



## Literature Riview : Analisis Perbedaan Kandungan Kafein Pada Berbagai Jenis Kopi Dengan Metode Spektroskopi, Kromatografi GAS Dan HPLC

Ermi Abriyani<sup>1</sup>, Monica Yashna Kusuma Adi Saputra<sup>2</sup>, Sulastri Amallia<sup>3</sup>,  
Azzahra Amelia<sup>4</sup>, Samsi Ayu Wulandari<sup>5</sup>

<sup>12345</sup>program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Buana Perjuangan Karawang,  
Indonesia

### Abstract

Received: 02 Agustus 2024  
Revised : 09 Agustus 2024  
Accepted: 15 Agustus 2024

*Kafein merupakan suatu senyawa alkaloid yang banyak ditemukan dalam kopi, teh, dan coklat. Kandungan kafein kopi membantu merelaksasi otot polos, terutama otot polos bronkus, dan meningkatkan denyut jantung dan susunan saraf. Kafein memiliki efek farmakologis yang membuat ketergantungan pada tubuh manusia dengan dosis rendah kurang dari 400 mg, seperti meningkatkan kebahagiaan, ketenangan, dan ketenangan pikiran. Penelitian ini menggunakan metode studi review artikel dari jurnal nasional selama sepuluh tahun terakhir, yang dapat diakses melalui database Google Scholar, Science direct, dan Pubmed, dengan bahan acuan lima tiga puluh lima artikel ilmiah atau jurnal yang dipublikasikan dari tahun 2013 hingga 2023. Pencarian sumber data ini menggunakan kata kunci "Analisis kandungan kafein pada kopi". Hasil penelitian kandungan kafein pada biji kopi menggunakan spektrofotometri UV-Vis memiliki kadar kafein yang aman dikonsumsi. Kafein pada berbagai jenis kopi di Indonesia memiliki kadar yang berbeda-beda, hal ini dapat disebabkan karena kopi tidak murni, tempat tumbuh kopi atau letak geografis. Semakin tinggi letak geografis penanaman kopi maka semakin rendah kadar kafein. Waktu penyangraian dan cara penyeduhan berpengaruh pada kadar kafein, karena jumlah kafein dapat hilang akibat kerusakan pada suhu tinggi. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui perbedaan kandungan kafein pada berbagai jenis kopi di Indonesia agar masyarakat mengetahui kadar kafein yang aman dikonsumsi, sehingga konsumsi kopi tidak berlebihan yang nantinya dapat mengganggu kesehatan.*

**Keywords:** *Kafein, Kopi, Spektrofotometer, Kromatografi*

(\*) Corresponding Author: [fm21.monica@mhs.ubpkarawang.ac.id](mailto:fm21.monica@mhs.ubpkarawang.ac.id)

**How to Cite:** Abriyani, E., Saputra, M. Y. K. A., Amallia, S., Amelia, A., & Wulandari, S. A. (2024). Literature Riview : Analisis Perbedaan Kandungan Kafein Pada Berbagai Jenis Kopi Dengan Metode Spektroskopi, Kromatografi GAS Dan HPLC. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13762265>.

## PENDAHULUAN

Di antara hasil perkebunan lainnya, kopi merupakan salah satu komoditi perkebunan yang paling menguntungkan dan berfungsi sebagai sumber devisa negara. Beberapa wilayah di Indonesia sekarang menjadi pusat produksi dan budidaya kopi. Tanah Toraja adalah salah satunya. Menurut Rahardjo (2012), lebih dari lima puluh juta petani kopi di Indonesia memperoleh penghasilan dari kopi, selain berfungsi sebagai sumber devisa yang penting. Kopi biasanya digunakan sebagai produk olahan yang dihasilkan dari pengolahan dan ekstraksi biji tanaman kopi. Minuman dengan kadar kafein tinggi dikenal sebagai kopi (Muhibatul, 2022).

Di Indonesia, ada beberapa jenis kopi, termasuk Arabika dan Robusta. Kedua jenis kopi ini berbeda dalam hal iklim pertumbuhan yang ideal, fitur fisik, dan komposisi kimia (Farah, 2012). Selain itu, diduga bahwa kopi Arabika menghasilkan rasa yang lebih unggul dan aroma yang lebih baik dibandingkan

dengan jenis kopi lainnya, sedangkan kopi Robusta menghasilkan rasa yang lebih pahit. Banyaknya perbedaan antara kedua jenis kopi ini sangat signifikan.

Meskipun kopi memiliki banyak manfaat kesehatan, penikmat kopi mungkin menghadapi masalah dengan kadar kafeinnya. Suatu senyawa alkaloid yang banyak ditemukan dalam kopi, teh, dan coklat disebut kafein. Kandungan kafein kopi membantu merelaksasi otot polos, terutama otot polos bronkus, dan meningkatkan denyut jantung dan susunan saraf. Kafein memiliki efek farmakologis yang membuat ketergantungan pada tubuh manusia dengan dosis rendah kurang dari 400 mg, seperti meningkatkan kebahagiaan, ketenangan, dan ketenangan pikiran. Kafein juga memiliki efek positif dan negatif pada tubuh manusia; namun, penggunaan berlebihan dapat menyebabkan kecanduan. Efek samping kafein yang berlebihan termasuk detak jantung yang tidak normal, pusing, insomnia, masalah lambung, dan masalah pencernaan. Menurut Standar Nasional Indonesia 01-7152-2006, batas konsumsi kafein harian adalah 150 mg atau 50 mg per sajian, tergantung pada makanan atau minuman (Elfariyanti, 2020).

