°34' E. Sumberjaya berisi tujuh penggunaan lahan, termasuk hutan, lahan kosong, perkebunan, masyarakat, sawah, semak-semak, dan persediaan air termasuk waduk dan danau. Di Kabupaten Sumberjaya, sebagian besar lahannya dimanfaatkan untuk perkebunan, khususnya kopi, yang luasnya 93,34 km² atau 75,27% dari total luas wilayah. Luas daratan terkecil, 0,47 km², adalah lahan kosong (Badan Pusat Statistika, 2021).

Kecamatan Air Hitam dengan luas 7.614 hektar merupakan bagian dari Kabupaten Lampung Barat. Dikelilingi oleh banyak distrik, termasuk Way Tenong di utara, Gedung Surian di selatan, Way Tenong di timur, dan Distrik Sekincau di barat. Karena itu, iklim di Kecamatan Air Hitam dipengaruhi oleh pegunungan di sekitarnya. Kecamatan Air Hitam berada sekitar 700 hingga 1000 meter di atas permukaan laut. Curah hujan tahunan rata-rata berkisar antara 2500 hingga 3000 mm. Daerah Kecamatan Air Hitam terdiri dari pegunungan. Mayoritas Kecamatan Air Hitam masih berupa hutan negara, sedangkan bagian lainnya adalah hutan rakyat, perkebunan sayuran dan kopi (Badan Pusat Statistika, 2021).

Hasil Determinasi

Sebelum tanaman dikumpulkan untuk digunakan sebagai sampel, terlebih dahulu dilakukan determinasi. Determinasi tumbuhan dilakukan untuk mengetahui otentikasi atau kepastian spesies dari suatu tumbuhan atau tanaman yang digunakan dalam penelitian.

Determinasi tanaman kopi Arabika dilakukan di Laboratorium Botani jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel dari tumbuhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah spesies *Coffea Arabica L.*

Pembuatan Sediaan Sampel Bubuk Kopi Arabika Sangrai

Tahap awal penyiapan sampel biji kopi Arabika dibuat dengan menimbang beratnya pada masing-masing sampel. Kemudian, proses Sangrai dilakukan dengan memasukkan ketiga sampel dalam loyang aluminium untuk dikeringkan di oven. Proses Sangrai juga dilakukan untuk mengurangi jumlah air yang ada di dalam biji kopi Arabika (*Coffea Arabica L.*). Menurut penelitian (Hasanah et al., 2022) suhu dan waktu pengeringan yang digunakan untuk pematangan biji kopi adalah 190 °C dan lama waktu 30 menit. Hasil percobaan menunjukkan bahwa biji kopi tidak matang, dengan warna tetap putih gelap (kurang matang), dan tekstur tetap kenyal.

Pilihan suhu dan waktu pengeringan tentunya mempengaruhi hasil dan kualitas biji kopi. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, suhu diatur menjadi 190 °C selama satu jam empat puluh menit. Setelah pematangan menggunakan oven, ketiga sampel diproses dengan cara yang sama untuk mendapatkan biji kopi yang matang sempurna. Hasilnya menunjukkan bahwa ketiga sampel mengalami perubahan warna coklat kehitaman (*Medium Roast*), bau pahit keasaman yang khas dari kopi, juga perubahan bentuk yang sebelumnya alot atau kenyal (agak basah), setelah di sangrai menggunakan oven biji kopi dan teksturnya menjadi renyah matang.

Penggilingan & Pengayakan

Setelah penyangraian selesai, semua loyang oven dikeluarkan dan diudarakan selama 5-10 menit di suhu ruang. Setelah dingin, masing-masing biji kopi ditimbang kembali untuk mengetahui beratnya setelah penyangraian.. Setelah selesai proses sangrai biji kopi, biji kopi diolah menjadi butiran yang lebih halus (Bubuk) menggunakan mesin penggiling atau penghalus biji kopi (Blender), kemudian setelah proses penghalusan biji kopi menggunakan blender selesai, hasil didapatkan berupa butiran-butiran yang masih kasar, dalam hal ini dilakukan pengayakan menggunakan mesh ukuran 80 dengan tujuan untuk mengubah bentuk awal yang semula padatan, butiran kasar menjadi serbuk atau Butiran-butiran yang lebih halus, semua perlakuan sama di lakukan pada ke tiga sampel. Kemudian ke tiga sampel masing-masing di timbang kembali untuk mendapatkan hasil bobot setelah pengayakan.

