



Analisis Kafein pada Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Gununghalu Teknik *Light Roasting*, *Medium Roasting*, dan *Dark Roasting*

Irma Rahmawati*, Laili T. Gustiani

Akademi Farmasi Bumi Siliwangi, Jl. Rancabolang No. 104, Kota Bandung, 40286, Indonesia

*Alamat email penulis korespondensi: irma.rahma@akfarbumisiliwangi.ac.id

Abstrak

Kopi merupakan salah satu minuman yang paling banyak didistribusikan dan paling banyak diminum di dunia. Kopi arabika menguasai sekitar 70% pasar kopi dunia. Kopi dikenal sebagai minuman dengan kandungan kafein yang berkadar tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kadar kafein pada kopi arabika (*Coffea arabica* L.) Gununghalu dengan variasi temperatur roasting, yaitu *light roasting* (191°C), *medium roasting* (211°C), dan *dark roasting* (221°C). Identifikasi kafein dilakukan dengan menggunakan uji Dragendorff dan uji Parry. Penetapan kadar kafein ditentukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis dan analisis statistika ditentukan dengan Oneway-ANOVA. Hasil analisis kualitatif terhadap ke tiga sampel menunjukkan hasil positif mengandung kafein. Kadar kafein pada sampel *light roasting* sebesar 4,7 mg/g, sampel *medium roasting* sebesar 3,81 mg/g dan sampel *dark roasting* sebesar 3,05 mg/g. Hasil analisis statistika menunjukkan kadar kafein pada sampel berbeda secara signifikan dengan nilai $p < 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan semakin naik temperature roasting maka kadar kafein pada kopi arabika semakin turun. Kadar kafein pada sampel kopi arabika Gununghalu tidak melebihi batas maksimum SNI, yaitu 50 mg/sajian dan 150 mg/hari.

Kata kunci: kafein, kopi arabika Gununghalu, *light roasting*, *medium roasting*, *dark roasting*

PENDAHULUAN

Kopi merupakan minuman yang paling banyak dikonsumsi di dunia dan juga merupakan sumber utama kafein untuk sebagian besar populasi (Cornelis, 2019). Di Indonesia dibudidayakan dua jenis kopi yaitu kopi arabika (*Coffea arabica*) dan kopi robusta (*Coffea canephora*). Jenis kopi arabika lebih banyak ditanam daripada kopi robusta. Luas kebun kopi robusta 494 Ha, dan luas kebun kopi arabika 2.531 Ha (Subagyo & Dikin, 2021). Kopi arabika yang berasal dari Provinsi Jawa Barat yang banyak mendapatkan prestasi karena cita rasanya yaitu kopi arabika Gununghalu. Kopi arabika Gununghalu mendapatkan penghargaan *Silver Gourmet* dari *Agency for the Valorization of Agricultural Product (AVPA) Gourmet Product* di Kota Paris, Prancis (Muttaqien, 2020). Gununghalu merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Bandung Barat yang terletak di bagian selatan dan berbatasan langsung dengan Kabupaten Cianjur. Berdasarkan data tahun 2018, kopi merupakan komoditas perkebunan utama di Gununghalu. Luas areal perkebunan kopi 314,1 Ha dengan total produksi 204,72 ton (BPS, 2019).

Ciri morfologi khas kopi arabika adalah kecil, tajuk tipis, sedikit ketai, dan ukuran bunga kecil. Biji kopi arabika memiliki ciri khas dibandingkan biji kopi lainnya, bentuk agak memanjang, bidang cembung tidak terlalu tinggi, lebih terang dari jenis lainnya, ujung biji cerah, dan bagian tengah alur bagian datar ditekuk (Anshori *et al.*, 2014). Kopi mengandung senyawa kimia kompleks, senyawa yang paling banyak terdapat dalam kopi adalah asam klorogenat dan kafein. Selain itu, kopi memiliki lebih dari ribuan bahan kimia alami seperti karbohidrat, lipid, senyawa nitrogen, vitamin, mineral, alkaloid, dan senyawa fenolik, yang bermanfaat bagi kesehatan (Wachamo, 2017). Biji kopi terdiri dari fraksi nonvolatile termasuk air, karbohidrat, serat, asam amino bebas, lipid, dan mineral (Mengistu *et al.*, 2020).

