

Analisis Kandungan Kafeina pada Variasi Suhu Sangrai Kopi Luwak Robusta Asal Kebun Garahan Jember dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis

Bowo Eko Cahyono^{*}, Misto, Winda Arif Febrayanti

Program Studi Fisika, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Jember

Email korespondensi : *bowo_ec.fmipa@unej.ac.id, misto.fmipa@unej.ac.id,
windaariffibrayanti@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.20527/flux19i3.13593>

Submitted: 10 Juni 2022; Accepted: 04 Juli 2022

ABSTRAK- Kualitas kopi yang dijual ke pasaran dengan jumlah permintaan yang terus meningkat perlu diuji untuk menjamin bahwa pengguna mendapatkan kopi dengan kualitas yang tinggi. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kandungan kafeina dari masing-masing sampel kopi dengan variasi suhu sangrai. Kopi yang digunakan adalah kopi luwak Robusta murni dan kopi luwak Robusta campuran beras. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan variasi suhu sangrai yaitu dengan suhu sangrai sebesar 190°C dan 240°C. Bahan yang digunakan sebagai pencampur kopi adalah beras dengan dengan komposisi massa 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Nilai *absorbance* kafeina pada sampel diukur pada panjang gelombang saat terjadi *absorbance* maksimum pada larutan standar kafeina yaitu pada 273 nm. Pada penelitian ini kopi luwak Robusta murni dengan suhu sangrai 190°C dan 240°C memiliki kandungan kafeina sebesar 1,10% dan 0,94 %. Pada kopi luwak Robusta campuran kandungan kafeina tertinggi berada pada suhu 190°C dengan fraksi massa bahan campuran 10% memiliki kandungan kafeina sebesar 0,89% dan kandungan kafeina terendah berada pada suhu 240°C dengan fraksi massa bahan campuran 50% memiliki kandungan kafeina sebesar 0,31%. Setelah dihitung kandungan kafeina pada takaran persajian maka kedua sampel tersebut tidak melebihi batas ambang konsumsi kafeina menurut SNI maupun FDA.

KATA KUNCI : *kafeina; kopi luwak robusta; panjang gelombang; suhu.*

ABSTRACT- The increasing demand for high-quality coffee has led to making various tests to guarantee the quality of coffee to be accepted in the market. This study aimed to know the caffeine content in Robusta Luwak coffee roasted at different temperatures. The coffee samples used in this study are pure and mixed with rice. This study was conducted using various roasting temperatures, namely 190°C and 240°C. The additional material combined with the coffee is rice with mass fractions of 10%, 20%, 30%, 40%, and 50%. The absorbance value of caffeine in the sample is measured in the wavelength of the maximum absorbance of pure caffeine solution, 273 nm. The results showed that pure Robusta Luwak coffee with roasting temperatures of 190°C and 240°C had caffeine content of 1.10% and 0.94%, respectively. In mixed Robusta Luwak coffee, the highest caffeine content was at 190°C with a caffeine content of 0.89% in the composite material mass fraction of 10%, and the lowest caffeine content was at 240°C with a mass fraction of 50% mixed material that had a caffeine content of 0.31%. In the serving dose, those two samples showed that the caffeine content was laid in the safe interval according to SNI and FDA standards.

KEYWORDS : *caffeine; robusta Luwak coffee; temperature; wavelength.*

PENDAHULUAN

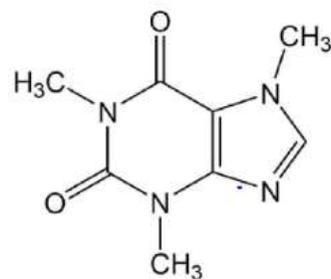
Salah satu produk perkebunan yang banyak diekspor dan mendatangkan devisa

bagi negara adalah kopi (Rahardjo, 2012). Negara Indonesia menduduki peringkat 3 besar dunia sebagai negara penghasil kopi

setelah Brazil dan Vietnam (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2015). Indonesia terkenal mempunyai banyak jenis kopi yang berbeda, karena didukung oleh letak geografis setiap wilayah yang memungkinkan kopi memiliki kandungan senyawa kimia yang berbeda di setiap biji kopi (Mangiwa et al., 2015). Luas wilayah perkebunan kopi terbesar di Indonesia terletak di pulau Jawa dan diikuti wilayah di Pulau Sumatra sebagai urutan kedua (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2015). Salah satu kabupaten di Jawa Timur yang memiliki potensi besar sebagai penghasil kopi adalah Kabupaten Jember, terutama pada kebun Garahan dikenal sebagai salah satu pusat penghasil kopi luwak dan beberapa jenis kopi lainnya. Salah satu kopi yang terkenal dengan harganya yang mahal adalah kopi luwak (Parining et al., 2015). Keistimewaan yang didapat dari cita rasa kopi luwak karena kopi tersebut rendah kafeina, rendah kandungan asam, rendah lemak, rendah rasa pahit (Marcone, 2004). Kopi luwak memiliki cita rasa yang sangat khas (Zhou et al., 2008). Kopi luwak memiliki mutu yang sangat tinggi karena untuk mendapatkan kopi luwak ini tidaklah mudah. Kopi luwak berasal dari feses luwak yaitu hewan yang suka makan kopi namun tidak sembarang biji kopi dimakan melainkan hanya memilih biji kopi yang mempunyai kadar kematangan yang sangat bagus (Cheyne et al., 2010). Selain itu, masyarakat juga mengenal kopi campuran. Kopi campuran merupakan kopi bubuk yang diperoleh dari proses penyangraian dengan menambahkan bahan tambahan lain kemudian digiling membentuk serbuk halus (Lestari et al., 2009).