Hasil Penetapan Kadar Air dan Susut Bobot

Kadar air adalah salah satu indikator kualitas kopi. Menurut *Internasional Coffea Organization* (2013), kadar air biji kopi Arabika yang baik dan sesuai syarat ialah 12-13%. Penetapan susut bobot dilakukan untuk mengetahui perubahan massa sebelum dan sesudah proses pengeringan. Hasil penetapan kadar air dan susut bobot dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penetapan Kadar Air dan Susut bobot

	Sampel Arabika	Bobot awal sebelum pengeringan (Biji)	Bobot akhir setelah pengeringan (Biji)	Kadar Air (%)	Parameter Kadar Air (ICO,2013)	Parameter Susut Bobot (ICO,2013)
1.	Sampel K1	230 gr	180 gr	21,73 %	12-13 %	10- 30 %
2.	Sampel K2	230 gr	185 gr	19,56 %		
3.	Sampel K3	230 gr	175 gr	23,91 %		

Penetapan kadar air, dilakukan berdasarkan basis kering (dry based), yaitu

perbandingan berat air pada biji kopi sebelum dengan sesudah pengeringan. Perolehan hasil penetapan kadar pada sampel biji kopi Arabika (*Coffea Arabica L.*) seluruh sampel belum memenuhi syarat, diduga karena faktor pada saat proses pengeringan, suhu serta lama waktu pengeringan yang berlebihan, dapat menyebabkan penyusutan bobot yang berlebih dan menghilangkan kadar air pada sampel tersebut. Susut bobot perlu dihitung untuk mengetahui perubahan massa biji kopi sebelum dan setelah proses pengeringan. Ini penting untuk mengkalkulasi komponen kimia yang ada di dalam biji kopi dengan lebih akurat. Berdasarkan hasil uji susut bobot diperoleh Sampel K 1 = 21,73 %, K2 19,56 % dan K3 23,91 %. Dimana hasil tersebut seluruh sampel memenuhi syarat uji susut bobot yaitu 10-30% ketetapan (ICO, 2013).

Hasil Isolasi Kafein

Sebelum dilakukan preparasi, sampel harus dibuat ekstrak terlebih dahulu. Tujuan ekstraksi ini adalah untuk menarik zat aktif atau senyawa kafein keluar dari dalam sel yang berada pada bubuk kopi murni dengan menggunakan cairan penyari. Pemisahan kafein dari sampel kopi dilakukan dengan metode ekstraksi yang sebelumnya dilakukan pelarutan sampel kopi dalam akuades panas. Penggunaan akuades panas bertujuan untuk memaksimalkan kafein yang dapat terlarut 1,5 bagian air mendidih. Kafein yang diperoleh kemudian dilakukan penyaringan untuk memisahkan endapan dan filtrat, setelah itu filtrat ditambahkan padatan Kalsium karbonat (CaCO_3) ke dalam corong pisah (Lestari et al., 2023).

Pemilihan metode ekstraksi ini adalah berdasarkan sifat komponen kimia yang akan disari dengan sifat larutan penyari yang akan digunakan dan pengaruh suhu. Kafein merupakan alkaloid semi yang memiliki gugus karbonil hidrofilik sehingga dapat larut dalam air yang bersifat polar. Namun, karena jumlah gugus karbonil hidrofiliknya sedikit dan apabila proses ekstraksi yang dilakukan hanya dengan menggunakan pelarut aquadest saja tanpa adanya perlakuan khusus, maka dikhawatirkan hanya sedikit senyawa kafein yang tersari, sehingga perlu dilakukan pemanasan dengan suhu konstan dengan tetap mempertimbangkan titik didihnya agar senyawa kafein dapat tersari secara maksimal dan tidak mengalami kerusakan akibat pemanasan yang terlalu tinggi (Alfa Izzatina Rahmawati, Wirasti and Herni Rejeki, 2021).

Penambahan Kalsium karbonat menurut (Putri, 2022) berfungsi untuk memutuskan ikatan kafein dengan senyawa lain, sehingga kafein akan ada dalam basa bebas, kafein dalam basa bebas sebelumnya akan diikat oleh klorofom, karena klorofom merupakan pelarut pengestraksi yang tidak bercampur dengan pelarut semula.

Ekstraksi dilakukan pengocokkan sampai terjadi kesetimbangan konsentrasi zat yang diekstraksi pada dua lapisan yang terbentuk. Lapisan bawahnya diambil (fase klorofom) dan diuapkan dengan rotari evaporator. Klorofom tersebut akan menguap, sehingga ekstrak kristal kafein akan tertinggal kemudian diencerkan menggunakan akudes untuk selanjutnya di ukur AUC (Area Under Curve) dengan instrument (U-HPLC) (Lestari et al., 2023). Hasil ekstrak kristal kafein dapat dilihat pada gambar berikut di bawah ini.



Gambar 1. Hasil Kristal Kafein Sampel K1 (Sekincau), K2 (Sumber Jaya) dan K3 (Air Hitam)

Hasil Analisis Kualitatif

Pengujian kualitatif kafein menggunakan metode Parry, sejumlah zat dilarutkan dalam alkohol, kemudian ditambahkan reagen Parry dan ammonia encer, larutan berwarna biru tua/ hijau menyatakan terdapat kafein (Lestari et al., 2023). Berdasarkan hasil pengujian, sampel kafein standar dan kopi yang diuji menggunakan metode Parry yang merupakan pereaksian menggunakan alkohol, reagen Parry, dan ammonia encer menghasilkan warna hijau dan hijau lumut. Hal tersebut menunjukkan adanya kafein didalam sampel kafein standar dan kopi Arabika (*Coffea arabica L.*) dengan variasi jenis dan temperatur sangrai. Warna hijau dan hijau lumut yang dihasilkan tersebut berasal dari reaksi antara ion kobalt (Co) yang bermuatan dua positif dalam reagen parry yang mengikat gugus nitrogen yang ada di dalam senyawa kafein. Reagen Parry dibuat dengan mereaksikan Cobalt nitrat [Co(NO₃)₂] dengan metanol. Reaksi tersebut membentuk senyawa kompleks berwarna hijau sampel (Maramis, 2013). Kopi merupakan salah satu dari beberapa bahan alam yang mengandung kafein, sehingga dalam pengujian kualitatif pada penelitian ini semua sampel positif mengandung kafein. Hasil uji kualitatif metode Parry dapat dilihat pada Tabel Berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Reaksi Warna