Kopi memiliki baik dan buruk, termasuk mengurangi risiko penyakit batu empedu dan alzheimer. Kopi juga dapat meningkatkan tekanan darah, kolesterol, kanker, dan penyakit lainnya. Terdapat tiga tahap penyangraian kopi: penyangraian ringan, sedang, dan berat. Penyangraian ringan mencapai suhu 193–199°C, penyangraian sedang mencapai 204°C, dan penyangraian berat mencapai suhu 213–221°C (Fajriana et al., 2018).

Sebuah penelitian yang dilakukan pada tahun 2023 oleh Vriezka Mierza, Nur Aenah, Nurlaela, Angel Novia Fransiska, Lhidya Halizah Malik, dan Putri Wulanbirru meneliti kadar kafein dalam kopi. Hasil penelitian yang menguji kafein pada biji kopi menggunakan spektrofotometer UV-Vis menunjukkan bahwa biji kopi aman dan memiliki tingkat kafein yang rendah.

Ada banyak cara untuk mengukur kadar kafein. Di antaranya termasuk inframerah, spektroskopi UV-Vis, kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT), dan metode kromatografi gas. Namun, metode spektroskopi lebih disukai oleh banyak peneliti. Ini disebabkan oleh beberapa keuntungan yang ditawarkan oleh metode tersebut. Salah satunya lebih murah (Dewa, 2016).

Berdasarkan tinjauan literatur tersebut, penulis ingin melakukan analisis kadar kafein pada berbagai jenis kopi dengan menggunakan instrumen Spektrofotometer UV-Vis, Spektrofotometer Inframerah, Spektrofotometer massa, Kromatografi gas dan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (HPLC).

## **METODOLOGI**

Penelitian ini menggunakan metode studi review artikel dari jurnal nasional selama sepuluh tahun terakhir, yang dapat diakses melalui database Google Scholar, dengan bahan acuan 20 artikel ilmiah atau jurnal Bahasa Inggris dan 15 artikel ilmiah atau jurnal Bahasa Indonesia yang dipublikasikan dari tahun 2013 hingga 2023. Pencarian sumber data ini menggunakan kata kunci "Analisis kandungan kafein pada Kopi"

## **HASIL & PEMBAHASAN**

Menurut hasil penelitian Nur Patria Tjahjani, dkk., hasil yang didapatkan dari penentuan kadar kafein pada kopi bubuk hitam dan kopi bubuk putih instan,

kopi bubuk hitam memiliki kadar kafein yang lebih rendah daripada kopi bubuk putih sebesar H1 4,8 mg/g, H2 3,65 mg/g, H3 4,85 mg/g, H4 3,95 mg/g, P1 9,85 mg/g, P2 8,8 mg/g, P3 9,6 mg/g, P4 7,4 mg/g, P5 6,45 mg/g, dan hasil uji statistic yang juga menunjukkan terdapat perbedaan antara kadar kafein kopi bubuk hitam dan kopi putih instan. Factor yang mempengaruhi terdapatnya perbedaan kadar kafein pada kedua jenis kopi ini antara lain rusak dan banyaknya kadar kafein yang hilang dalam perebusan air atau suhu yang terlalu tinggi saat proses penyangraian biji kopi. Kafein sendiri merupakan suatu alkaloid yang termasuk dalam kelompok pseudoalkaloid dan termasuk dalam golongan alkaloid purin (xantin) dengan dua cincin karbon empat atom nitrogen dan memiliki sifat kimia yang mudah terurai oleh panas dan cahaya dengan adanya oksigen (Robinson, 2011).

Hasil dari penelitian ini adalah, kopi memiliki sedikit kandungan nutrisi, namun mengandung ribuan lebih bahan kimia alami seperti lipid, senyawa nitrogen, karbihidrat, vitamin, alkaloid, mineral dan senyawa fenolik. Dari semua kandungan tersebut, beberapa kandungan dapat menyehatkan, dan beberapa kandungan lain dapat membahayakan Kesehatan tubuh. Kadar kafein yang merupakan senyawa alkaloid dapat berpotensi bahaya untuk Kesehatan.

Penelitian berikutnya menghasilkan kadar kefein yang berbeda-beda pada enam sampel kopi bubuk local setiap 1 gram, hal ini disebabkan karena sampel kopi tidak murni dan terdapat campuran bahan. Adanya pencampuran zat lain tentunya kan berpengaruh pada rasa, khasiat dan kadar kafein yang terkandung dalam kopi (Putri & Ulfin, 2015). Factor lainnya yang mempengaruhi hasil itu pengukuran adalah sampelyang digunakan diperoleh dari 3 tempat dimana kopi tumbuh, yaitu Poso, Sigi, dan Buol. Letak geografis yang berbeda juga dapat mempengaruhi isi kandungan senyawa pada suatu tanaman karena unsur hara yang berbeda proporsinya (Farida, dkk., 2013).

Berdasarkan hasil kadar kafein penelitian yang dilakukan oleh Risqah dan Imranah, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi rata-rata kadar kafein kopi Robusta Toraja sebesar 6,53% dan Enrekang adalah 4,31%. Kadar kafein yang memiliki konsentrasi yang tertinggi adalah kopi Toraja, sementara kadar kafein terendah adalah kopi Enrekang. Seluruh sampel kopi Robusta memenuhi persyaratan kadar kafein yang tidak kurang dari 2,5% (SNI, 2014).

Hasil penelitian berikutnya adalah, dari tiga sampel yang digunakan, kadar kafein terendah adalah sampel kopi gayo yang berasal dari Takengon - Aceh, dimana takengon terletak pada ketinggian 1250 mdpl. Penanaman kopi gayo memiliki letak geografis lebih tinggi daripada sampel kopi Lombok, sehingga kanduungan kafein kopi gayo lebih rendah. Sementara, pada kopi kemasan merupakan pencampuran dari biji kopi yang ditanam dari kedua dataran sehingga kandungan kafeinnya lebih tinggi.