Pengolahan biji kopi sebelum pada tahap ekstraksi untuk mengetahui kandungan kafeina maka dilakukan penyangraian terlebih dahulu. Zarwinda dan Sartika (2019) melakukan penelitian dengan memvariasikan suhu dan waktu ekstraksi pada kopi, sehingga hasil yang didapatkan semakin tinggi suhu ekstraksi maka kandungan kafeina semakin tinggi. Penyangraian (*roasted*) adalah proses mengubah warna, aroma serta

rasa dengan suhu tinggi sehingga akan menghasilkan cita rasa yang berbeda (Marhaenanto et al., 2015). Dalam proses penyangraian terdapat beberapa level *roasting* yaitu *dark roast* akan menghasilkan warna kopi yang hitam mengkilap, *medium roast* menghasilkan kopi dengan warna cokelat sedikit tua, dan *light roast* akan menghasilkan warna kopi cokelat muda (Sutberland dan Jane, 1994). Pemberian suhu yang berbeda akan memberikan ciri aroma dan cita rasa kopi yang berbeda. Rismawati (2019) melakukan penelitian terhadap kandungan kafeina kopi murni dengan variasi lama sangrai yaitu light, medium dan dark. Hasil yang didapat adalah semakin lama waktu sangrai maka kandungan kafeina semakin rendah. Kafeina merupakan salah satu kandungan yang terdapat pada kopi (Fajriana et al., 2018). Kafeina adalah sejenis alkaloid heterosiklik dalam golongan methylxanthine, yang memiliki artian bahwa senyawa organik yang mengandung nitrogen dengan struktur dua cincin atau dual-siklik. Kafeina secara alami terdapat dalam banyak jenis tanaman sebagai metabolik sekunder. Kafeina dalam nama IUPAC adalah 1,3,7-trimethyl-1H-purine-2,6(3H,7H)-dione, 3,7-dihydro-1,3,7-trimethyl-1H-purine-2,6-dione (Morton, 1984). Struktur kafeina dapat dilihat pada Gambar 1.



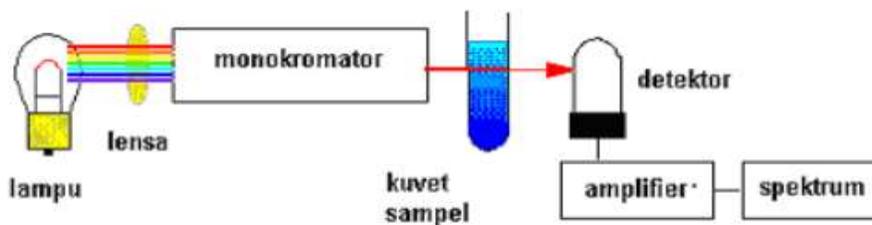
Gambar 1. Struktur Kafeina (Abdul Mumin et al., 2006)

Menurut *Food Drug Administration* (FDA) seperti yang dikutip oleh Liska (2004) dosis kafeina yang baik untuk dikonsumsi yaitu 100-200 mg/hari. Di sisi lain, SNI 01-7152-2006 mensyaratkan dosis kafeina yang diizinkan untuk dikonsumsi yaitu 150 mg/hari dan 50 mg/persajian (Badan Standar Nasional (BSN), 2006).

Berdasarkan penelitian yang sudah pernah dilakukan, penelitian ini dilakukan untuk jenis kopi dengan daerah yang berbeda. Setiap daerah penghasil kopi memberikan nilai kandungan kafeina yang berbeda (Moon et al., 2009). Selain itu, penyangraian juga dapat mempengaruhi kandungan kafeina di dalam biji kopi. Perlakuan sangrai yang bervariasi terhadap biji kopi akan berdampak pada kandungan kafeina yang berbeda-beda. Perlakuan yang berbeda terletak pada pemberian variasi suhu sangrai kopi murni maupun kopi campuran. Maka dari itu penelitian ini perlu dilakukan untuk melihat kandungan kafeina pada kopi murni luwak robusta maupun kopi campuran yang berada di perkebunan Garahan Kota Jember. Penelitian ini dilakukan untuk jenis kopi luwak robusta yang ditanam pada perkebunan Garahan Kota Jember Jawa Timur. Selain itu, penelitian juga dilakukan untuk kopi campuran karena seringkali masyarakat Indonesia mengonsumsi kopi yang diberi bahan pencampur seperti halnya beras. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu spektrofotometri UV-Vis yang merupakan suatu pengukuran intensitas serapan sampel pada panjang gelombang,

sinar ultraviolet dan cahaya tampak. Sinar ultraviolet dan cahaya tampak memiliki energi yang cukup untuk mempromosikan elektron (Dachriyanus, 2004). Menurut Khopkar (1990), metode spektrofotometri memiliki cara yang sederhana untuk menetapkan kualitas zat yang sangat kecil. Spektrofotometer terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu sedangkan fotometer merupakan alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi. Skema spektrofotometri UV-Vis dapat dilihat pada Gambar 2.