No.	Kode sampel	Identifikasi Reagen Parry	Endapan Biru tua/ Hijau (Lestari., et al 2023)	Hasil
1.	K1	Sekincau	Endapan -Warna Hijau	+
2.	K2	Sumber Jaya	Endapan -Warna Hijau	+
3.	K3	Air hitam	Endapan -Warna Hijau	+

Hasil Analisis Kuantitatif Validasi Metode

Validasi metode analisis penetapan kadar kafein dalam sediaan kopi Arabika menggunakan U-HPLC bertujuan untuk menentukan metode analisis yang valid dan sesuai dengan kondisi instrumen untuk analisis kafein tersebut. Parameter pada validasi metode adalah akurasi (ketepatan), presisi (ketelitian), selektivitas, LOD (batas deteksi), LOQ (batas kuantifikasi) dan linieritas (Kusmiyanti et al., 2023).

Hasil Uji Selektivitas Waktu Retensi

Uji waktu retensi dilakukan untuk memastikan jenis komponen dalam suatu sampel memastikan bahwa kafein dapat dianalisis dengan akurat dan tanpa gangguan dari komponen lain dalam sampel. Melalui uji selektivitas, dapat dipastikan bahwa metode UHPLC yang digunakan sesuai untuk tujuan analisis kafein. Perbandingan waktu retensi dilakukan dengan cara membandingkan antara sampel yang digunakan dengan waktu retensi baku kafein pada masing- masing sampel untuk memastikan identitas sampel (Fitri et al., 2023).

Tabel 3. Hasil Waktu Retensi Sampel

Sampe	tR (Sampel)	tR (Baku)	tR (tR baku- tR
-------	-------------	-----------	-----------------

1	Sampel)		
K1			
1	4,253	4,213	0,04
2	4,253	4,213	0,04
3	4,237	4,213	0,024
K2			
1	4,267	4,213	0,054
2	4,267	4,213	0,054
3	4,270	4,213	0,057
K3			
1	4,213	4,213	-
2	4,260	4,213	0,047
3	4,260	4,213	0,047

Berdasarkan hasil analisis perbandingan waktu retensi sampel dengan larutan standar kafein menunjukkan bahwa, waktu retensi sampel hampir sama dengan nilai tr larutan baku kafein = 4,213. Setiap sampel masing-masing memiliki waktu retensi 0,04; 0,04; 0,024; 0,054; 0,057; 0,047; 0,047. Oleh karena itu, perolehan ini dapat diterima, Perbedaan durasi retensi yang dapat diterima adalah $\leq 0,05$ menit (Fitri et al., 2023). Jika waktu retensi puncak kafein dari standar baku dan sampel adalah sama atau sangat mendekati, maka dapat dipastikan bahwa puncak tersebut adalah kafein (Metode Selektif).

Hasil Uji Linearitas Kurva Baku Kafein

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan kurva baku kafein dengan menghubungkan antara konsentrasi baku kafein yang dianalisis dengan nilai AUC yang dihasilkan agar diperoleh suatu persamaan regresi linear yang akan digunakan untuk melakukan perhitungan kadar kafein pada masing-masing sampel yang dianalisis. Semakin linear suatu kurva baku maka semakin baik kurva baku yang dihasilkan. Parameter linearitas kurva baku yang baik ditentukan dengan nilai koefisien korelasi (R) yang diperoleh yaitu $\geq 0,99$ (Alfa Izzatina Rahmawati, Wirasti and Herni Rejeki, 2021).

Larutan seri konsentrasi baku yang digunakan adalah konsentrasi 100, 150, 200 dan 250 ppm yang dibaca pada kecepatan alir 1,0 mL/menit dan volume injeksi 20 μ l dengan menggunakan detektor UV 272 nm pada sistem HPLC selama 8 menit.