Menurut hasil penelitian (Masyithah Thaib, n.d, 2020), tingkat kafein berbeda-beda dalam setiap sampel, seperti yang diukur dengan spektrofotometri UV yaitu berat sampel A adalah 25 gram per kemasan, sampel B adalah 20 gram per kemasan, dan sampel C adalah 2 gram per kemasan, artinya bahwa satu paket sampel A mengandung 131,4625 mg kafein, sampel B mengandung 84,768 mg, dan sampel C mengandung 26,7128 mg kafein. Ini menunjukkan bahwa kopi instan dalam sampel C tidak melebihi tingkat kafein dari batasan penyajian dan dapat dikonsumsi hingga 5 bungkus per hari, tetapi sampel A dan B melebihi jumlah

kafein dari batas penyajian. Namun, jika satu kemasan digunakan setiap hari, itu masih dalam batasan normal yang ditetapkan oleh SNI 01-7152-2006.

Berdasarkan hasil penelitian (Nur et al., 2021) untuk menentukan kadar kafein menunjukkan bahwa sampel kopi bubuk hitam memiliki kadar kafein yang lebih rendah dibandingkan dengan kopi bubuk putih instan yaitu H1 4,8 mg/g; H2 3,65 mg/g; H3 4,85 mg/g; H4 3,95 mg/g; H5 3,85 mg/g; P1 9,85 mg/g; P2 8,8 mg/g; P3 9,6 mg/g; P4 7,4 mg/g; P5 6,45 mg/g dan hasil uji statistik juga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kadar kafein pada kopi bubuk hitam dan kopi bubuk putih instan. Perbedaan kadar kafein antara kopi bubuk hitam dan kopi bubuk putih instan dipengaruhi oleh metode penyeduhan kopi, seperti jumlah kafein yang hilang akibat kerusakan atau kelarutan dalam air mendidih dan suhu tinggi saat memanggang biji kopi.

Berdasarkan hasil penelitian (Wahyuono et al., 2016) didapatkan hasil kandungan kafein dalam ekstrak kloroform buah kopi mentah lebih tinggi dari FDA (Food and Drug Administration). Dosis kafein yang diperbolehkan sebesar 100-200mg/hari sedangkan menurut SNI 01-7152-2006 batas maksimum kafein dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari dan 50 mg/sajian. Hal ini disebabkan adanya molekul tambahan dalam bentuk metabolit sekunder yang mempengaruhi zat organik.

Berdasarkan hasil penelitian (Bidang et al., 2023) pada sampel 1, yaitu kopi bubuk dari Karawang, Kadar kafein adalah 19.446 mg untuk pengulangan pertama, 19.483 mg untuk pengulangan kedua, dan 19.519 mg untuk pengulangan ketiga. Jika dibuat dalam % b/b, maka pengulangan pertama adalah 0,97%, pengulangan kedua adalah 0,97%, dan pengulangan ketiga adalah 0,98%. Berdasarkan standar yang ditetapkan oleh SNI 01-3542-2004, rata-rata kandungan kafein dalam % b / b adalah 0,97%. Kadar kafein bubuk kopi Sanggabuana harus 0,45-2% b/b sudah memenuhi standar SNI 01-3542-2004.

Hasil penelitian pada sampel 2, yaitu bubuk kopi Cibulao dari Bogor, memiliki kadar kafein adalah sebagai berikut pada pengulangan pertama, 16.978 mg; pengulangan kedua, 17.051 mg; dan pengulangan ketiga, 17.051 mg. Jika dibuat dalam % b/b, pengulangan pertama adalah 0,85%, pengulangan kedua adalah 0,85%, dan pengulangan ketiga adalah 0,85%. Menurut SNI 01-3542-2004, rata-rata kandungan kafein dalam % b/b adalah 0,85%. Tingkat kafein harus 0,45-2% b / b. Bubuk kopi Sanggabuana telah memenuhi kriteria SNI 01-3542-2004. Hal ini menunjukkan bahwa sampel lengkap pada penelitian ini adalah kopi robusta di atas memenuhi standar sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan oleh SNI 01-3542-2004, dimana setiap sampel memiliki kadar kafein yang tidak melebihi 2%.

Berdasarkan hasil penelitian (Kesia Maramis et al., 2013) yang dilakukan di Kota Manado biasanya seseorang mengonsumsi sekitar 3 g kopi bubuk dalam satu cangkir, yang berarti bahwa kopi sampel A mengandung 41,43 mg cangkir, sampel B 40,89 mg cangkir, sampel C 36,99 mg cangkir, sampel D 30,3 mg cangkir, sampel E 30,39 mg cangkir, dan sampel F 28,59 mg cangkir. Hal ini menunjukkan bahwa dengan mengonsumsi kopi paling sedikit (3 cangkir per hari), seseorang telah mengonsumsi 85-125 mg/hari. Hal ini menunjukkan bahwa asupan kafein lebih dari 170 mg telah dicerna dan melebihi batas maksimum harian SNI sebesar 170-250 mg.

Berdasarkan hasil penelitian yang menganalisis kandungan kafein pada kopi arabika, diketahui bahwa kopi arabika (*Coffea arabica* L.) sampel Preanger dengan suhu sangrai 194°C mempunyai kandungan kafein tertinggi sebesar 0,0133 mg, dan terendah 0,0098 mg ditemukan pada sampel kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Prau yang dipanggang pada suhu 214°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu penyangraian maka kandungan kafein pada kopi arabika (*Coffea arabica* L.) semakin rendah. Spektrofotometri UV-visibel mempunyai ketelitian dan ketelitian yang baik, dengan nilai ketelitian sebesar 0,201% dan ketelitian sebesar 0,201%. 121,73%, dan nilai RSD sebesar 0,2033%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu maka semakin rendah kandungan kafein pada sampel kopi arabika, dan sampel biji kopi tersebut disangrai pada suhu yang berbeda yaitu 195°C, 205°C dan 215°C. Rata-rata kandungan kafein pada kopi pada suhu sangrai 195°C, 205°C dan 215°C adalah  $0,28 \times 10^{-3}$ ;  $0,13 \times 10^{-3}$ ; dan  $0,10 \times 10^{-3}$  % (b/v). Data yang dihitung menunjukkan bahwa seiring meningkatnya suhu pemanggangan, kandungan kafein menurun. Namun dari hasil data GC-MS, struktur senyawa kafein tidak mengalami perubahan.