Kopi memiliki banyak manfaat, diantaranya dapat meningkatkan kinerja fisik, membakar lemak, mengurangi risiko stroke, hati, prostat dan kanker kolorektal sebesar 20%, resiko penyakit Parkinson sebesar 25%, menurunkan resiko diabetes tipe II, mengurangi resiko

demensia dan melindungi pikiran, mencerahkan suasana hati, membantu kita melawan depresi dan meminimalkan risiko bunuh diri hingga 50%. Selain itu, konsumen kopi memiliki risiko lebih kecil terkena serangan jantung (Wachamo, 2017).

Kafein pada kopi diketahui memiliki manfaat apabila dikonsumsi oleh manusia dan juga memiliki dampak buruk bagi tubuh jika dikonsumsi pada saat kondisi tubuh tertentu serta dalam kadar jumlah kafein yang cukup tinggi. Konsumsi kafein bermanfaat untuk meningkatkan kewaspadaan, menghilangkan kantuk dan menaikkan mood. Kafein juga membantu kinerja fisik dengan meningkatkan daya tahan tubuh dan meningkatkan kontraksi otot (Ennis, 2014). Konsumsi kafein berlebih dapat menyebabkan warna gigi berubah, bau mulut, meningkatkan stress dan tekanan darah jika banyak mengonsumsi di pagi hari, insomnia, serangan jantung, stroke, kemandulan pada pria, gangguan pencernaan, kecanduan dan bahkan penuaan dini (Farida *et al.*, 2013).

Seiring dengan meningkatnya sifat konsumtif dan perubahan gaya hidup masyarakat, minum kopi sudah menjadi gaya hidup. Industri kreatif kedai kopi (*coffeeshop*) tumbuh dan berkembang begitu pesat, dan hadir untuk memberikan pilihan caramenikmati kopi melalui penyeduhan yang baik dengan metode-metode baru (Rahmawati & Tanjung, 2020). Para produsen kopi selalu konsisten menjaga mutu produk, selalu menggunakan inovasi terbaru pada produk minuman kopi yang lebih bervariasi (Adiwinata *et al.*, 2021).

Pada proses preparasi kopi, teknik pemanggangan (*roasting*) atau sangrai merupakan metode pemrosesan yang paling terkenal dan paling banyak digunakan (Endeshaw & Belay, 2020). Secara umum teknik *roasting* dibagi menjadi tiga tingkatan, yaitu *light roast* dengan suhu 193°C sampai 199°C, *medium roast* dengan suhu 204°C dan *dark roast* dengan suhu 213°C hingga 221°C (Abubakar *et al.*, 2021). Proses *roasting* pada kopi merupakan salah satu bagian yang paling penting dari pembentukan aroma kopi dan juga memiliki pengaruh yang besar pada komposisi senyawa aktif biologis dalam kopi (Bolka & Emire, 2020). Beberapa penelitian membuktikan bahwa teknik pengolahan biji kopi dengan *roasting* dapat mempengaruhi kualitas sensorik dan pH (Abubakar *et al.*, *al.*, 2021), kandungan senyawa bioaktif, trigonelin, dan asam klorogenat (Bolka & Emire, 2020), kandungan akrilamida, komposisi nutrisi dan sifat antioksidan (Endeshaw & Belay, 2020), kandungan fitokimia dan kandungan total fenol (Adzkiya & Hidayat, 2022), kandungan kafein (Savitri *et al.*, 2022), dan senyawa volatil pada kopi (Alamri *et al.*, 2022).

Berdasarkan literatur diatas, belum ada studi yang komprehensif yang menganalisis pengaruh ketiga teknik *roasting* terhadap kadar kafein pada kopi arabika Gununghalu. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan implikasi bagi perkembangan teknik pengolahan kopi yang memiliki kandungan kafein yang paling aman untuk dikonsumsi masyarakat.

METODE PENELITIAN

Bahan

Kopi Arabika diperoleh langsung dari Gununghalu, Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia dengan varietas Gayo 1 dengan jenis *long berry*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain standar kafein 99,0% (Sigma-Aldrich), alkohol 70%, reagen Parry (Nitra Kimia), ammonia encer 10% (Brataco), akuades, kloroform (Merck), kalsium karbonat (Merck), asam sulfat (Merck), reagen dragendroff (Nitra Kimia). Instrumentasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin penyangrai (WE W600i SE), spektrofotometri UV-Vis (Shimadzu UV1780), dan *rotary evaporator* (EM1000/CE).