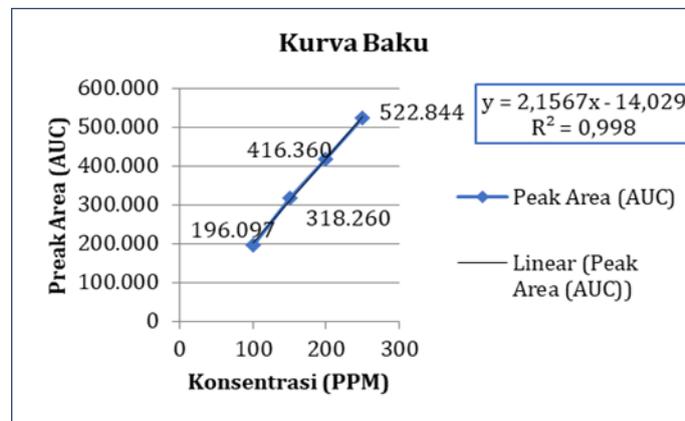
Dari hasil pembacaan larutan seri konsentrasi baku kafein ini didapatkan nilai AUC masing-masing larutan seri konsentrasi yang akan digunakan untuk mendapatkan persamaan regresi linear. Persamaan regresi linear didapatkan dengan menghubungkan antara seri konsentrasi larutan baku dengan nilai AUC masing-masing larutan seri konsentrasi baku yang dihasilkan. Hubungan konsentrasi kafein vs AUC tersebut dapat dilihat pada tabel berikut di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Larutan Baku Kafein

Konsentrasi (ppm)	Nilai AUC
100	196,097
150	318,26
200	416,36
250	522,844
a = -14,029	
b = 21,1567	
R ² = 0,998	

Berdasarkan data kurva baku kafein tersebut, hasil menunjukkan bahwa nilai koefisien

korelasi yang diperoleh adalah 0,998. Nilai ini sesuai dengan parameter linearitas yang baik yaitu $\geq 0,99$ (Alfa Izzatina Rahmawati, Wirasti and Herni Rejeki, 2021). Pada penelitian ini diperoleh persamaan regresi linear $y = 2,1567x + 14,029$. Kurva hubungan antara seri konsentrasi larutan baku kafein dengan AUC masing-masing seri konsentrasi larutan baku kafein dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 1. Hasil Kristal Kafein Sampel K1 (Sekincau), K2 (Sumber Jaya) dan K3 (Air Hitam)

Hasil Uji LoD dan LoQ

Nilai LOD yang diperoleh dari pengukuran yaitu sebesar 0,932 ppm. Nilai tersebut menunjukkan jumlah analit terkecil yang masih dapat terdeteksi oleh U-HPLC artinya pada konsentrasi tersebut masih dapat dilakukan pengukuran sampel yang memberikan hasil ketelitian. Sedangkan nilai LOQ yang diperoleh yaitu sebesar 3,108 ppm yang menunjukkan konsentrasi analit terendah yang terkuantisasi dan masih memenuhi kriteria dimana jika dilakukan pengukuran pada konsentrasi tersebut maka masih dapat memberikan kecermatan analisis (Riyanto, 2014). Berikut tabel menunjukkan hasil uji LOD dan LOQ

Tabel 5. Hasil Uji LOD dan LOQ

(Ppm) (x)	AUC (y)	y_i	$(y - y_i)$	$(y - y_i)^2$
100	196,097	201,6391	-5,5421	30,71487241
150	318,26	309,4732	8,7868	77,20785424
200	416,36	417,3073	-0,9473	0,89737729
250	522,623	525,1414	-2,5184	6,34233856
Jumlah				115,1624425
LOD				0,932569948
LOQ				<u>3,108566492</u>
slope (b)				2,1567
SD				0,67041894

Uji Presisi

Presisi adalah ukuran yang menunjukkan kedekatan antar hasil uji melalui pengulangan pengukuran pada sampel yang sama. Presisi dapat dilihat melalui pengukuran SD (Standar Deviasi) dan KV (Koefisien Variasi). Standar deviasi atau simpangan baku adalah nilai yang digunakan untuk menentukan sebaran data dalam suatu sampel dan

mengetahui seberapa dekat data tersebut dengan nilai rata-rata. Setelah diketahui nilai SD maka nilai KV (Koefisien Variasi) dapat dihitung. Koefisien variasi dinyatakan dalam bentuk persentase yang dihasilkan dari perbandingan antara simpangan baku (SD) dengan nilai rata-rata. Koefisien variasi digunakan untuk mengamati persebaran data dari rata-rata hitung (Alfa Izzatina Rahmawati, Wirasti and Herni Rejeki, 2021).

Berdasarkan data perolehan hasil uji presisi menghasilkan RSD% rata-rata sebesar 0,948 %. Nilai % RSD yang diperoleh dapat diterima karena memenuhi kriteria <2%, menunjukkan ketelitian (Alfa Izzatina Rahmawati et al., 2021). Tabel hasil uji presisi dapat dilihat sebagai berikut

Tabel 6. Hasil Uji Presisi

(Ppm)	Replikas i	AUC	SD	X	(%) RSD
100	1	196,09			
	7				
	2	195,33			
	3	194,01			
	7				
	4	194,13	1,06525485	194,8977	0,5465712
	7		4	1	4
150	5	195,81			
	4				
	6	195,58			
	7	193,30			
	9				
	1	318,26			
	2	318,87			
200	3	315,39			
	6				
	4	314,623	4,297636161	313,9702857	1,36880347
	5	313,457			
	6	310,575			
	7	306,611			
	1	416,36			
250	2	410,379			
	3	411,699			
	4	414,853	5,367458825	410,9597143	1,306079073
	5	415,659			
	6	405,533			
	7	402,235			
	1	522,844			
250	2	522,623			
	3	519,433			
	4	521,181	2,989331013	521,6412857	0,573062581

5	523,966
6	516,304
7	525,138

Hasil Uji Akurasi

Uji akurasi menentukan kedekatan teoritis hasil dengan hasil pengukuran. Rumus % Recovery digunakan untuk menghitung tingkat kedekatan antara hasil analisis dan tingkat sebenarnya. Temuan hasil menunjukkan bahwa persentase pemulihan kafein rata-rata adalah 99,874%.

