

ANALISIS KADAR KAFEIN DAN ASAM KLOGROGENAT DALAM KOPI DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Risqah A. Kasman¹⁾, Imranah²⁾

¹⁾ Institut Teknologi dan Kesehatan Permata Ilmu Maros, Maros, Indonesia

²⁾ IAIN Parepare, Parepare, Indonesia

e-mail^{1,2)}: risqahamaliahkasman@itkpi.ac.id

Abstract. Coffee is famous for its high caffeine content, which is a type of alkaloid that plays a role in increasing psychomotor work so that the body is awake and provides a physiological effect in the form of increased energy with a consumption limit of no more than 3-4 cups of coffee a day. Apart from caffeine, one of the most abundant non-volatile acids contained in coffee is chlorogenic acid (CGA) which also affects the degree of acidity of coffee. This study aims to determine the levels of caffeine and chlorogenic acid in coffee. The samples used were Toraja coffee and Robusta enrekang coffee. The research method used was quantitative analysis using UV-VIS spectrophotometry. The experiment was replicated three times. The results showed that the levels of caffeine and chlorogenic acid in Toraja coffee were higher than in enrekang coffee.

Keywords: Caffeine, Chlorogenic acid, UV-VIS Spectrophotometry

Abstrak. Kopi terkenal dengan kandungan kafeinnya yang tinggi, yaitu sejenis alkaloid yang berperan dalam meningkatkan kerja psikomotorik agar tubuh tetap terjaga dan memberikan efek fisiologis berupa peningkatan energi dengan batas konsumsi tidak lebih dari 3-4 cangkir kopi sehari. Selain kafein, salah satu asam non-volatil yang paling banyak terkandung dalam kopi adalah asam klorogenat (CGA) yang turut mempengaruhi derajat keasaman kopi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kafein dan asam klorogenat dalam kopi. Sampel yang digunakan adalah kopi toraja dan kopi enrekang jenis robusta. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental menggunakan spektrofotometri UV-VIS, percobaan dilakukan sebanyak tiga kali replikasi. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa kadar kafein dan asam klorogenat pada kopi toraja lebih tinggi daripada kopi enrekang.

Kata kunci: Kafein, Asam Klorogenat, Spektrofotometri UV-VIS

I. PENDAHULUAN

Kopi adalah salah satu minuman paling umum di dunia karena memiliki rasa yang unik. Selain itu, ia memiliki kepentingan budaya, sosial, sejarah, dan ekonomi yang kuat. Kopi merupakan salah satu komoditas perdagangan komoditas tropis yang sangat penting, termasuk di Indonesia. Tanaman kopi (*Coffea sp*) merupakan anggota famili Rubiaceae yang mencakup hampir 70 spesies, namun yang tumbuh dalam skala besar dan dijual di Indonesia adalah kopi Arabica (*Coffea arabica L*) dan kopi Robusta (*Coffea canephora var. robusta*) [1].

Kopi Arabika dan Robusta memiliki perbedaan diantaranya iklim ideal untuk tumbuh, aspek fisik, dan komposisi kimia [2]. Selain itu rasa yang dihasilkan dari 2 jenis kopi ini berbeda, Kopi arabika diduga menghasilkan rasa yang lebih unggul dan aroma lebih baik dibandingkan dengan yang lainnya sedangkan kopi Arabika menghasilkan rasa yang lebih pahit. Banyaknya perbedaan pada 2 jenis kopi ini tentu berhubungan dengan komponen kimia yang terdapat pada 2 jenis kopi tersebut [3].

Secara umum, komponen utama dalam kopi adalah senyawa terpen, fenolik, dan alkaloid. Alkaloid utama adalah kafein (1,3,7-trimethylxantine) [4]. Kafein merupakan alkaloid murni yang paling populer dari kopi, berbentuk serbuk putih atau bentuk jarum mengkilat; biasanya menggumpal; tidak berbau; rasa pahit, memiliki titik lebur pada 235°-237°. Kafein agak sukar larut dalam air, etanol dan eter. Akan tetapi kafein mudah larut dalam kloroform dan lebih larut dalam asam encer [5].