Berdasarkan hasil kajian analisis kafein dengan metode sinar UV-visibel, ditemukan beberapa faktor yang mempengaruhi kandungan kafein pada kopi, yaitu luas tanam, varietas tanaman, umur tanaman, umur daun, lama musim tanam, kondisi lapangan, nutrisi tanah, Curah hujan dan hama. Metode spektrofotometer UV-visibel dapat digunakan sebagai metode untuk menganalisis kafein pada kopi. Selama proses ini, metode ini menggunakan gelombang untuk mengukur kandungan kafein. Sedangkan faktor penyebab kandungan kafein pada kopi bisa disebabkan oleh berbagai macam faktor, salah satunya adalah suhu.

Metode maserasi dipilih karena peralatan yang digunakan sederhana, cara ekstraksi tidak memerlukan pemanasan, bahan alami tidak terurai, dan kandungan kafein pada biji kopi Robusta dan Arabika dapat diukur dari lama perendaman, berkisar 3 hari sampai hari ke 5. Terdapat perbedaan kadar kafein awal hari dan hari ke 7, namun tidak terdapat perbedaan kadar kafein ekstrak untuk jenis kopi Robusta dan Arabika. Setiap ulangan sampel menghasilkan kadar kafein yang berbeda berdasarkan analisis kadar kafein yang diperoleh. Namun jika dilihat dari nilai CV setiap sampel yang dihasilkan, tidak ada satupun nilai CV yang melebihi 15%. Kriteria penerimaan nilai CV adalah <15% yang didasarkan pada konsentrasi (AOAC, 2013). Hal ini menunjukkan hasil kandungan kafein dari 13 sampel produk kopi di Kabupaten Pekalongan masih dapat diterima atau aman untuk dikonsumsi 2 sampai 4 kali sehari.

Pada penelitian ini dilakukan analisis kandungan kafein pada kopi pada berbagai merk lokal di daerah Kathmandu dan Kaski Nepal. Hasil ekstraksi air kopi melalui kolom C-18 digunakan metanol dan air perbandingan 40:60. Alat yang digunakan yaitu HPLC dengan waktu respon puncak kafein diamati pada menit ke 2,66 dengan detektor UV pada panjang gelombang 276 nm. Rata rata kandungan kafein berada pada kisaran 1,17-1,34% (Shrestha et.al, 2016)

Pada penelitian selanjutnya analisis kadar kafein dalam merk tertentu dipasar Kenya dengan menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (HPLC) dan metode Spektrofotometri UV/Vis. Hasilnya konsentrasi kafein lebih tinggi disemua sampel diperoleh pada metode spektrofotometri UV/vis dibanding HPLC,

hal ini menunjukkan ekstraktor air yang diasamkan merupakan pelarut yang baik untuk mengekstraksi kafein (Wanyika et.al, 2010)

Pada penelitian selanjutnya menentukan kadar kafein biji kopi hijau dengan FT-IR-ATR dan spektrofotometri fluoresensi juga dengan spektroskopi NIR. Hasilnya kadein pada sampel kopi hijau dengan metode tersebut ditemukan kadar  $1,52 \pm 0,09\%$  b/b, menggunakan FT-IR-ATR  $1,50 \pm 0,14\%$  b/b dengan NIR  $1,50 \pm 0,05\%$  b/b menggunakan spektroskopi fluoresensi. (Weldegebreel et.al, 2017)

Pada penelitian selanjutnya analisis kadar kafein kopi arabika dengan metode HPLC-DAD. Prosedur pembersihan sampel 41.798.6% dengan resolusi yang baik dari semua puncak pada pemisahan kromatografi. Kandungan kafein relatif stabil terhadap panas daripada kandungan kopi lainnya. Sehingga metode ini dapat dianggap menjadi metode acuan untuk menetapkan turunan kafein dalam kopi (Santanatoglia et.al, 2023)

Penelitian selanjutnya analisis kadar kafein pada kopi murni dan kopi instan pada berbagai merk di pasar Naypyitaw. Metode yang digunakan HPCL dengan fase gerak metanol dan air 50:50. Pada laju air 1 mL/menit dan deteksi UV pada 254 nm. Kandungan kafein kopi pada 14 sampel kopi menghasilkan kadar yang bervariasi, kandungan kafein tertinggi pada kopi murni yaitu  $5,26 \pm 0,07$  mg/g sedangkan pada kopi instan  $0,4 \pm 0,009$  mg/g (Aung et.al, 2020)

Pada penelitian ini, dilakukan pengujian kandungan kafein arabica dari Jember menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan konsentrasi 50-10 ppm, pengujian ini memperlihatkan bahwa kandungan kafein pada sampel kopi arabica ini terdeteksi pada Panjang gelombang spektrum 250-300 nm. Peningkatan suhu menyebabkan absorbansi maksimum pada panjang gelombang 273 nm menurun. Penurunan absorbansi maksimum mengindikasikan penurunan kandungan kafein dalam kopi (Misto et al., 2021).