Metode spektrofotometri ini telah banyak diterapkan untuk menetapkan senyawa-senyawa organik yang umumnya dipergunakan untuk penentuan senyawa dalam jumlah yang sangat kecil (Pecsok, 1976). Prinsip ini dinyatakan dalam Hukum Lambert-Beer yang berbunyi, "Jumlah radiasi cahaya tampak yang diserap atau ditransmisikan oleh suatu larutan merupakan suatu fungsi eksponen dari konsentrasi zat dan tebal larutan". Hukum Lambert-Beer dinyatakan dalam Pers (1), (2) dan (3):



Gambar 2. Skema alat spektrofotometer UV-Vis single-beam (Dachriyanus, 2004).

$$T = \frac{I_t}{I_0} = 10^{-abc} \quad (1)$$

$$\text{Log}(T) = \text{Log} \frac{I_t}{I_0} = -abc \quad (2)$$

$$\text{Log}(T) = \text{Log} \frac{1}{T} = \text{Log} \frac{I_0}{I_t} = abc = A \quad (3)$$

keterangan:

$A = \text{absorbance}$

$I_0 = \text{intensitas cahaya datang}$

$I_t = \text{intensitas cahaya ditransmisikan}$

$T = \text{transmitansi}$

$a = \text{tetapan absorpsivitas}$

$b = \text{ketebalan sel}$

$c = \text{konsentrasi pada suatu bahan yang mengabsorpsi}$

Pelarut yang digunakan pada spektrofotometer UV-Vis tidak boleh menyerap radiasi ultraviolet pada daerah yang sama dengan spektrum substansi yang sedang ditentukan. Nilai *absorbance* apabila di

plot terhadap konsentrasi, maka diperoleh garis lurus. Larutan kopi yang digunakan sebanyak dua belas sampel. Masing-masing sampel dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali dalam pengukuran nilai *absorbance*, sehingga diperoleh nilai rata-rata *absorbance* dengan Pers (4).

$$\bar{A} = \frac{\sum A_i}{n} \quad (4)$$

Pengambilan data dilakukan pengulangan, sehingga perlu adanya ralat nilai *absorbance* menggunakan standar deviasi yang dapat dihitung dengan Pers (5).

$$\Delta A = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(A_i - \bar{A})^2}{n - 1}} \quad (5)$$

dengan \bar{A} merupakan nilai *absorbance* rata-rata, A_i merupakan nilai *absorbance* yang didapat pada pengukuran, dan n merupakan banyaknya pengulangan. Data *absorbance* untuk seluruh sampel akan disampaikan baik dalam bentuk tabel maupun grafik, yang berisi informasi nilai *absorbance* beserta nilai ketidakpastiannya untuk seluruh variasi suhu sangrai.

Menurut Rismawati (2019), kadar kafeina dapat dihitung dengan Pers 6

$$\text{kandungan} \left(\frac{\text{mg}}{\text{g}} \right) = \frac{x \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times \text{Volume} \frac{\text{larutan}}{\text{L}} \times Fp}{\text{Massa sampel (g)}} \quad (6)$$

dengan x adalah konsentrasi dalam mg/ml, volume larutan merupakan ekstrak kafeina dari masing-masing sampel kopi bebas pelarut yang diencerkan dengan aquades 100 ml yang diukur menggunakan satuan liter, Fp adalah faktor pengencer yang dilakukan beberapa kali pengenceran, dan massa sampel adalah massa sampel kopi bubuk yang belum diseduh dengan satuan gram.

Hasil perhitungan Pers (6) digunakan untuk menghitung kadar kafeina dalam persen (%) untuk 1 gram kopi yang dinyatakan dalam Pers (7) dengan berat

sampel sebanyak 2 gram. Berdasarkan data yang diperoleh tersebut, maka dilakukan analisis pengaruh suhu penyangraian dan perbandingan pencampuran kopi terhadap kadar kafeina.

$$\text{kandungan (\%)} = \left(\frac{\frac{\text{mg}}{\text{g}}}{1000 \text{ g}} \times 100 \right) \% \quad (7)$$

METODE PENELITIAN

Tahap awal dalam kegiatan penelitian ini dilakukan dengan menentukan topik penelitian yang dilanjutkan dengan melakukan kajian terhadap berbagai referensi atau literatur. Kajian pustaka mencakup tentang kandungan kopi, pengolahan kopi, dan karakteristik kopi. Berdasarkan kajian pustaka yang telah dilakukan, selanjutnya menganalisis permasalahan yang akan diteliti terkait dengan kandungan kafeina pada kopi yang telah disangrai. Untuk mengukur kandungan kafeina menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain spektrofotometer UV-Vis, kuvet, pipet ukur, kertas saring, neraca analitik, corong pisah, corong gelas, gelas ukur, gelas beaker, labu ukur, batang pengaduk, tabung reaksi, gelas piala, erlenmeyer, hot plate, rotari evaporator, labu ukur, cawan penguap, dan pemanas air. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu biji kopi luwak robusta, beras, standar kafeina, kloroform, kalsium karbonat (CaCO_3), dan aquades.