Metode

Preparasi sampel

Buah kopi arabika dipanen ketika buah sudah berumur 6 bulan, dengan warnabuah berwarna merah kekuningan atau merah sempurna (*coffee cherry*). Proses pengolahan buah kopi pasca panen yang digunakan adalah proses pengolahan madu (*honey process*). Buah kopi arabika yang sudah dipanen dipisahkan sesuai tingkat kematangan *Coffee cherry* dikupas kulitnya, biji kopi yang masih dilapisi lendir dijemur dalam keadaan bertumpuk hingga kering. Biji kopi arabika yang telah melalui *honey process* disiapkan untuk di *roasting* dengan mesin *roasting* tipe WE W600i SE. Teknik pertama yaitu *light roasting*, biji kopi sebanyak 500 g disiapkan. Tabung gas dipasang pada mesin *roasting*, api dinyalakan untuk memulai pemanasan pada tabung (*chamber*), lalu saklar dinyalakan untuk menggerakkan *chamber* tunggu hingga suhu mencapai 150°C selama 20 menit. Secara berkala di cek suhu mesin pada indikator suhu, jika sudah sesuai biji kopi dimasukkan ke dalam *chamber*. Mesin akan berputar dan suhu akan terus meningkat. Biji kopi di dalam *chamber* secara berkala dicek tingkat kematangannya sampai dengan terdapat bunyi *first crack* dengan waktu *roasting* sekitar 7 menit. Teknik kedua yaitu *medium roasting*, biji kopi di dalam *chamber* secara berkala dicek tingkat kematangannya sampai dengan terdapat bunyi *first crack* namun belum terjadi *second crack* dengan waktu *roasting* sekitar 8 menit. Teknik ketiga *dark roasting*, biji kopi di dalam *chamber* secara berkala dicek tingkat kematangannya sampai dengan terdapat bunyi *second crack* dengan waktu *roasting* sekitar 10 menit. Setelah diperoleh tingkat kematangan yang sesuai, api dan penggerak tabung dimatikan, lalu biji kopi dikeluarkan dan didinginkan sebelum dikemas (Afriliana, 2018).

Identifikasi kafein

Analisis metode *Dragendorff* dilakukan dengan cara sebanyak 1 g sampel dilarutkan dalam 10 ml kloroform dan 4 tetes NH_4OH , kemudian disaring dan filtratnya dimasukkan ke dalam tabung reaksi tertutup. Ekstrak kloroform dalam tabung reaksi dikocok dengan 6 mL H_2SO_4 2 M dan lapisan asamnya dipisahkan ke dalam tabung reaksi yang lain ditambah 3 tetes larutan *Dragendorff* yang akan menimbulkan endapan warna merah jingga. Analisis metode *Parry* dilakukan dengan cara masing-masing sampel kopi dilarutkan dalam alkohol 70%, kemudian ditambahkan reagen *Parry* dan ammonia encer 10%. Sampel akan berubah warna menjadi biru tua atau hijau jika terdapat kandungan kafein (Mulyani *et al.*, 2022).

Penetapan kadar kafein

Sebanyak 1 gram bubuk kopi arabika Gununghalu dimasukkan ke dalam gelas kimia kemudian ditambahkan 150 mL akuades sambil diaduk dan dipanaskan. Larutan kopi panas disaring melalui corong dengan kertas saring ke dalam Erlenmeyer, kemudian 1,5 g kalsium karbonat (CaCO_3) ditambahkan ke dalam larutan kopi. Kemudian larutan sampel dimasukkan ke dalam corong pisah lalu diekstraksi sebanyak 4 kali, masing-masing dengan penambahan 25 mL kloroform. Lapisan bawahnya diambil, kemudian ekstrak (fase kloroform) diuapkan dengan *rotary evaporator* hingga kloroform menguap seluruhnya. Ekstrak kafein bebas pelarut dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL, dan diencerkan dengan akuades hingga garis standar dihomogenkan (Susanti *et al.*, 2020). Kurva standar dibuat dengan mengukur absorbansi larutan standar kafein dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 ppm menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Ekstrak kafein hasil ekstraksi yang sudah dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL pada proses isolasi dilakukan pengenceran dengan cara dipipet 2 mL larutan kafein tersebut ke dalam labu ukur 50 mL dan dilarutkan dengan akuades sampai tanda batas (pengenceran 25 kali). Selanjutnya ditentukan kadarnya dengan alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Kadar kafein pada kopi seduhan diperoleh dari analisis berdasarkan persamaan garis linear dari kurva baku, $y = ax + b$, sehingga x bisa didapatkan dari persamaan (Riyanti *et al.*, 2020).