Dilakukan pengujian kandungan kafein pada kopi robusta menggunakan metode spektro UV-Vis, Dengan menggunakan pelarut aquadest, linearitas kurva kalibrasi kafein standar dinilai pada konsentrasi 3, 5, 7, 10, dan 15 ppm dan diukur pada panjang gelombang serapan maksimum 273 nm. Aquades digunakan sebagai larutan blanko dalam metode pengujian kuantitatif kafein menggunakan spektrofotometri UV-VIS. Absorbansi kafein didapatkan antara lain; 3ppm absorbansi 0,15111, 5rpm absorbansi 0,23265, 7rpm absorbansi 0,33128, 10rpm absorbansi 0,4648, 15rpm absorbansi 0,69398. Setelah diperoleh hasil pengukuran absorbansi, diperoleh kurva standar linier, dan persamaan regresinya adalah  $y=0,0455x+0,0109$  dengan nilai  $R^2 = 0,9974$  (Rahmatika et al., 2023).

Penelitian selanjutnya, dilakukan uji kandungan kafein kopi arabica dan kopi robusta menggunakan spektro UV-Vis dengan serapan VWR UV-6300PC pada rentang 200-400nm. Pada sampel kopi arabica kafein menyerap pada Panjang gelombang 220-350nm. Pada sampel kopi robusta penyerapan kafein terjadi pada Panjang gelombang yang sama yaitu 220-350nm, kafein yang diperoleh dari kedua proses tersebut mencapai serapan maksimum 3,5 (u.a) (Davila & Sirbu, 2021).

Penelitian selanjutnya dilakukan pengujian kandungan kafein pada sampel kopi hijau arabica menggunakan metode spektro NIR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan kafein biji kopi Arabika Indonesia dapat dipastikan dengan spektroskopi NIR, yang dibuktikan dengan nilai koefisien

korelasi ( $r$ ) biji kopi yang tinggi yaitu 0,936, nilai RPD yang tinggi yaitu 2,146, dan konsistensi yang tinggi yaitu lebih dari 87% (Ayu et al., 2020).

Selanjutnya dilakukan pengujian kandungan kafein pada sampel kopi arabika menggunakan metode HPLC. Varietas S9, Catimor, dan HDT terdapat perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) pada kandungan kafein masing-masing varietas. Varietas Catimor memiliki kandungan kafein terendah, sedangkan varietas S9 memiliki kandungan kafein tertinggi (Jeewan et al., 2020).

Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kolorimeter CIE untuk menilai kandungan asam klorogenat dan kafein pada biji kopi mentah berbagai sumber kopi arabika *typicakafein*, kami menemukan bahwa biji kopi mentah Indonesia mengandung 8,81 mg/g kafein, sementara biji kopi mentah Gukeng dan Dongshan mengandung sedikit perbedaan kafein (5,06 dan 4,35 mg/g, masing-masing). Namun, setelah disangrai, kandungan kafein pada kopi Gukeng dan Dongshan meningkat sedikit dan mencapai kandungan tertinggi pada kondisi *dark roast* (5.18 dan 6.12). Parameter kopi bubuk menunjukkan korelasi yang tinggi ( $r = -0.69, -0.419, \text{ dan } -0.593$ ). Kandungan kafein paling rendah ditemukan pada kopi yang disangrai ringan (2,62 mg/g), dan sedikit meningkat pada kopi pemanggangan sedang (4,1 mg/g) dan gelap (3,5 mg/g). Nilai L dan sudut warna kopi yang tidak digiling tidak menunjukkan korelasi ( $r = -0,001 \text{ ns dan } 0,277 \text{ ns}$ ).

Pada penelitian ini Kandungan kafein dalam minuman yang dibuat dengan metode A untuk masing-masing kualitas kopi yang dianalisis ditentukan dengan metode HPLC. Di antara sampel kopi yang dianalisis, varietas Robusta memiliki kandungan kafein tertinggi (0,66 mg/ml minuman atau 10,97 mg/gram kopi), yang konsisten dengan semua data menunjukkan bahwa varietas ini lebih kaya kafein. Saat membandingkan kopi spesial dengan kopi biasa yang tersedia di pasaran, dalam banyak kasus, kandungan kafein dalam minuman yang dibuat dengan metode A adalah lebih tinggi Hasil kafein dari kedua pendekatan berbeda secara signifikan ( $p < 0,05$ ). Oleh karena itu, minuman segar digunakan dalam pengujian HPLC, sedangkan sampel yang dibuat dengan ekstraksi kafein menggunakan kloroform untuk pemeriksaan spektrofotometri diperoleh dengan hasil yang lebih rendah daripada hasil HPLC karena perolehan analit yang tidak lengkap.

Penelitian selanjutnya pada Kopi catuai memiliki popularitas tertinggi, sedangkan kopi pusaka memiliki popularitas terendah. Penelitian ini dilakukan dengan metode HPLC. Kopi catuai dan pusaka yang terbaik dinilai memiliki rasa buah yang ringan dan aroma terbaik. Sebagian responden menganggap kopi hutan memiliki aroma tembakau. Kandungan Kafein, Antioksidan, dan Polifenol Sampel Kopi Ethiopia: Hasil analisis anal sampel kopi Ethiopia menunjukkan bahwa kopi Ethiopia memiliki kandungan kafein yang signifikan lebih rendah ( $p \leq 0,05$ ) dibandingkan varietas kopi lainnya, yaitu 0,14 mg/g. Kopi yang dipilih mungkin penyebabnya. ketinggianannya sangat rendah (1500 m).