Penelitian diawali dengan membuat sampel berupa kopi bubuk murni dan kopi bubuk campuran yang telah disangrai dengan variasi suhu sangrai 190°C , dan 240°C . Kopi murni yang digunakan adalah jenis kopi luwak robusta yang ditanam di perkebunan Garaan Jember. Bahan campuran yang digunakan adalah beras dengan komposisi bahan pencampur 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Setelah itu, sampel dijadikan larutan untuk mengukur kandungan kafeina

menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pengukuran nilai *absorbance* pada sampel dilakukan pada daerah panjang gelombang ultraviolet yaitu 200-400 nm.

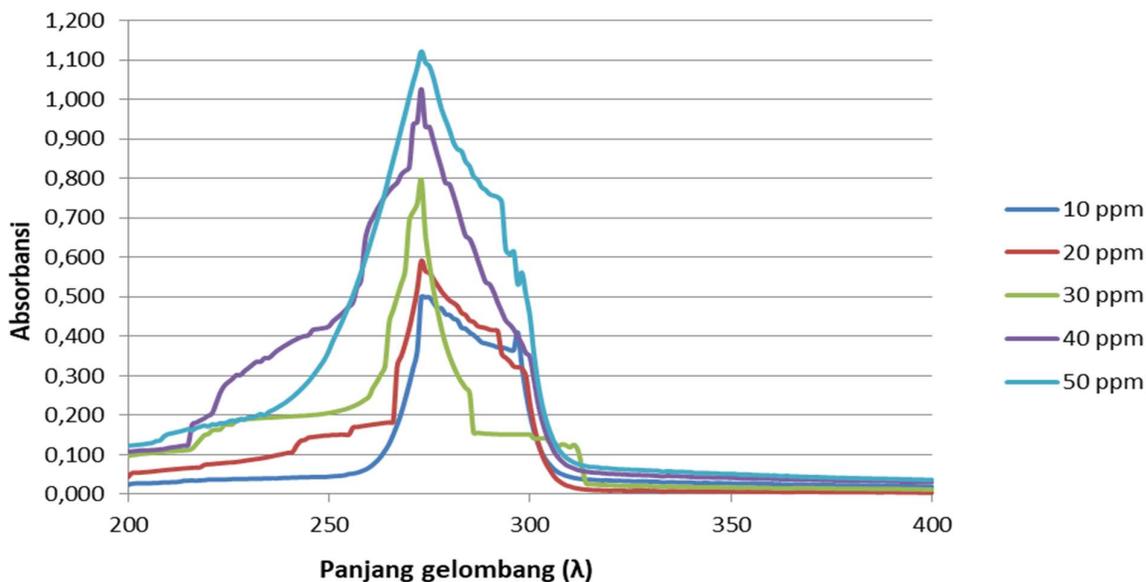
Dalam penelitian ini ada 2 larutan yaitu larutan standar kafeina digunakan untuk kontrol sehingga dapat diketahui nilai panjang gelombang maksimum dari kafeina dan larutan kopi bubuk urni dan campuran. Larutan standar kafeina 250 mg dilarutkan dengan 100ml aquades panas dan diaduk hingga homogen. Sehingga diperoleh konsentrasi 2500 ppm. Larutan standar kafeina 2500 ppm di pipet dengan ukuran 1 ml, 0,8 ml, 0,6 ml, 0,4 ml, dan 0,2 ml. kemudian dilarutkan dalam aquades 50 ml dan diaduk hingga homogen. Hasil konsentrasi setelah dihomogenkan yaitu 50 ppm, 40 ppm, 30 ppm, 20 ppm, dan 10 ppm. larutan kopi bubuk ditimbang 2 g ditambah 150 ml aquades panas, diaduk selama 2 menit. Kemudian larutannya disaring dengan corong dan kertas saring ke dalam erlenmeyer. Sebanyak 1,5 gram Kalsium Karbonat (CaCO_3) ditambahkan, kemudian diekstraksi sebanyak 3 kali dengan penambahan masing-masing 25 ml kloroform. Ekstraksi kafeina yang terdapat di dasar larutan selanjutnya akan diuapkan dengan

rotary evaporator sehingga kloroform dapat menguap seluruhnya. Ekstrak kafeina dari masing-masing sampel kopi bebas pelarut dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, kemudian diencerkan dengan 100ml aquades. Setelah membuat larutan tahap selanjutnya melakukan pengukuran *absorbance* menggunakan metode spektrofotometri UV-VIS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Nilai *Absorbance* Standar Kafeina