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 berguna untuk meningkatkan kewaspadaan, menghilangkan kantuk dan menaikkan mood. Kafein juga membantu kinerja fisik dengan meningkatkan daya tahan tubuh dan meningkatkan kontraksi otot [6]. 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 [7].

Selain itu dalam kopi juga terdapat dua jenis asam volatil dan non-volatil. Asam non-volatil pada kopi secara garis besar terdiri dari asam klorogenat (CGA), sitrat, malat, dan kuinat. Asam volatil yang paling banyak terkandung dalam kopi adalah asam format dan asetat. [8]. Asam klorogenat terbentuk dari ester asam trans-sinamat, seperti asam kafeat, dengan asam quinat dan berperan penting pada pengaruh rasa dan aroma dari biji kopi ataupun kopi yang dihasilkan [9].

Asam klorogenat berperan penting dalam mencegah berbagai penyakit yang berhubungan dengan stress oksidatif seperti kanker, kardiovaskular, penuaan dan penyakit neurodegeneratif. Asam klorogenat juga merupakan antioksidan yang dapat mengurangi kerusakan radikal bebas pada sel, dan merupakan peningkat metabolisme yang dapat meminimalkan pelepasan glukosa berlebih dari hati ke dalam darah [10].

II. METODE PENELITIAN

Jenis dan Waktu Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental menggunakan spektrofotometri UV-VIS. Sampel yang digunakan adalah kopi toraja dan kopi enrekang jenis robusta. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia dan Herbal Universitas Indonesia Timur pada Juli 2022.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain spektrofotometri UV-VIS, alat destilasi (pyrex®), neraca analitik (pyrex®), gelas ukur (pyrex®), labu ukur (pyrex®), corong pisah (pyrex®), pipet volumetric (onemed®), lampu Bunsen, dan kertas saring.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kopi Toraja, kopi Enrekang, Klorofom (CHCl_3), aquadestilata, natrium karbonat (Na_2CO_3), metanol 70%, larutan induk standar asam klorogenat, larutan induk standar kafein.

Ekstraksi Sampel

Ekstrak kafein diperoleh dengan memasukkan dua gram serbuk kopi toraja dan kopi enrekang masing-masing ke dalam gelas kimia lalu ditambahkan 150 mL aquadest yang telah dipanaskan hingga 90 °C sambil diaduk selama kurang lebih 10 detik. Setelah 2 menit, larutan kopi disaring menggunakan corong Buchner dan filtrat ditampung dalam Erlenmeyer kemudian dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambahkan 1,5gram Na_2CO_3 , dikocok agar tercampur lalu diekstraksi sebanyak 3 kali, masing-masing dengan penambahan 25 mL kloroform. Lapisan bawahnya diambil, kemudian ekstrak (fase kloroform) ini diuapkan dengan rotary evaporator hingga kloroform menguap seluruhnya.

Ekstrak Asam Klorogenat diperoleh melalui proses maserasi biji kopi yang diulang sebanyak 3 kali. Serbuk kopi dilarutkan dengan metanol 70%, diaduk selama 30 menit lalu didiamkan selama 24 jam kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan dengan vacum rotary evaporator.

Larutan Baku Standar

Larutan induk baku standar kafein diperoleh dengan melarutkan 100mg standar kafein dalam 100 mL aquades dalam labu ukur sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 1000 ppm. 20 mL larutan tersebut kemudian diencerkan lagi menggunakan 100 mL aquades dalam labu ukur sehingga diperoleh larutan baku dengan konsentrasi 200 ppm.

Pembuatan larutan standar asam klorogenat dengan melarutkan 100 mg standar asam klorogenat dengan methanol 70% dalam labu ukur 100 ml sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm.

Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum

Penentuan Panjang gelombang serapan maksimum kafein dilakukan dengan cara memipet 15 ml larutan induk baku standar ke dalam labu ukur 100 ml, lalu dilarutkan dengan aquadest sampai tanda batas, sehingga diperoleh larutan baku 30 ppm. Kemudian diukur serapannya pada Panjang gelombang antara 270-300 nm [11].