Tabel 7. Hasil Uji Akurasi

Konsentrasi	AUC	(%) <i>Recovery</i>
100	196,097	97,429
150	318,26	102,715
200	416,36	99,779
250	522,844	99,573
		99,874

Berdasarkan hasil pengujian Tabel 5 yang diperoleh pada persentase perolehan kembali kafein pada setiap konsentrasi dan secara keseluruhan telah memenuhi standar, persyaratan% pemulihan dalam uji akurasi adalah 80-110% (Kusmiyanti et al., 2023).

Hasil Penetapan Kadar Kafein

Untuk memperoleh filtrat kopi, Sampel bubuk dilakukan pemanasan di dalam beaker gelas yang sudah berisi akuadest sampai mendidih dan diaduk-aduk dengan batang pengaduk, Kemudian disaring dengan kertas saring. Campuran tersebut kemudian dipisahkan menggunakan corong pemisah lalu ditambahkan kalsium karbonat dan kloroform. Kalsium karbonat memutuskan koneksi kafein dengan bahan kimia lain, menghasilkan basa bebas. Karena kloroform adalah pelarut ekstraksi yang tidak bercampur dengan pelarut asli, kafein dalam basa bebas terikat oleh kloroform (Lestari et al., 2023).

Senyawa yang diekstraksi kemudian dikocok untuk mencapai konsentrasi kesetimbangan dalam dua lapisan yang dibuat. Lapisan terendah (fase kloroform) dihilangkan dan diuapkan. Kloroform akan menguap, hanya menyisakan ekstrak kristal kafein.

Jumlah sampel yang dianalisis sebanyak 3 sampel berdasarkan perbedaan lokasi penanaman yang di beri kode K1 (Sekincau); K2 (Sumberjaya); dan K3 (Air hitam) dilakukan replikasi sebanyak 3 kali pada masing-masing sampel. Sampel diinjeksikan ke dalam sistem U-HPLC dibaca pada panjang gelombang 272 nm dengan tujuan diperoleh bentuk kromatogram yang akan menunjukkan nilai AUC (Area Under Curve). Kromatogram dikatakan memenuhi standar kromatogram yang baik jika puncaknya terpisah dan memiliki bentuk simetris. Perolehan persamaan regresi kemudian digunakan untuk menghitung konsentrasi kafein masing-masing sampel (Alfa Izzatina Rahmawati, Wirasti and Herni Rejeki, 2021).

Sebelum menyuntikkan sampel, sampel disaring melalui filter jarum suntik 0,45µm yang digabungkan ke spuit 5 mL untuk memastikan ukuran partikel homogen dan tidak ada bahan kimia atau kontaminan asing yang terdeteksi. Sampel yang disaring ditempatkan dalam botol yang sebelumnya disonikasi. Tujuan sonikasi adalah untuk menghilangkan senyawa asing atau kontaminan yang tersisa dalam sampel, serta menghilangkan udara atau gas dalam botol yang dapat berinteraksi dengan komponen lain, terutama pompa dan detektor, yang dapat mempengaruhi hasil analisis (Alfa Izzatina Rahmawati, Wirasti and

Herni Rejeki, 2021).

Tabel 8. Hasil Penetapan Kadar Kafein Pada Sampel Kopi Arabika

Sampel	AUC	Bubuk kopi/ 6 Gram (Sdm)				
		Kadar ($\mu\text{g/mL}$)	Kadar (mg/g)	Kadar %b/b	Kadar Kafein Persajian(Mg)	Kadar Kafein Dalam Sehari(4 Kali Penyajian)(Mg)
K1						
1	438,55	209,85	10,49	1,049	6,29	25,182
	5				5	
2	400,80	192,34	9,61	0,961	5,77	23,081
	9				0	
3	279,43	136,06	6,80	0,680	4,08	16,328
	1				2	
Jumlah					5,38	21,53
					2	
K2						
1	60,301	34,46	1,723	0,172	1,03	4,135
					3	
2	63,005	35,71	1,785	0,178	1,07	4,286
					1	
3	142,04	72,36	3,618	0,361	2,17	8,684
	6				1	
Jumlah					1,42	5,70
					6	
K3						
1	21,880	16,65	0,832	0,083	0,49	1,997
					9	
2	13,532	12,77	0,638	0,063	0,38	1,533
					3	
3	11,505	11,83	0,591	0,059	0,35	1,420
					5	
Jumlah					0,41	1,650
					2	