Pengukuran *absorbance* standar kafeina dilakukan untuk menganalisis jenis spektrum gelombang elektromagnetik yang menghasilkan daya serap tertinggi atau maksimum. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis, yang dapat menganalisis sampel pada kondisi jernih dan larut secara sempurna (Retno, 2018). Analisis nilai panjang gelombang dengan karakteristik *absorbance* maksimum dilakukan untuk lima variasi konsentrasi kafeina, yakni 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm dan 50 ppm. Kurva *absorbance* dari kelima sampel kafeina di atas ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Absorbance larutan standar kafeina dengan variasi konsentarsi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, dan 50 ppm pada panjang gelombang 200-400 nm

Berdasarkan data yang ditampilkan pada Gambar 3 menunjukkan bahwa *absorbance* maksimum terletak pada panjang gelombang 273 nm yang ditentukan melalui *Excel* dari data nilai *absorbance* yang telah melalui *scanning* pada panjang gelombang 200-400 nm. Adapun nilai *absorbance* maksimum standar kafeina pada panjang gelombang 273 nm dari masing-masing konsentrasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Absorbance* maksimum pada panjang gelombang 273 nm larutan standar kafeina.

Konsentrasi (ppm)	<i>Absorbance</i> maksimum
10	0,4995 ± 0,001
20	0,5906 ± 0,001
30	0,7957 ± 0,001
40	1,0259 ± 0,001
50	1,1214 ± 0,000

Tabel 1. menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi larutan kafeina, maka *absorbance* maksimum yang dihasilkan juga semakin besar. Menurut Sartika (2011), nilai *absorbance* dipengaruhi oleh konsentrasi larutan seperti persamaan Lambert-Beer, semakin besar konsentrasi larutan maka nilai *absorbance* akan semakin besar. Hal tersebut dapat terjadi, karena pada metode pengukuran spektrofotometri sendiri merupakan pengukuran yang digunakan untuk menyerap sinar monokromatis oleh suatu lajur larutan berwarna pada panjang gelombang spesifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dengan detektor *phototube*. Maka dari itu jika konsentrasinya tinggi otomatis nilai *absorbance*-nya akan tinggi hal tersebut dipengaruhi oleh intensitas cahaya dan warna dari sampel.

Nilai Pengukuran Kandungan Kafeina Kopi Bubuk Murni

Nilai *absorbance* maksimum pada larutan sampel kopi diukur berdasarkan panjang gelombang ketika nilai *absorbance* maksimum pada larutan standar kafeina. Pengukuran *absorbance* larutan sampel kopi langsung dilakukan pada panjang gelombang 273 nm untuk mengetahui *absorbance* maksimum,

sesuai dengan hasil pengukuran *absorbance* maksimum larutan standar kafeina. Sampel kopi yang digunakan yaitu sampel kopi bubuk murni jenis luwak robusta. Nilai *absorbance* maksimum dari sampel kopi robusta murni disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. *Absorbance* maksimum kopi luwak Robusta murni dengan variasi suhu sangrai 190°C dan 240°C.

Jenis sampel	Suhu sangrai (°C)	<i>Absorbance</i>
Kopi Luwak	190	4,0000 ± 0,000
Robusta Murni	240	3,4450 ± 0,004

Tabel 2 menunjukkan nilai yang berbeda dari suhu 190°C dengan suhu 240°C. Pada suhu sangrai 190°C nilai *absorbance* maksimumnya yaitu 4,0000 sedangkan pada suhu sangrai 240°C nilai *absorbance* maksimumnya yaitu 3,4450. Hal ini menunjukkan bahwa variasi suhu sangrai mempengaruhi nilai *absorbance*. Proses penyangraian dengan suhu lebih tinggi menghasilkan nilai *absorbance* maksimum semakin rendah dan sebaliknya proses penyangraian suhu lebih rendah menghasilkan nilai *absorbance* maksimum semakin tinggi. Hal tersebut dapat terjadi, karena pada suhu yang tinggi maka kafeina akan menguap dan akan digantikan oleh karbon maka dari itu kandungan kafeinanya akan rendah. Suhu sangrai itu juga mempengaruhi rasa dan aroma kopi. Standar deviasi yang dihasilkan oleh semua data cukup kecil, sehingga tingkat presisi data hasil pengukuran yang didapatkan cukup tinggi. Hasil *absorbance* maksimum yang ditunjukkan pada Tabel 2 digunakan sebagai perhitungan kandungan kafeina menggunakan persamaan garis lurus yang dihasilkan oleh kurva larutan standar kafeina pada panjang gelombang 273 nm. Persamaan garis lurus pada kurva menggunakan nilai *absorbance* sampel menghasilkan konsentrasi sampel yang selanjutnya digunakan untuk menghitung kandungan kafeina berdasarkan Pers (7).

Nilai Pengukuran Kandungan Kafeina Kopi Bubuk Campuran

Sampel kopi yang digunakan yaitu sampel kopi bubuk campuran luwak Robusta dengan beras. Pencampuran kedua bahan tersebut dimaksudkan untuk mengetahui kandungan kafeina kopi yang dicampur bahan lain (beras) dengan fraksi pencampuran 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Pengukuran dilakukan dengan tiga kali

Tabel 3. Absorbance maksimum kopi luwak Robusta campuran pada variasi suhu sangrai 190°C dan 240°C.