Pada asam klorogenat, penentuan panjang gelombang serapan maksimum dilakukan dengan cara memipet 0,6 ml larutan induk baku standar ke dalam labu ukur 100 ml, lalu dilarutkan dengan methanol 70% sampai tanda batas, sehingga diperoleh larutan baku 6 ppm. Kemudian diukur serapannya pada Panjang gelombang antara 200-400 nm.

Penentuan Kurva Kalibrasi

Kurva kalibrasi kafein dilakukan dengan membuat serangkaian larutan baku standar dengan konsentrasi 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm dengan cara dipipet masing-masing sejumlah 5, 10, 15, 20 dan 25 ml ke dalam labu ukur 100 ml, lalu dilarutkan dengan aquadest sampai tanda batas. Kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang serapan maksimum antara 270-300 nm dan sebagai blangko digunakan aquadest [11].

Kurva kalibrasi dilakukan dengan membuat masing-masing larutan baku standar asam klorogenat dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8 dan 10 ppm dibuat dengan cara dipipet masing-masing sejumlah 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 dan 1 ml ke dalam labu ukur 100 ml, lalu dilarutkan dengan methanol 70% sampai tanda batas. Masing-masing larutan standar kerja diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada daerah 200-400 nm.

Penetapan Kadar Kafein dan Asam Klorogenat

Sampel yang berupa ekstrak ditimbang sebanyak 1gram kemudian dilarutkan ke dalam labu ukur 50 ml dengan pelarut aquadest untuk kafein dan ke dalam methanol 70% untuk asam klorogenat. Larutan sampel akan diukur serapannya pada panjang gelombang serapan maksimum, kemudian serapan dicatat. Prosedur diulang sebanyak 3 kali.. Konsentrasi kafein dan asam klorogenat akan ditentukan berdasarkan persamaan regresi linear dari kurva kalibrasi standar.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah data kuantitatif yang diperoleh dengan melihat nilai absorbansi dari kafein dan asam klorogenat pada Spektrofotometri UV-Vis, kemudian ditentukan kadarnya dengan menggunakan kurva linear dari larutan baku standar.

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Uji Kuantitatif Kafein dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS

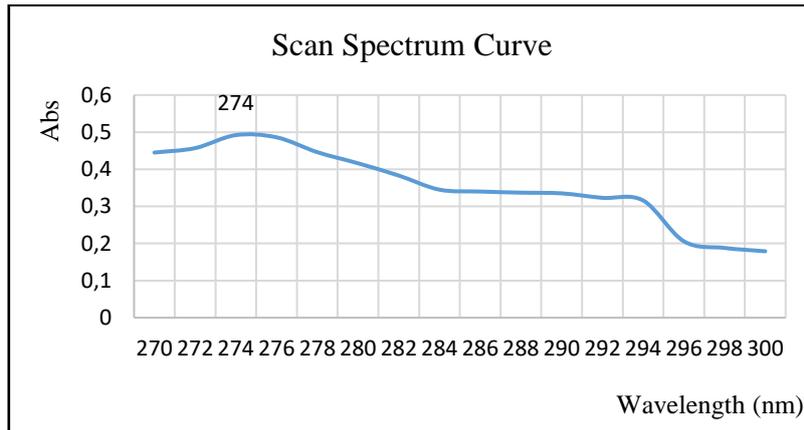
a. Panjang Gelombang Maksimum

Hasil penentuan panjang gelombang serapan maksimum dari baku Kafein dalam pelarut aquadest dengan menggunakan spektrofotometri UV-VIS dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1 dibawah ini:

Tabel 1. Data panjang gelombang serapan maksimum kafein.

No.	Panjang Gelombang (nm)	Absorbansi
1	274	0,492

Pada Tabel 1, dapat dilihat berdasarkan hasil pengukuran diperoleh panjang gelombang serapan maksimum kafein yaitu 274 nm dengan memberikan serapan atau absorbansi paling besar yaitu 0,492.