Analisis Statistika

Untuk rancangan percobaan penentuan kadar kafein pada kopi arabika Gununghalu, semua pengukuran dan analisis dilakukan dalam tiga pengulangan. Analisis varians dilakukan dengan menggunakan oneway ANOVA. Hasil dengan $p < 0,05$ dianggap signifikan secara statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi kafein pada kopi arabika Gununghalu

Hasil identifikasi dengan uji Dragendorff dan uji Parry menunjukkan semua sampel kopi arabika Gununghalu teknik *roasting light roasting*, *medium roasting* dan *dark roasting* positif mengandung kafein, hasil ini dapat dilihat pada Tabel 1.

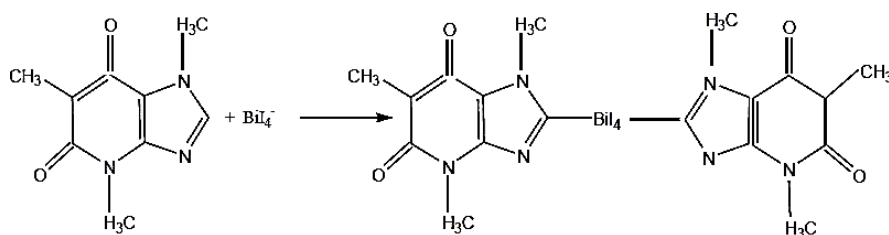
Tabel 1. Hasil identifikasi kafein pada kopi arabika Gununghalu.

Sampel	Metode	Perubahan		Hasil
		Sebelum	Setelah	
Standar kafein	Dragendorf	Bening	Endapan jingga	+
	Parry	Bening	Warna hijau	+
Light roasting	Dragendorff	Bening	Endapan jingga	+
	Parry	Coklat bening	Warna hijau lumut	+
Medium roasting	Dragendorff	Bening	Endapan jingga	+
	Parry	Coklat bening	Warna hijau lumut	+
Dark roasting	Dragendorff	Bening	Endapan jingga	+
	Parry	Coklat bening	Warna hijau lumut	+

Keterangan:

(+) mengandung kafein

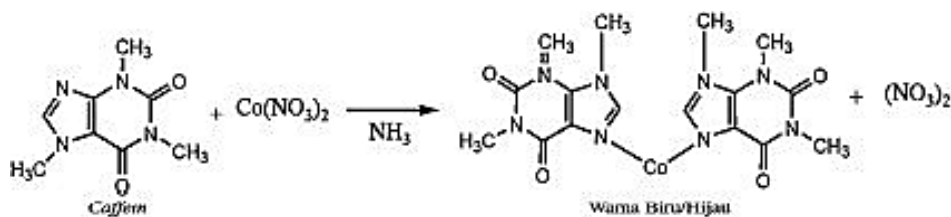
(-) tidak mengandung kafein



Gambar 1. Reaksi kimia kafein pada uji Dragendorff.

Metode dengan menggunakan pereaksi Dragendorff pada uji kafein bertujuan untuk mengidentifikasi alkaloid pada kafein yang terdapat pada sampel. Hasil uji Dragendorff pada Tabel 1, menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya endapan berwarna jingga. Hal ini disebabkan oleh terbentuknya senyawa kompleks kalium- alkaloid dengan reaksi kimia yang dapat dilihat pada Gambar 1 (Mulyani *et al.*, 2022; Raal *et al.*, 2020; Srikandi *et al.*, 2019;