Jenis Sampel	Suhu Sangrai (°C)	Absorbance
Kopi Luwak Robusta dan Beras (10%)	190	3,3062 ± 0,001
	240	2,9020 ± 0,007
Kopi Luwak Robusta dan Beras (20%)	190	3,1458 ± 0,002
	240	2,6328 ± 0,004
Kopi Luwak Robusta dan Beras (30%)	190	3,0264 ± 0,001
	240	2,2490 ± 0,005
Kopi Luwak Robusta dan Beras (40%)	190	2,6555 ± 0,003
	240	1,9351 ± 0,003
Kopi Luwak Robusta dan Beras (50%)	190	2,3562 ± 0,003
	240	1,3568 ± 0,003

Tabel 4. Kandungan kafeina kopi luwak Robusta murni dan campuran pada variasi suhu sangrai 190°C dan 240°C.

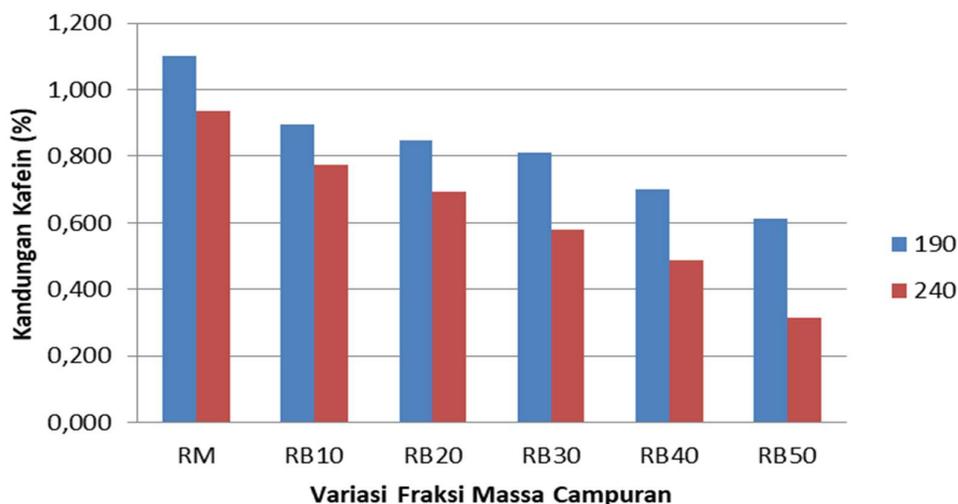
Jenis Sampel	Suhu Sangrai (°C)	Konsentrasi (ppm)	Kandungan (%)	Kandungan (%)
Kopi Luwak Robusta Murni	190	220,184	11,0092	1,10
	240	187,131	9,3566	0,94
Kopi Luwak Robusta dan Beras (10%)	190	178,861	8,9431	0,89
	240	154,793	7,7397	0,77
Kopi Luwak Robusta dan Beras (20%)	190	169,311	8,4655	0,85
	240	138,759	6,9380	0,69
Kopi Luwak Robusta dan Beras (30%)	190	162,202	8,1101	0,81
	240	115,899	5,7949	0,58
Kopi Luwak Robusta dan Beras (40%)	190	140,113	7,0056	0,70
	240	97,209	4,8604	0,45
Kopi Luwak Robusta dan Beras (50%)	190	122,284	6,1142	0,61
	240	62,766	3,1383	0,31

pengulangan, sehingga dilakukan perhitungan ralat menggunakan standar deviasi. Nilai *absorbance* maksimum dari masing-masing sampel disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan nilai yang berbeda untuk setiap suhunya pada kopi campuran luwak Robusta-beras dengan fraksi pencampuran 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Pada suhu sangrai 190°C dengan fraksi pencampuran 10% memiliki nilai *absorbance* 3,3062 sedangkan pada fraksi pencampuran 50% memiliki nilai *absorbance* 2,3562. Pada suhu sangrai 240°C dengan fraksi pencampuran 10% memiliki nilai *absorbance* 2,9020 sedangkan pada fraksi pencampuran 50% memiliki nilai *absorbance* 1,3568. Hal ini menunjukkan bahwa fraksi massa pencampur juga mempengaruhi kandungan kafeina. Hal tersebut terjadi, karena pada pencampur yang digunakan yaitu beras tidak mengandung kafeina, maka dari itu jika penambahan campuran beras semakin banyak dan kopinya sedikit maka kafeinanya akan berkurang.