Dalam penelitian ini, dua metode UV/Vis dan HPLC digunakan untuk mengukur kadar kafein sampel kopi sangrai biji kopi Nensebo. Konsentrasi kafein sampel kopi sangrai adalah  $1,17 \pm 0,01$  dan  $1,03 \pm 0,001\%$  (b/b) berdasarkan data yang diperoleh dari kedua metode spektrofotometri UV/Vis dan HPLC. Selain itu, kandungan kafein sampel biji kopi Nensebo yang dibeli dari pasar kopi ditentukan dengan menggunakan metode HPLC (ISO 20481), dan kadar kafeinnya ditemukan

sebesar 1,14 0,001% (b/b). Data ini sesuai dengan kandungan kafein Arabika yang dilaporkan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kandungan total CGA dan kafein dalam berbagai jenis minuman terkait kopi dengan menggunakan HPLC. Kopi bubuk tanpa campuran yang beredar di pasaran memiliki kandungan total CGA tertinggi, sedangkan kelompok dengan kafein terbanyak adalah kopiAmericano yang dijual di kedai kopi. Berdasarkan rasio kafein/CGA, kopi dengan kualitas terbaik adalah kopi sangrai dan kopi bubuk yang tidak dicampur dari pasaran, yang memiliki rasio terendah dalam penelitian ini, kopi dengan rasio kafein/CGA tertinggi adalah kopi siap minum yang ditambahkan susu, diikuti dengan kopi siap minum tanpa tambahan susu. Rasio kafein/CGA yang tinggi berarti kandungan CGA relatif rendah dibandingkan dengan kandungan kafein.

Pada penelitian selanjutnya dilakukan pengujian kafein pada kopi, teh, coklat dan minuman berenergi dengan rasa menggunakan Agilent 7890 Kromatografi Gas (GC) yang digabungkan dengan Spektrometer Massa 5975 (MS) yang dilengkapi dengan autosampler CTC yang menyuntikkan 1  $\mu\text{L}$  ekstrak per botol untuk dianalisis. Jika dibandingkan dengan minuman/makanan, kopi, teh, coklat, dan minuman berenergi dengan rasa memiliki kandungan kafein yang relatif rendah. Konsentrasi kafein pada produk rasa kopi adalah yang terbesar, dengan kisaran LOD hingga 347 mikrogram/g. Konsentrasi kafein dalam minuman rasa teh dan coklat masing-masing dapat mencapai 33,1 mg/g dan 10,8 mg/g. Dan kandungan kafein dalam minuman berenergi dengan rasa tidak terdeteksi (Lisko *et al*, 2016).

Berdasarkan hasil pengujian kandungan kafein dalam minuman kopi dari Arab Saudi menggunakan metode HPLC dimana sampel dimasukkan ke dalam filtrasi. Kemudian disaring melalui kertas saring Whatman No. 1, disaring lagi melalui Millipore 0,45  $\mu\text{m}$  sebelum injeksi di Instrumen HPLC. Larutan standar stok kafein dibuat dalam 1000  $\mu\text{g}$  / mL, kemudian diencerkan dengan konsentrasi 5,10,15,20,25,30,35,40,45  $\mu\text{g}$  / mL. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa plot kalibrasi dari berbagai macam konsentrasi memiliki koefisien relasi yang baik ( $R = 0,996$ ). Nilai LOD dan LOQ yang dihitung masing-masing adalah 1,086 dan 3,619 g/mL, dengan nilai faktor sensitivitas 15,8709 (Al-Baqami *et al*, 2023).

Selanjutnya dilakukan pengujian kafein dalam biji kopi hijau tunggal dengan menggunakan metode HPLC Agilent 1100. Konsentrasi kafein pada biji kopi robusta lebih tinggi daripada biji kopi Arabika yaitu  $15.7 \pm 2.3$  and  $19.9 \pm 4.9$  mg  $g^{-1}$ . Pada kafein menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik antara Arabika dan Robusta yaitu ( $p = 0,001$ ) (Caporaso *et al*, 2018).

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kafein yang terdapat dalam biji kopi instan dengan menggunakan metode HPLC dan 10 sampel biji kopi instan yang berbeda. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar kafein dalam sampel biji kopi ke-1 hingga ke-9 berkisar antara 28,8 sampai 35,0 mg/g, sedangkan kadar kafein biji kopi dalam sampel ke-10 berkisar 0,947 mg/g (Arai, 2015).

Berdasarkan hasil pengujian kopi nespreso dengan menggunakan metode HPLC Shimadzu CBM-20A ditemukan kandungan kafein rata-rata dari biji kopi adalah ( $\geq 80$  mg  $serve^{-1}$ ) dan nilai ini adalah nilai tertinggi karena pada pengujian sebelumnya nilainya di bawah range yaitu (18% - 62%) (Desbrow, 2019).

## KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dapat ditarik kesimpulan :

1. Kopi memiliki kadar kafein aman dikonsumsi. Kafein pada berbagai jenis kopi di Indonesia memiliki kadar yang berbeda-beda, hal ini dapat disebabkan karena kopi tidak murni, tempat tumbuh kopi atau letak geografis. Semakin tinggi letak geografis penanaman kopi maka semakin rendah kadar kafein.
2. Waktu penyangraian dan cara penyeduhan berpengaruh pada kadar kafein, karena jumlah kafein dapat hilang akibat kerusakan pada suhu tinggi
3. Menurut Standar Nasional Indonesia 01-7152-2006, batas konsumsi kafein harian adalah 150 mg atau 50 mg per sajian. Kafein memiliki efek farmakologis yang membuat ketergantungan pada tubuh manusia dengan dosis rendah kurang dari 400 mg.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih kepada keluarga tercinta yang telah mendukung moril maupun materil. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Ermi Abriyani M.Si selaku dosen pembimbing, kepada rekan Fakultas Farmasi Universitas Buana Perjuangan Karawang.