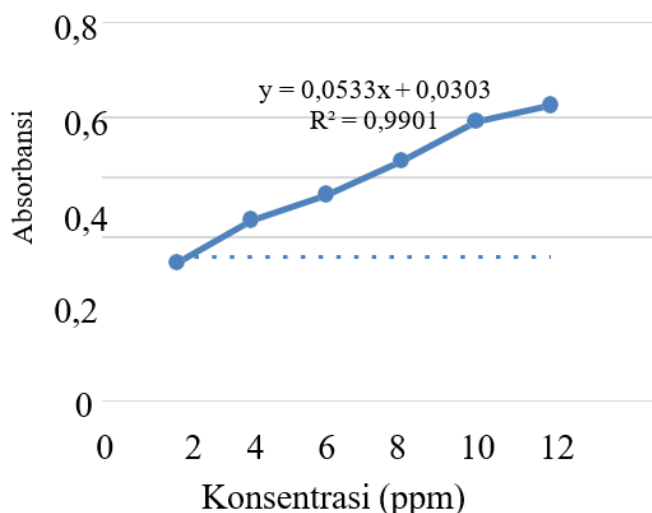
Wahyuni & Marpaung, 2020). Pada uji *Parry*, hasil menunjukkan perubahan positif menjadi warna hijau, yang menunjukkan terbentuknya senyawa kompleks kobalt – kafein pada Gambar 2 (Dalimunthe *et al.*, 2022; Mutmainnah *et al.*, 2018)



Gambar 2. Reaksi kafein dengan uji *Parry*.

Kadar kafein pada kopi arabika Gununghalu

Pada analisis kadar kafein kopi arabika Gununghalu dengan teknik *light roasting*, *medium roasting* dan *dark roasting* dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 273,1 nm dengan absorbansi 0,511. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian terdahulu yang menerangkan panjang gelombang absorbansi maksimum berada pada rentang panjang gelombang 272-276 nm (Dalimunthe *et al.*, 2022; Mulyani *et al.*, 2022). Kemudian dilakukan pembuatan kurva standar untuk menentukan persamaan linier dengan menggunakan larutan standar kafein 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm, dan 12 ppm, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 273,1 nm. Kurva standar dan persamaan linier dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Kurva baku larutan standar kafein.

Berdasarkan tabel 2, hasil penentuan kadar kafein pada kopi arabika dengan variasi roasting berbeda, yaitu *light roasting*, *medium roasting*, *dark roasting* menunjukkan nilai kadar kafein yang berbeda. Dari data hasil penelitian diperoleh rata-rata kadar kafein pada sampel *light roasting* 4,7 mg/g, sampel *medium roasting* 3,81 mg/g, sampel *dark roasting* 3,05 mg/g. Kadar kafein yang paling tinggi terdapat pada sampel kopi *light roasting*, sedangkan kadar kafein terendah terdapat pada sampel kopi *dark roasting*. Perbedaan kadar kafein dalam kopi arabika dengan variasi roasting *light roasting*, *medium roasting*, *dark roasting* dapat disebabkan suhu

pada saat proses roasting biji kopi. Jika suhu roasting semakin naik maka kadar kafein pada kopi arabika Gununghalu akan semakin menurun. Hal ini dikarenakan dalam proses roasting Sebagian kecil dari kafein akan menguap dan terbentuk komponen lain yaitu aldehida, furfural, keton, alkohol, ester, asam format, dan asam asetat yang mempunyai sifat mudah menguap, sehingga semakin tinggi suhu roasting yang diberikan maka semakin mudah kafein menguap dan kadarnya berkurang (Fajriana *et al.*, 2018). Kafein merupakan alkaloid golongan pseudoalkaloid dengan empat atom nitrogen serta memiliki sifat kimia yang mudah terdekomposisi oleh panas dan sinardengan adanya oksigen (Tjahjani *et al.*, 2021).

Tabel 2. Hasil penetapan kadar kafein dengan metode Spektrofotometri UV-Vis.

Sampel	Abs	Konsentrasi kafein (mg/L)	Kadar kafein (mg/g)	Rata-rata kadar kafein (mg/g)
<i>Light roasting</i>	0,135	1,96	4,9	4,7
	0,128	1,83	4,57	
	0,129	1,85	4,62	
<i>Medium roasting</i>	0,113	1,55	3,87	3,81
	0,113	1,55	3,87	
	0,109	1,48	3,7	
<i>Dark roasting</i>	0,099	1,29	3,22	3,05
	0,094	1,19	2,98	
	0,093	1,18	2,95	

Menurut SNI 01-7152-2006 batas maksimum kafein dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari dan 50 mg/sajian. Seseorang bisa mengkonsumsi kopi bubuk per sajian sekitar 3 g dalam satu cangkir (Maramis *et al.*, 2013). Berdasarkan hasil analisis pada tabel 2, sampel *light roasting* mengandung kafein 14,1 mg/sajian, sampel *mediumroasting* mengandung kafein 11,43 mg/sajian, dan sampel *dark roasting* mengandung kafein 9,15 mg/sajian. Data kadar kafein pada sampel per sajian memenuhi persyaratan batas maksimal kafein berdasarkan SNI.