Analisis kuantitatif dilakukan dengan menghitung kadar kafein dari masing-masing sampel Kopi Arabika, kadar kafein dihitung menggunakan persamaan regresi linier dari kurva baku yang diperoleh. Hasil analisis data kadar kafein dalam sampel dapat dilihat pada Tabel 6. Dari data hasil penelitian Secara keseluruhan, diperoleh kadar kafein yang terdapat pada sampel biji kopi Arabika yang di beri kode yaitu K1 (Sekincau) = 5,382mg (persajian); 21,53mg (4 kali saji/ Perhari); K2 (Sumber jaya) = 1,425 mg (persajian); 5,702mg (4 kali saji/ Perhari) dan K3 (Air hitam) = 0,412 mg (persajian); 1,65 mg (4 kali saji/ Perhari). Kafein tertinggi terdapat pada sampel K1 (Sekincau), Kadar kafein tersebut masih diterima karena kadar tidak melebihi batas yang diizinkan. Berdasarkan penelitian (Alfa Izzatina Rahmawati, Wirasti and Herni Rejeki, 2021). Menurut SNI 01-7152-2006 batas maksimal dosis kafein pada makanan dan minuman ialah 50 mg/sajian dan 150 mg/hari Sedangkan kadar kafein terendah terdapat pada sampel K3 (Air hitam).

Seseorang biasanya mengonsumsi sekitar 6 g kopi bubuk setiap cangkir, oleh karena itu kopi sampel K1 (Sekincau) mengandung kafein =5,382mg (persajian); 21,53mg (4 kali saji/ Perhari); K2 (Sumber jaya) = 1,425 mg (persajian); 5,702mg (4 kali saji/ Perhari) dan

K3 (Air hitam) = 0,412 mg (persajian); 1,65 mg (4 kali saji/ Perhari). Hal ini menunjukkan bahwa mengonsumsi setidaknya 3-4 cangkir kopi per hari menghasilkan asupan harian 64-100 mg. Jadi, melihat ketiga sampel bubuk kopi arabika yang telah dianalisis, ternyata mengandung sejumlah kafein yang masih dalam batas normal atau tidak melebihi dosis biasa, yaitu 150 mg/hari.

Kafein adalah alkaloid xantine berbentuk kristal yang rasanya pahit yang bekerja sebagai stimulan psikoaktif dan diuretik sedang. Kafein dapat bermanfaat bila dikonsumsi dalam dosis yang telah ditetapkan. Namun, mengonsumsi hingga 100 mg kafein per hari dapat menyebabkan ketergantungan kafein. Penelitian membuktikan Kafein merangsang sel-sel saraf pusat, otot jantung, dan meningkatkan diuresis. Konsekuensi lain dari kafein termasuk meningkatkan denyut jantung dan berisiko penumpukan kolesterol, yang dapat menyebabkan gangguan pada anak yang dilahirkan (Maramis, 2013). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kenaikan kadar kafein dikendalikan oleh berat kopi bubuk yang digunakan, jenis kopi yang digunakan, suhu pemanggangan, dan variasi pertumbuhan tanaman. Kafein tinggi yang dihasilkan oleh penelitian ini juga disebabkan oleh penambahan kalsium karbonat selama pemisahan kafein dan senyawa lainnya, sehingga kafein yang diproduksi dalam basa bebas meningkat (Maramis, Citraningtyas and Wehantouw, 2013). Kandungan kafein kopi arabika dari daerah Lampung Barat bervariasi; ini disebabkan oleh sampel kopi yang dikumpulkan untuk diperiksa berasal dari beberapa lokasi tumbuh. Sehingga perubahan jumlah unsur hara yang termasuk dalam tanah empat tanaman juga berdampak pada bahan kimia yang terkandung dalam tanaman (Alfa Izzatina Rahmawati, Wirasti and Herni Rejeki, 2021).

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tersebut yaitu ketinggian tempat tumbuh suatu tanaman, perbedaan ini dapat berpengaruh terhadap intensitas cahaya, suhu dan kelembaban lingkungan tumbuh tanaman, sehingga akan mengakibatkan proses metabolisme pada tanaman tersebut akan terganggu dan mempengaruhi senyawa yang dihasilkan dari proses metabolisme tanaman, ketinggian tempat tumbuh juga mengakibatkan tingginya kandungan alkaloid sehingga, banyaknya cahaya yang diperoleh tanaman tersebut akan semakin baik proses fotosintesisnya dan semakin baik pula pertumbuhannya. Jenis kopi juga dapat berpengaruh terhadap kadar kafein yang terkandung (Tarakanita et al., 2022).