## REFERENSI

- Abriyani, E., Yanti, D., Yuliani, Y., Azzahra, S. S., & Firdaus, M. A. (2022). Analisis Kafein Dalam Kopi Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, 1(5), 1398-1409.
- Abriyani, E., Putri, N. S., Rosidah, R. S. N., & Ismanita, S. S. (2022). Analisis Kafein Menggunakan Metode Uv-Vis: Tinjauan Literatur. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 12732-12739.
- Adane, L., Tadesse, A., & Tesfaye, T. (2023). Determination of caffeine content of Nensebo coffee beans Southern Ethiopia, using ultra violet-visible (UV/V) is and high performance liquid chromatography (HPLC) methods in Ethiopia.
- Al-Baqami, S. M., AlZughabi, T. A., Almostady, M. A., Alotaibi, N. A., Almostadi, A., AlRaddadi, T. M., & Bahaffi, S. O. (2023). Determination of caffeine content in coffee drinks prepared in some coffee shops in the local market in Jeddah City, Saudi Arabia. *Open Chemistry*, 21(1), 20230131.
- Aprilia, F. A., Ayuliansari, Y., Putri, T., Azis, M. Y., Camelina, D. W., & Putra, R. M. (2018). Analisis kandungan kafein dalam kopi tradisional gayo dan kopi lombok menggunakan HPLC dan spektrofotometri UV-Vis. *Biotika*, 16(2), 38-39.
- AOAC. (2013). Guideline for dietary supplements and botanicals. *Association Of Official Analytical Chemist*
- Arai, K., Terashima, H., Aizawa, S. I., Taga, A., Yamamoto, A., Tsutsumiuchi, K., & Kodama, S. (2015). Simultaneous determination of trigonelline, caffeine, chlorogenic acid and their related compounds in instant coffee samples by HPLC using an acidic mobile phase containing octanesulfonate. *Analytical Sciences*, 31(8), 831-835.
- Aung, W, L. Kyaw, M. Hlaing, T, M. Zaw, T. (2020) DETERMINATION OF CAFFEINE CONTENT IN DIFFERENT BRANDS OF PURE COFFEE,

INSTANT COFFEE AND TEA AVAILABLE IN THE NAYPYITAW MARKET. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, 2020 Vol. 5, Issue 4, ISSN No. 2455-2143, Pages 500-504  
<http://www.ijeast.com>

- Ayu, P. C., Budiastara, I. W., & Rindang, A. (2020). NIR spectroscopy application for determination caffeine content of Arabica green bean coffee. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 454(1).  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/454/1/012049>
- Bidang, J., Kesehatan, I., Afginarifin, D. O., Gatera, V. A., & Salman, D. (2023). *Analisis Kadar Kafein Dalam Bubuk Kopi Sanggabuana dan Bubuk Kopi Cibulao dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-VIS*.
- Caporaso, N., Whitworth, M. B., Grebby, S., & Fisk, I. D. (2018). Non-destructive analysis of sucrose, caffeine and trigonelline on single green coffee beans by hyperspectral imaging. *Food Research International*, 106, 193-203.
- Davila, C., & Sîrbu, R. (2021). *European Journal of Natural Sciences and Medicine Determination of Caffeine Content in Arabica and Robusta Green Coffee of Indian Origin Luiza-Mădălina CARACOSTEA European Journal of Natural Sciences and Medicine*
- Desbrow, B., Hall, S., & Irwin, C. (2019). Caffeine content of Nespresso® pod coffee. *Nutrition and health*, 25(1), 3-7.
- Dewa, A. Djarot, R. 2016. *Pebandingan Metode Analisa Kadar Besi antara Serimetri dan Spektrofotometer UV-Vis dengan Pengompleks 1,10-Fenantrolin*. *Urusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)*. *Akta Kimindo* Vol. 1 (1)
- Dewi, N. V., Fajaryanti, N., & Masruriati, E. (2017). Perbedaan Kadar Kafein Pada Ekstrak Biji, Kulit Buah Dan Daun Kopi (*Coffea Arabica L.*) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Famasetis*, 6(2), 29–38.
- Elfariyanti, dkk. 2020. Analisis Kandungan Kafein Pada Kopi Seduhan Warung Kopi Di Kota Banda Aceh. *Lantanida Journal*, Vol. 8 No. 1. 1-95.
- Fajriana, N. H., & Fajriati, I. (2018). Analisis kadar kafein kopi Arabika (*Coffea arabica L.*) pada variasi temperatur sangrai secara spektrofotometri ultra violet. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 3(2).
- Farah, A. 2012. *Coffee: Emerging Health Effects and Disease Prevention*, First Edition. John Willey & Sons, Inc and Institute of Food Technologists (USA): WileyBlackwell Publishing Ltd.
- Farida, A., Ristanti R., & Kumoro, A. (2013). Penurunan kadar kafein dan asam total pada biji kopi robusta menggunakan teknologi farmasi anaerob fakultatif dengan mikroba nopkor Mz-15. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 2(1), 30-37.
- H. N. Wanyika, E. G. Gatebe, L. M. Gitu, E. K. Ngumba and C. W. Maritim. (2010) Determination of caffeine content of tea and instant coffee brands found in the Kenyan market. *African Journal of Food Science* Vol. 4(6), pp. 353 – 358. <http://www.academicjournals.org/ajfs>.
- Iswandi, I. (2022). Pengaruh Perendaman Terhadap Kadar Kafein Pada Biji Kopi Di Kota Surakarta Secara Spektrofotometri Uv-Vis. *Pharmacon*, 11(2), 1512-1516.