Nilai Pengukuran Kandungan Kafeina Kopi Bubuk Luwak Robusta Murni dan Campuran

Tabel 4 menunjukkan kandungan kafeina masing-masing sampel. *Absorbance*



Gambar 4. Grafik kandungan kafeina pada sampel kopi luwak robusta murni dan kopi luwak robusta campuran beras dengan fraksi massa 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% berdasarkan variasi suhu sangrai 190°C dan 240°C.

maksimum dipengaruhi oleh variasi suhu sangrai dari sampel dilihat dari kandungan kafeina yang berbeda pada setiap sampel. Menurut Zarwinda dan Sartika (2019) Sampel dengan suhu sangrai semakin tinggi memiliki kandungan kafeina yang semakin rendah. Karena pada suhu sangrai yang tinggi kafeinnya akan menguap dan berganti menjadi karbon. kandungan kafeina dari setiap sampel menunjukkan nilai yang berbeda-beda ditentukan berdasarkan pengulangan sebanyak tiga kali dalam pengukuran *absorbance* menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Dapat dilihat pada Grafik yang disajikan dalam Gambar 4 menunjukkan perbedaan suhu sangrai, penambahan campuran beras, dan komposisi yang berbeda dapat mempengaruhi kandungan kafeina pada kopi.

Para penikmat kopi biasanya dapat mengonsumsi kopi 3-4 kali dalam sehari. Untuk mengetahui kandungan kafeina yang dikonsumsi, dilakukan perhitungan kandungan kafeina untuk 3 kali konsumsi yang dapat dilihat pada lampiran. Dalam sekali konsumsi, diasumsikan berat sampel kopi adalah sebesar 2 mg. Jika dalam sehari, penikmat kopi menyeduh kopi sebanyak 3 kali, maka total berat sampel kopi yang dihitung adalah 6 mg. Tabel 5 menunjukkan data perhitungan total kandungan kafeina

kopi yang dikonsumsi 3 kali sehari dengan berat sampel setiap sajian sebanyak 2 gr. Kandungan kafeina tertinggi berada pada klasifikasi suhu cinnamon dan diikuti klasifikasi suhu berikutnya. Apabila mengacu pada standar FDA (Food Drug Administration) yang disebutkan oleh Liska (2004), dosis kafeina yang dapat dikonsumsi perhari adalah 100-200 mg/hari. Selain itu me-

Tabel 5. Kandungan kafeina kopi yang dikonsumsi 3 kali sehari dengan berat sampel setiap sajian sebanyak 2 gr

Jenis Sampel	Suhu Sangrai (°C)	kandungan Kafeina (mg/hari)
Kopi Luwak Robusta murni	190	66,055
	240	56,139
Kopi Luwak Robusta dan Beras(10%)	190	53,658
	240	46,438
Kopi Luwak Robusta dan Beras(20%)	190	50,793
	240	41,627
Kopi Luwak Robusta dan Beras(30%)	190	48,660
	240	34,769
Kopi Luwak Robusta dan Beras(40%)	190	42,033
	240	29,162
Kopi Luwak Robusta dan Beras(50%)	190	36,685
	240	18,829

nurut SNI 01-7152-2006 batas ambang kafeina dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari. Berdasarkan dua belas sampel yang telah diuji, maka baik menurut FDA maupun SNI jenis kopi luwak Robusta kebun garahan yang ada di Kota Jember ini tidak melebihi batas konsumsi kafeina pada tiap sajian sebanyak 3 kali konsumsi dalam sehari dengan setiap sajian sebanyak 2 gram.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan kandungan kafeina pada jenis kopi luwak Robusta murni dan kopi luwak Robusta campuran beras dengan variasi suhu sangrai berbanding lurus dengan nilai *absorbance* maksimum yang dimiliki. Nilai *absorbance* yang semakin tinggi pada masing-masing sampel menunjukkan kandungan kafeina yang semakin tinggi. Suhu sangrai yang semakin tinggi maka kandungan kafeina semakin rendah, hubungannya dengan nilai *absorbance* adalah kandungan kafeina yang semakin tinggi akan diikuti oleh nilai *absorbance* yang semakin besar. Kandungan kafeina yang paling tinggi pada kopi luwak Robusta murni adalah pada suhu sangrai 190°C dan yang paling rendah pada suhu sangrai 240°C. Penambahan beras serta komposisi bahan campuran mempengaruhi kandungan kafeina pada kopi. Fraksi massa bahan campuran yang semakin besar dapat mempengaruhi kandungan kafeina pada kopi karena dipengaruhi oleh bahan campuran yang bebas dari kafeina. Kandungan kafeina dengan komposisi campuran yang sama juga dipengaruhi oleh variasi suhu sangrai sehingga kandungannya berbeda pada setiap sampel. Suhu sangrai yang semakin tinggi menghasilkan kandungan kafeina yang lebih rendah. Kandungan kafeina yang paling tinggi pada kopi luwak Robusta campuran beras adalah pada suhu sangrai 190°C dengan fraksi massa campuran 10% dan yang paling rendah pada suhu 240°C dengan fraksi massa campuran 50%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Mumin, M., Farida Akhter, K., Zainal Abedin, M., & Zakir Hossain, M. (2006). Determination and Characterization of Caffeine in Tea, Coffee and Soft Drinks by Solid Phase Extraction and High Performance Liquid Chromatography (SPE-HPLC). *Malaysian Journal of Chemistry*, 8(1), 045–051. https://www.academia.edu/11264532/Determination_and_Characterization_of_Caffeine_in_Tea_Coffee_and_Soft_Drinks_by_Solid_Phase_Extraction_and_High_Performance_Liquid_Chromatography_SPE_HPLC
- Badan Standar Nasional (BSN). (2006). *SNI 01-7152-2006 Bahan tambahan pangan – Persyaratan perisa dan penggunaan dalam produk pangan*. Badan Standarisasi Indonesia. <https://pesta.bsn.go.id/produk/detail/7156-sni01-7152-2006>
- Cheyne, S. M., Husson, S. J., Chadwick, R. J., & Macdonald, D. W. (2010). Diversity and activity of small carnivores of the Sabangau Peat-swamp Forest, Indonesian Borneo. *Small Carnivore Conservation*, 43(December), 1–7.
- Dachriyanus, D. (2004). Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi. In *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas. <https://doi.org/10.25077/car.3.1>
- Direktorat Jendral Perkebunan. (2015). Statistik Perkebunan Indonesia: Kopi 2014-2015. In *kementerian Pertanian* (Issue December 2015). kementerian Pertanian.
- Fajriana, Nur Hasani., I. F. (2018). Analisis Kadar Kafein Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) pada Variasi Temperatur Sangrai. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 3(02), 148–162.
- Khopkar, S. M. (1990). *Konsep dasar kimia analitik*. Penerbit Universitas Indonesia.
- Lestari, E. W., Haryanto, I., & Marwardi, S. (2009). Konsumsi Kopi Masyarakat Perkotaan dan Faktor-Faktor yang