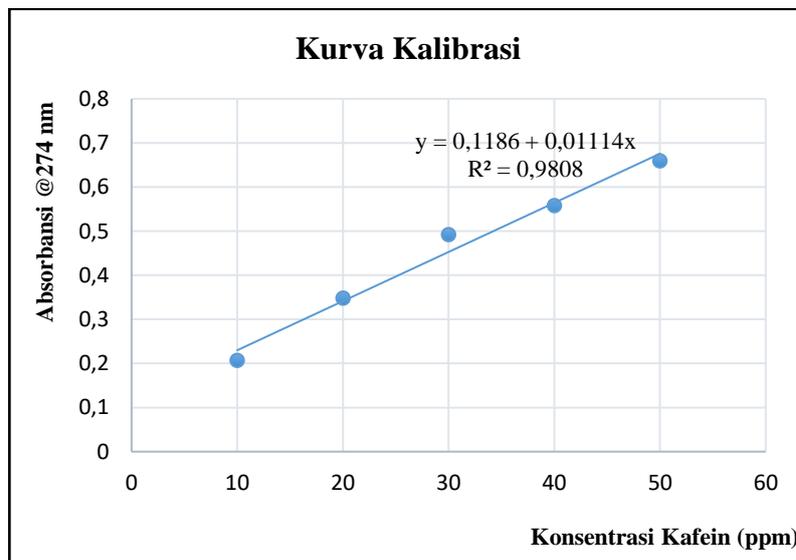


Gambar 1. Panjang gelombang serapan maksimum kafein dengan pelarut aquadest.

Berdasarkan Gambar 1, hasil pengukuran Panjang gelombang serapan maksimum diperoleh 274 nm. Menurut Standar Nasional Indonesia, Panjang gelombang serapan maksimum untuk kafein yaitu 276 nm (SNI, 2014). Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini memiliki perbedaan Panjang gelombang ± 2 nm. Hal ini dapat terjadi dikarenakan adanya perbedaan kondisi pengukuran dan penggunaan spektrofotometer yang berbeda.

b. Kurva Kalibrasi

Hasil penentuan regresi linear kurva kalibrasi baku kafein dan data serapan kurva kalibrasi dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 2 dibawah ini:



Gambar 2. Regresi linear kurva kalibrasi baku kafein dengan pelarut aquadest.

Tabel 2. Kurva kalibrasi baku kafein dengan pelarut aquadest.

No.	Konsentrasi (ppm)	Abs
1.	10	0,207
2.	20	0,348
3.	30	0,492
4.	40	0,558
5.	50	0,659

Kurva kalibrasi pada Tabel 2 terdapat larutan standar kafein dalam berbagai konsentrasi yaitu 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm dan 50 ppm yang serapannya diukur pada panjang gelombang maksimum 274 nm dengan blanko aquades, direfleksikan menjadi sebuah garis lurus pada Gambar 2 dengan nilai koefisien korelasi yaitu R^2 sebesar 0,9808 dan persamaan $y = 0,1186 + 0,01114x$. Kurva ini menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi dari variasi konsentrasi terhadap absorbansi mempunyai hubungan semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi pula absorbansi.

c. Penentuan Kadar Kafein pada Sampel Kopi

Penentuan konsentrasi kafein pada larutan sampel dilakukan pengukuran absorbansi pada larutan sampel dengan mensubstitusikan persamaan linear kurva standar. Data hasil penetapan kadar rata-rata dari kedua sampel dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penentuan kadar kafein berdasarkan analisis data

No	Sampel Kopi	Abs	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (%)	Rata-rata Kadar (%)
1.	KT1	0,264	1,305206463	6,53	
2.	KT2	0,268	1,341113106	6,71	6,53
3.	KT2	0,260	1,26929982	6,35	
4.	KE1	0,211	0,829443447	4,15	
5.	KE2	0,215	0,86535009	4,33	4,31
6.	KE3	0,218	0,892280072	4,46	

Berdasarkan data analisis yang diperoleh pada Tabel 3, dapat dilihat bahwa % kadar rata-rata kafein kopi Robusta Toraja dan Enrekang berturut-turut adalah 6,53% dan 4,31%. Kadar kafein tertinggi adalah kopi Toraja dan yang terendah adalah kopi Enrekang. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia [11], hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa seluruh sampel kopi Robusta di atas memenuhi persyaratan karena jumlah kafein yang terdapat dalam masing-masing sampel tidak kurang dari 2,5%.