Dalam penelitian (Fajriana et al., 2018) mengklaim bahwa proses roasting memiliki dampak yang cukup besar terhadap kualitas kopi yang dihasilkan; ketika suhu pemanggangan meningkat, kandungan kafein kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) turun. Ini karena, selama proses pemanggangan, sejumlah kecil kafein menguap dan komponen lain terbentuk, seperti aldehida, furfural, keton, alkohol, ester, asam format, dan asam asetat, yang semuanya memiliki sifat volatil. Akibatnya, semakin tinggi suhu pemanggangan, semakin mudah kafein menguap dan kadarnya menurun. Suhu terbaik untuk penyelidikan ini adalah 190 °C, dengan waktu memanggang 1 jam 40 menit.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Lestari et al., 2023). Berdasarkan uji kualitatif kafein dengan reagen Parry menunjukkan bahwa seluruh sampel 11 sampel minuman kopi kekinian di Bekasi Timur yang dianalisis positif mengandung kafein. Hasil uji kafein kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis bahwa dua dari sebelas sampel memiliki kadar kafein yang melebihi batas persyaratan SNI 01-7152-2006, yaitu sampel dengan kode D dan G, yang masing-masing memiliki nilai 61 mg dan 53 mg.

Penelitian ini menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian yang dilakukan oleh (Kusmiyanti et al., 2023). Dua dari empat sampel kafein yang diteliti yaitu sampel B dan C

tidak memenuhi persyaratan SNI 01-3542-2004, yang mensyaratkan kadar kafein 0,45-2% b/b. untuk sampel A adalah 1,5184%, untuk sampel B adalah 0,11796%, untuk sampel C adalah 0,3990%, dan untuk sampel D adalah 0,47867%. Kandungan kafein sampel A dan D memenuhi standar SNI 01- 3542-2004.

Hasil penelitian berdasarkan perbedaan lokasi penanaman ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Putri, 2022), (Rakha Pradipta Virhananda et al., 2022) yang mendapatkan hasil bahwa perbedaan tempat tumbuh juga berpengaruh terhadap perbedaan kadar kafein yang terkandung pada sampel biji kopi Robusta dan kopi Arabika, jadi semakin tinggi lokasi penanaman atau tempat tumbuh kemungkinan besar pula kadar kafein yang di dapatkan meliputi juga faktor lainnya.

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Fajriana et al., 2018) menyatakan penyangrain sangat berpengaruh pada mutu kopi yang dihasilkan, kadar kafein kopi Arabika (*Coffea arabica L.*) menurun saat suhu pemanggangan naik. Hal ini karena selama proses pemanggangan, sebagian kecil kafein menguap dan komponen lainnya terbentuk, seperti aldehida, furfural, keton, alkohol, ester, asam format, dan asam asetat, yang semuanya memiliki sifat mudah menguap, sehingga semakin tinggi suhu pemanggangan, semakin mudah kafein menguap dan levelnya menurun.

Penetapan kadar kafein sangat penting karena, apabila kadar kafein sangat tinggi dan tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan SNI 01-7152-2006 yaitu batas maksimal dosis kafein pada makanan dan minuman adalah 150 mg/hari dan 50 mg/sajian. Dikhawatirkan penggunaannya kepada manusia, karena berdampak pada efek samping kafein yaitu sebagai stimulan yang dapat jantung berdebar, sulit tidur (insomnia), tangan gemetar, mempercepat kerja jantung, meningkatkan sekresi asam lambung, gelisah dan hipertensi (Kusmiyanti et al., 2023).

KESIMPULAN

Hasil uji kualitatif kafein menggunakan preaksi warna (Parry) pada semua sampel kopi Arabika yang di beri kode K 1 (Sekincau), K2 (Sumber Jaya) dan K3 (Air hitam) positif mengandung kafein yaitu dengan ditandai perubahan warna hijau pada larutan. Hasil uji kuantitatif penetapan kadar kafein menggunakan Ultra High Performance Liquid Chromatography (U-HPLC) dengan takaran 6 gram/ Persajian (1 sdm) sampel kopi bubuk murni Arabika, diperoleh kadar yaitu K1 (Sekincau) = 25,182mg; 23,081mg; 16,328mg, K2 (Sumber jaya) = 4,1357mg; 4,2862mg; 8,6841mg dan K3 (Air hitam) = 1,9979mg; 1,5335mg; 1,4207mg. Kadar kafein tertinggi tertinggi diperoleh pada hasil penelitian yaitu; K1 (Sekincau) = 5,382mg (persajian); 21,53mg (4 kali saji/ Perhari); K2 (Sumber jaya) = 1,425 mg (persajian); 5,702mg (4 kali saji/ Perhari) dan K3 (Air hitam) = 0,412 mg (persajian); 1,65 mg (4 kali saji/ Perhari). Berbagai faktor, termasuk lokasi penanaman atau tempat tumbuh kopi, teknik penyangraian, suhu, dan jumlah takaran kopi, menyebabkan perbedaan kadar kafein dalam masing-masing sampel kopi Arabika yang di teliti. Semua sampel Arabika dari berbagai lokasi penanaman yang di beri kode K1(Sekincau), K2 (Sumberjaya) dan K3 (Air hitam) memenuhi syarat baik konsumsi persajian maupun perhari. Sesuai ketentuan SNI 01-7152-2006 yaitu batas maksimal dosis kafein pada makanan dan minuman adalah 150 mg/hari dan 50 mg/sajian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyar, H. Et Al. (2020) Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif. Yogyakarta: CV. Putaaka Ilmu Group Yogyakarta. Available At: <https://Www.Pustakailmu@Gmail.Co.Id>.
- Alfa Izzatina Rahmawati, Wirasti And Herni Rejeki (2021) 'Analisis Kadar Kafein Pada Produk Bubuk Kopi Murni Yang Dihasilkan Di Kabupaten Pekalongan Menggunakan Metode High