- Berpengaruh: Kasus di Kabupaten Jember. *Pelita Perkebunan*, 25(3), 216–235.
- Liska, K. (2004). *Drugs and the Human Body: With Implications for Society* (7th ed.). Prentice Hall.
https://books.google.co.id/books/about/Drugs_and_the_Human_Body.html?id=x4Y4AQAIAAJ&redir_esc=y
- Mangiwa, S., Futwembun, A., & Awak, P. M. (2015). Kadar Asam Klorogenat (CGA) Dalam Biji Kopi Arabika (*Coffea Arabica*) Asal Wamena, Papua. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 3(2), 313.
<https://doi.org/10.33394/hjkk.v3i2.690>
- Marcone, M. F. (2004). Composition and properties of Indonesian palm civet coffee (Kopi Luwak) and Ethiopian civet coffee. *Food Research International*, 37(9), 901–912.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2004.05.008>
- Marhaenanto, B., Soedibyo, D. W., & Farid, M. (2015). Penentuan lama Sangrai Kopi Terhadap Variasi Derajat Sangrai Menggunakan Model Warna Rgb Pada Pengolahan Citra Digital (Digital Image Processing). *Jurnal Agroteknologi*, 09(02), 1–10.
- Moon, J.-K., Yoo, H. S., & Shibamoto, T. (2009). Role of Roasting Conditions in the Level of Chlorogenic Acid Content in Coffee Beans: Correlation with Coffee Acidity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(12), 5365–5369.
<https://doi.org/10.1021/jf900012b>
- Morton, A. (1984). *Flavours an intoduction*. Food Science.
- Parining, N., YUSUF, R., & DEWI, N. (2015). Analisis Bauran Promosi Kopi Luwak di UD Cipta Lestari Desa Pujungan Kecamatan Pupuan Kabupaten Tabanan. *Journal of Agribusiness and Agritourism*, 4(4), 298–306.
- Pecsok, R. L. (1976). *Modern Methods of Chemical Analysis* (2nd ed.). Wiley.
https://books.google.co.id/books/about/Modern_Methods_of_Chemical_Analysis.html?id=7IkoAQAAMAAJ&redir_esc=y
- Rahardjo, P. (2012). *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Penebar Swadaya.
- Retno, N. (2018). *Karakteristik Konsentrasi Tanin Pada Teh Hitam dan Teh Hijau Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis*. Universitas Jember.
- Rismawati, S. (2019). Identifikasi Kandungan Kafein dan Warna RGB Pada Kopi Dengan Variasi Suhu Sangrai. In *Digital Repository Universitas Jember* (Issue September 2019).
- Sartika. (2011). *Analisis Kadar Glukosa dan Fruktosa pada Beberapa Mutu Murni yang Beredar di Pasaran Menggunakan Metode Spektrofotometer Visible* [Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar].
<http://repositori.uin-alauddin.ac.id/id/eprint/3347>
- Sutberland, A. H. V. dan J. P. (1994). *Beverages Technology, Chemistry and Microbiology*. Chapman and Hall.
- Zarwinda, I., & Sartika, D. (2019). Pengaruh Suhu Dan Waktu Ekstraksi Terhadap Kafein Dalam Kopi. *Lantanida Journal*, 6(2), 180.
<https://doi.org/10.22373/lj.v6i2.3811>
- Zhou, Y., Zhang, J., Slade, E., Zhang, L., Palomares, F., Chen, J., Wang, X., & Zhang, S. (2008). Dietary shifts in relation to fruit availability among masked palm civets (*Paguma larvata*) in central China. *Journal of Mammalogy*, 89(2), 435–447.
<https://doi.org/10.1644/07-MAMM-A-048R1.1>