Kopi memiliki kandungan zat aktif kafein yang bermanfaat bagi tubuh dan baik untuk kesehatan apabila dikonsumsi tidak melebihi batas yang dianjurkan. Beberapa manfaat kopi bagi kesehatan yaitu sebagai stimulan, menurunkan resiko kanker payudara karena mengandung zat aktif yang dapat menahan pertumbuhan tumor, menurunkan resiko stroke karena dapat melindungi pembuluh darah di otak, mencegah penyakit Alzheimer dan Parkinson, merawat kesehatan kulit, mencegah batu empedu, menstimulasi susunan pusat relaksasi otot polos terutama otot polos bronkus dan stimulasi otot jantung (Afriliana, 2018). Selain memberikan efek positif kafein juga dapat memberikan efek negatif bagi tubuh manusia apabila dikonsumsi secara berlebihan, yaitu dapat menyebabkan kecanduan, detak jantung yang tidak normal, sakit kepala munculnya perasaan was-was dan cemas, tremor, gelisah, ingatan berkurang, insomnia, dan dapat menyebabkan gangguan pada lambung dan pencernaan.

Hasil analisis statistika

Hasil uji beda rata-rata dengan menggunakan *Oneway-ANOVA* menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar 0,000 atau $p < 0,05$ yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar kafein pada kopi arabika Gununghalu teknik *light roasting*, *medium roasting* dan *dark roasting*.