- Performance Liquid Chromatography (HPLC)', *Kajen: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembangunan*, 5(01), Pp. 61–78. Available At:
- Badan Pusat Statistika. 2018. Produksi Tanaman Kopi Robusta Perkebunan Rakyat Menurut Kabupaten/Kota Di Provinsi Lampung. Diakses Pada 15 Maret 2021. <https://Lampung.Bps.Go.Id/Linktabledinamis/View/Id/165>.
- Badan Pusat Statistika. 2021. Kabupaten Way Kanan Dalam Angka. Bps. Way Kanan. Hal 18.
- Badan Pusat Statistika. 2021. Kabupaten Lampung Barat Dalam Angka. Bps. Lampung Barat. Hal 11.
- Badan Pusat Statistika. 2021. Kabupaten Tanggamus Dalam Angka. Bps. Tanggamus. Hal 11
- Fajriana, N.H. And Fajriati, I. (2018) 'Analisis Kadar Kafein Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) Pada Variasi Temperatur Sangrai Secara Spektrofotometri Ultra Violet', 3(02), Pp. 148–162. Fitri, N.C. And Pratiwi, Y. (2023) 'Analisis Kadar Kafein Dalam Sampel Kopi Instan Dan Minuman Berenergi Menggunakan High Performance Liquid Chromatography (HPLC)', *JRSKT - Jurnal Riset Sains Dan Kimia Terapan*, 9(2), Pp. 73–80. Available At: <https://doi.org/10.21009/Jrskt.092.04>.
- Hasanah, U. And Prihandono, T. (2022) 'Pengaruh Suhu Dan Waktu Pengeringan Terhadap Kadar Air Dan Ph Kopi Liberika', 8(November), Pp. 1–7.
- Indis, R.A., Sari, M.S. And Wibowo, S.G. (2023) 'Analisis Kadar Kafein Dalam Biji Kopi Arabika (*Coffea Arabica*) Berdasarkan Tempat Tumbuh Di Kabupaten Bener Meriah', *Analit: Analytical And Environmental Chemistry*, 8(2), P. 44. Available At:
- Kusmiyanti, M. Et Al. (2023) 'Penetapan Kadar Kafein Dalam Kopi Rempah Menggunakan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Determination Of Caffeine Levels In Spiced Coffee Using High-Performance Liquid Chromatography Method', 9(2), Pp. 4–9. Available At: <https://doi.org/10.3372/Pharmauho.V9i2.47>.
- Latunra, A.I. Et Al. (2021) 'Analisis Kandungan Kafein Kopi (*Coffea Arabica*) Pada Tingkat Kematangan Berbeda Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS', 12(1), Pp. 45–50.
- Lestari, A. And Okzelia, S.D. (2023) 'Analisis Kadar Kafein Pada Minuman Kopi Kekinian Di Bekasi Timur Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis', 10(2), Pp. 209–222.
- Maramis, R.K., Citraningtyas, G. And Wehantouw, F. (2013) 'Analisis Kafein Dalam Kopi Bubuk Di Kota Manado Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis', *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(4), Pp. 122–128.
- Putri, M. (2022) 'Pengaruh Daerah Tempat Tumbuh Terhadap Kadar Kafein Biji Kopi Robusta (*Coffea Canephora*)', *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika*, 7(1), Pp. 33–42. Available At: <https://doi.org/10.56727/Bsm.V7i1.83>.
- Rahmawati (2021) 'Analysis Of Caffeine Content In Pure Coffee Powder Products Produced Alongan Alat Da N Ba Ha Han N Pembuatan Fase Gerak Pembuatan Pelarut', Pp. 1–12.
- Rahmawati, A.I., Wirasti And Rejeki, H. (2021) 'Pekalongan Menggunakan Metode High Performance Liquid Chromatography (Hplc)', 5(1), Pp. 61–78.
- Rakha Pradipta Virhananda, M. Et Al. (2022) 'Analisis Kadar Asam Klorogenat Dan Kafein Berdasarkan Perbedaan Lokasi Penanaman Dan Suhu Roasting Pada Kopi Robusta (*C. Canephora Pierre*)', *Analisis Kadar Asam Klorogenat Dan Kafein Kopi Robusta*, 1(2), P. 245.
- Silaban, R. Et Al. (2020) 'Efektivitas Pengeringan Biji Kopi Menggunakan Oven Pengering Terkontrol', *Jurnal Pengabdian Masyarakat Lppm Unimed*, (November), Pp. 39–44.
- Village, S., District, S. And Regency, W.L. (2022) 'Faktor – Faktor Yang Berhubungan Dengan Tingkat Kapasitas Petani Kopi Dalam Penanganan Panen Di Kelurahan Sekincau , Kecamatan Sekincau , Kabupaten Lampung Barat Factors Related To The Capacity Level Of Coffee Farmers In Handling', 4(3).