- izzatina Rahmawati, A., & Rejeki, H. (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), 61-78.
- Jaiswal, R., Maria A.P., Pinkie J. E., Nikolai, K. 2010. Profile and Characterization of the Chlorogenic Acid in Green Robusta Coffee Beans by LC-MS: Identification Seven New Classes of Compounds. *J. Agric. Food Chem.* 58(15): 8722-8737.
- Jeewan, M. K., Liyanage, T., Roshana, M. R., & Mahendran, T. (2020). Determination and comparison of caffeine and other chemical constituents in *Coffea arabica* varieties grown in Sri Lanka. *Ceylon Journal of Science*, 49(2), 151. <https://doi.org/10.4038/cjs.v49i2.7735>
- Jeon, J. S., Kim, H. T., Jeong, I. H., Hong, S. R., Oh, M. S., Yoon, M. H., ... & Abd El-Aty, A. M. (2019). Contents of chlorogenic acids and caffeine in various coffee-related products. *Journal of Advanced Research*, 17, 85-94.
- Kasman, R. A. (2023). Analisis Kadar Kafein Dan Asam Klorogenat Dalam Kopi Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Riset Guru Indonesia*, 2(1), 40-47.
- Kesia Maramis, R., Citraningtyas, G., & Wehantouw, F. (2013). Analisis Kafein Dalam Kopi Bubuk Di Kota Manado Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. In *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi-Unsrat* (Vol. 2, Issue 04).
- Lisko, J. G., Lee, G. E., Kimbrell, J. B., Rybak, M. E., Valentin-Blasini, L., & Watson, C. H. (2017). Caffeine concentrations in coffee, tea, chocolate, and energy drink flavored e-liquids. *Nicotine & Tobacco Research*, 19(4), 484-492.
- Masyithah Thaib, C. (2020). *Penentuan Kadar Kafein Dalam Kopi Instan Secara Spektrofotometri Ultraviolet Determination Of Caffeine Levels In Instant Coffee By Ultraviolet Spectrophotometry* (Vol. 7, Issue 2).
- Miłek, M., Młodecki, Ł., & Dżugan, M. (2021). Caffeine content and antioxidant activity of various brews of specialty grade coffee. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 20(2), 179-188.
- Misto, Alawiyah, K., Rohman, L., Supriyadi, Mutmainnah, & Purwandari, E. (2021). Spectrophotometric analysis of caffeine in local product of Arabica: observed at different roasted temperatures. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1173(1), 012012. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1173/1/012012>
- Muhibatul, Lailiah. (2022). Efektivitas Program Cbia Dalam Peningkatan Pengetahuan Tentang Obat Pada Komunitas Majelis Taklim Nuruzholam Dusun Cilempuyang. Universitas Alirsyad Cilacap.
- Nur, P. T., Chairunnisa A., Handayani H. (2021). Analisis Perbedaan Kadar Kafein Pada Kopi Bubuk Hitam Dan Kopi Bubuk Putih Instan Secara Spektrofotometri Uv-Vis. In *Cendekia Journal Of Pharmacy* (Vol.5, No. 1, Mei 2021)
- Perkebunan Merapi Daerah Istimewa Yogyakarta Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. In *Pharmaconjurnal Ilmiah Farmasi-Unsrat* (Vol. 5, Issue 2).

- Putri, D. D., & Ulfin, I. (2015). Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap kadar kafein dalam the hitam.
- Rahardjo, Pudji. (2012). Kopi. Penebar Swadaya Grup.
- Robinson, T. (2011). Kandungan Organik Timbuan Tinggi. Bandung: ITB.
- Rahmatika, Azrifirwan, & Taib, G. (2023). Analysis of Caffeine Content of Robusta Coffee Powder from the Coffee Powder Industry in Pasaman Regency. *AJARCDE (Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment)*, 7(2), 28–32. <https://doi.org/10.29165/ajarcde.v7i2.252>
- Santanatoglia, A. Angeloni, S. Fiorito, M. Fioretti, L. Ricciutelli, M. Sagratini, G. Vittori, S. Caprioli, G. (2023) Development of new analytical methods for the quantification of organic acids, chlorogenic acids and caffeine in espresso coffee by using solid-phase extraction (SPE) and high-performance liquid chromatography-diode array detector (HPLC-DAD). *Journal of Food Composition and Analysis* 125 105732. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105732>
- Shrestha, S, Rijal S.K., Pokhrel, Rai, K. P. (2016) A Simple HPLC Method for Determination of Caffeine Content in Tea and Coffee. RESEARCH NOTE *J. Food Sci. Techol. Nepal*, Vol. 9 (74-78)
- Sik, B., Lakatos, E., Bura, H., & Székelyhidi, R. (2023). Analysis of Caffeine and Antioxidant Content of Ethiopian Coffee Varieties from Different Growing Areas. *Journal of Food Processing and Preservation*, 2023.
- SNI. Kopi Instan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. (SNI 2983: 2014). 2014
- Suaniti, N. M., Saraswati, A. A. S. D., & Putra, A. A. B. (2022). Analisis Kafein Dalam Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) Pada Berbagai Suhu Penyangraian Dengan Metode Spektrofotometer Uv-Vis Dan Gc-MS. *Jurnal Kimia (Journal of Chemistry)*, 16(1).
- Suwiyarsa, I. N., Nuryanti, S., & Hamzah, B. (2018). Analisis kadar kafein dalam kopi bubuk lokal yang beredar di Kota Palu. *Jurnal Akademika Kimia*, 7(4), 189-192.
- 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.
- Tsai, C. F., & Jioe, I. P. J. (2021). The analysis of chlorogenic acid and caffeine content and its correlation with coffee bean color under different roasting degree and sources of coffee (*Coffea arabica typica*). *Processes*, 9(11), 2040.
- Wahyuono, S., Widayari, S., Kedokteran, F., Farmasi, P., Tanjungpura, U., Farmasi, F., & Gadjah Mada, U. (2016). Analisis Kandungan Kafein Pada Ekstrak Buah Kopi Mentah Dari
- Weldegebreal, B, Abshiro M,R, Cahndravanshi B,S. (2017) Development of new analytical methods for the determination of caffeine content in aqueous solution of green coffee beans. Weldegebreal et al. *Chemistry Central Journal* 11:126 <https://doi.org/10.1186/s13065-017-0356-3>
- Widyotomo, S. & Sri, M. (2007). Kafein: Senyawa Penting Pada Biji Kopi. *Warta Pusat*