KESIMPULAN

Kopi arabika Gununghalu dengan teknik *light roasting*, *medium roasting*, dan *dark roasting* positif mengandung kafein. Kadar kafein pada teknik *light roasting* sebesar 4,7 mg/g, *medium roasting* sebesar 3,81 mg/g, dan *dark roasting* sebesar 3,05 mg/g. Hasil analisis statistika menunjukkan kadar kafein pada sampel berbeda secara signifikan dengan nilai $p < 0,05$. Semakin naik temperatur *roasting* maka kadar kafein semakin turun. Kadar kafein pada sampel kopi arabika Gununghalu tidak melebihi batas maksimum SNI, yaitu 50 mg/sajian dan 150 mg/hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Akademi Farmasi Bumi Siliwangi yang telah mendukung penelitian ini melalui program Hibah Penelitian Dosen Pemula dengan nomor kontrak 293.LPPM/AFBS/XI/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, Y., Sabariana, S., Rasdiansyah, R. & Hasni, D., 2021. Sensory characteristic of espresso coffee prepared from Gayo arabica coffee roasted at various times and temperatures. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 667(1): 012048.
- Adiwinata, N.N., Sumarwan, U. & Simanjuntak, M., 2021. Faktor-faktor yang memengaruhi perilaku konsumsi kopi di era pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmu Keluarga & Konsumen*. 14(2): 189-202.
- Adzkiya, M.A.Z. & Hidayat, A.P., 2022. Uji fitokimia, kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan kopi arabika (*Coffea arabica*) pada tingkat penyangraian sama. *Jurnal Sains Terapan: Wahana Informasi Dan Alih Teknologi Pertanian*. 12(1): 101-112.
- Afriliana, A., 2018. *Teknologi Pengolahan Kopi Terkini*. Yogyakarta: Deepublish.
- Alamri, E., Rozan, M. & Bayomy, H., 2022. A study of chemical Composition, Antioxidants, and volatile compounds in roasted Arabic coffee. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 29(5): 3133-3139.
- Anshori, M.F., Rubiyo, Sudarsono, S., 2014. Analisis Keragaman morfologi koleksi tanaman kopi arabika dan robusta Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar Sukabumi. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bolka, M. & Emire, S., 2020. Effects of coffee roasting technologies on cup quality and bioactive compounds of specialty coffee beans. *Food Science & Nutrition*. 8(11): 6120-6130.
- BPS, 2019. Kecamatan Gununghalu Dalam Angka 2019. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung Barat.
- Cornelis, M.C., 2019. The impact of caffeine and coffee on human health. *Nutrients*. 11(2): 416.
- Dalimunthe, G.I., Rahmah, A.N., Rani, Z. & Rahayu, Y.P., 2022. Caffeine levels from various types of coffee drink packaging circulated in the Medan City market were examined using a UV spectrophotometry method. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology (IJCST)*. 5(2): 106-110.
- Endeshaw, H. & Belay, A., 2020. Optimization of the roasting conditions to lower acrylamide content and improve the nutrient composition and antioxidant properties of *Coffea arabica*. *Plos one*. 15(8): e0237265.
- Ennis, D., 2014. The effects of caffeine on health: the benefits outweigh the risks. *Perspectives*. 6(1): 2.
- 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): 148-162.
- Farida, A., Ristanti, E. & Kumoro, A.C., 2013. Penurunan kadar kafein dan asam total pada biji kopi robusta menggunakan teknologi fermentasi anaerob fakultatif dengan mikroba Nopkor MZ-15. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2(2): 70-75.
- Maramis, R.K., Gayatri, C. & Wehantouw, F., 2013. Analisis kafein dalam kopi bubuk di Kota Manado menggunakan spektrofotometri UV-VIS. *Pharmacon*. 2(4): 122–128.
- Mengistu, M.W., Workie, M.A. & Mohammed, A.S., 2020. Biochemical compounds of Arabica coffee (*Coffea arabica* L.) varieties grown in northwestern highlands of Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture*. 6(1): 1741319.
- Herlina, H., Fauziah, D.W. & Haque, A.F., 2022. Perbandingan kadar kafein pada jenis kopi hasil perkebunan Bengkulu dengan metode spektrofotometri ultraviolet. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*. 2(2): 86-93.
- Mutmainnah, N., Chadijah, S. & Qaddafi, M., 2018. Penentuan suhu dan waktu optimum penyeduhan batang teh hijau (*Camelia Sinensis* L.) terhadap kandungan antioksidan kafein, tanin dan katekin. *Lantanida Journal*. 6(1): 1-11.
- Muttaqien, A.Y., 2020. Salut! Kopi Gununghalu Meraih Award di Paris Prancis, Begini Pendapat Warga KBB. <https://bandungkita.id/2020/08/05/salut-kopi-gununghalu-meraih-award-di-paris-begini-pendapat-warga-kbb/>
- Raal, A., Meos, A., Hinrikus, T., Heinämäki, J., Romäne, E., Gudienė, V., Koshovyi, O., Kovaleva, A., Fursenco, C., Chiru, T. & Nguyen, H.T., 2020. Dragendorff's reagent: Historical perspectives and current status of a versatile reagent introduced over 150 years ago at the University of Dorpat, Tartu, Estonia. *Die Pharmazie*. 75(7): 299-306.
- Rahmawati, I. & Tanjung, Y.P., 2020. Determination of chlorine on brewed robusta coffee (*Coffea canephora* var. Robusta) with V60 method. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*. 5(3): 318-324.
- Riyanti, E., Silviana, E. & Santika, M., 2020. Analisis kandungan kafein pada kopi seduhan warung kopi di kota Banda Aceh. *Lantanida Journal*. 8(1): 1-12.
- Savitri, D.A., Arum, A.P., Suud, H.M., Farisi, O.A., SM, S.B.P., Kusmanadhi, B. & Munandar, D.E., 2022. Caffeine content of Bondowoso Arabica ground coffee with variation of roasting profile and type of packages. *Pelita Perkebunan*. 38(2): 128-137.
- Srikandi, S., Kristanti, A.W. & Sutamihardja, R.T.M., 2019. Tingkat kematangan biji kopi arabica (*Coffea arabica* L.) dalam menghasilkan kadar kafein. *Jurnal Sains Natural*. 9(1): 22-28.
- Subagyono, K., & Dikin, A., 2021. Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2019-2021. Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Susanti, H., Araaf, N.P.M. & Kusbandari, A., 2020. Perbandingan metode spektrofotometri UV dan hplc pada penetapan kadar kafein dalam kopi. *Majalah Farmasetika*. 4: 28-33.
- 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.
- Wachamo, H.L., 2017. Review on health benefit and risk of coffee consumption. *Med. Aromat. Plants*. 6(4): 1-12.
- Wahyuni, S. & Marpaung, M.P., 2020. Penentuan kadar alkaloid total ekstrak akar kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers) berdasarkan perbedaan konsentrasi etanol dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*. 3(2): 52-61.