2. Hasil Uji Kuantitatif Asam Klorogenat dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS

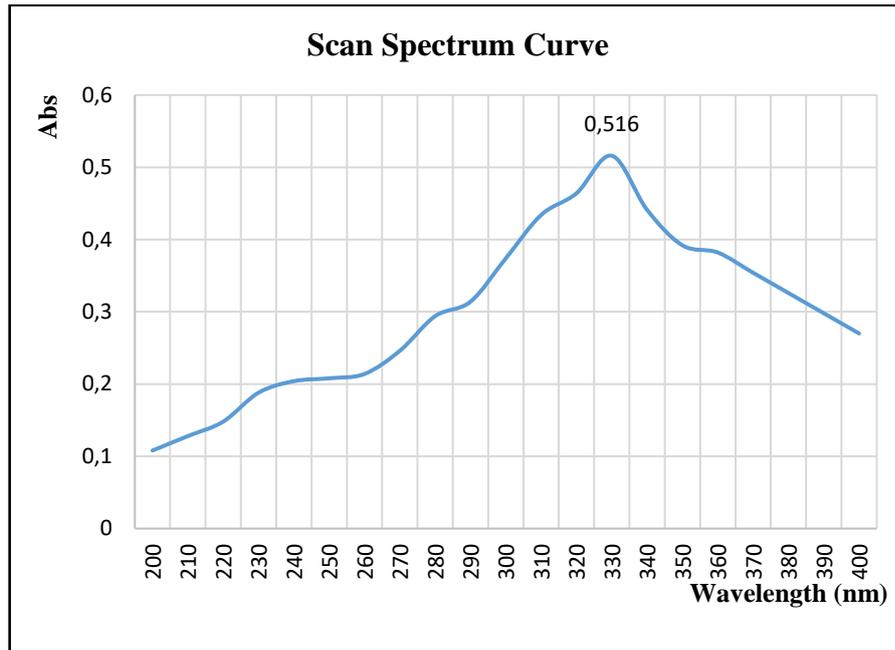
a. Panjang Gelombang Maksimum

Hasil penentuan panjang gelombang serapan maksimum dari baku Asam klorogenat dalam pelarut methanol dengan menggunakan spektrofotometri UV-VIS dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 3 dibawah ini:

Tabel 4. Data panjang gelombang serapan maksimum Asam Klorogenat.

No.	Panjang Gelombang (nm)	Absorbansi
1	330	0,516

Pada Tabel 4 dapat dilihat berdasarkan hasil pengukuran diperoleh panjang gelombang serapan maksimum asam klorogenat yaitu 330 nm dengan memberikan serapan atau absorbansi paling besar yaitu 0,516.

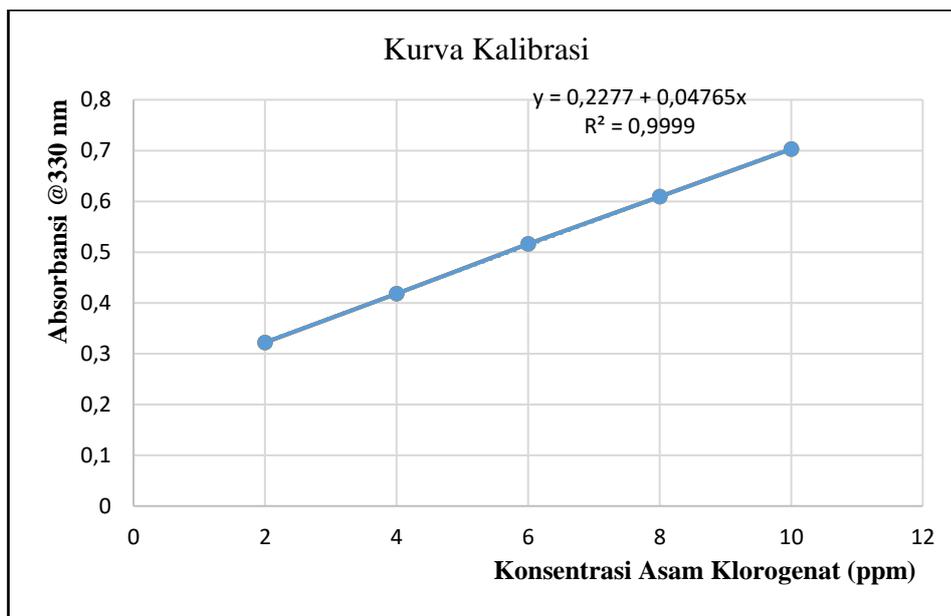


Gambar 3. Panjang gelombang serapan maksimum asam klorogenat dengan pelarut methanol.

Gambar 3 menunjukkan panjang gelombang maksimum diukur dari rentang panjang gelombang spektrofotometri UV 200-400 nm . Berdasarkan hasil pengukuran Panjang gelombang serapan maksimum diperoleh 330 nm. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian [12] memperoleh panjang gelombang maksimum sebesar 329 nm. Hal ini dapat terjadi dikarenakan adanya perbedaan kondisi pengukuran dan penggunaan spektrofotometer yang berbeda.

b. Kurva Kalibrasi

Hasil penentuan regresi linear kurva kalibrasi baku asam klorogenat dan data serapan kurva kalibrasi dapat dilihat pada Gambar 4 dan Tabel 5.



Gambar 4. Regresi linear kurva kalibrasi baku asam klorogenat dengan pelarut methanol.

Tabel 5. Kurva kalibrasi baku asam klorogenat dengan pelarut methanol.

No.	Konsentrasi (ppm)	Abs
1.	2	0,322
2.	4	0,418
3.	6	0,516
4.	8	0,609
5.	10	0,703

Kurva kalibrasi pada Tabel 5 terdapat larutan standar asam klorogenat dalam berbagai konsentrasi yaitu 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm yang serapannya diukur pada panjang gelombang maksimum 330 nm dengan blanko methanol, direfleksikan menjadi sebuah garis lurus pada Gambar 4 dengan nilai koefisien korelasi yaitu R^2 sebesar 0,9999 dan persamaan $y=0,2277 + 0,04765x$. Kurva ini menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi dari variasi konsentrasi terhadap absorbansi mempunyai hubungan semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi pula absorbansi.

c. Penentuan Kadar Asam Klorogenat pada Sampel Kopi

Penentuan konsentrasi asam klorogenat pada larutan sampel dilakukan pengukuran absorbansi pada larutan sampel dengan mensubstitusikan persamaan linear kurva standar. Data hasil penetapan kadar rata-rata dari kedua sampel dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Penentuan kadar asam klorogenat berdasarkan analisis data

No	Sampel Kopi	Abs	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (%)	Rata-rata Kadar (%)
1.	KT1	0,306	1,643231899	8,13	
2.	KT2	0,310	1,727177335	8,55	8,31
3.	KT2	0,307	1,664218258	8,24	
4.	KE1	0,305	1,62224554	8,11	
5.	KE2	0,305	1,62224554	8,11	8,04
6.	KE3	0,303	1,580272823	7,90	

Berdasarkan data analisis yang diperoleh pada Tabel 6, dapat dilihat bahwa % kadar rata-rata asam klorogenat kopi Robusta Toraja dan Enrekang berturut-turut adalah 8,31% dan 8,04%. Hasil penelitian ini sejalan dengan [13] yang menyatakan bahwa asam yang dominan pada biji kopi adalah asam klorogenat yaitu sekitar 8%. Jumlah dominan asam ini terdapat pada kopi jenis Robusta (*Coffea canephora*) [10]. Perbedaan kadar masing-masing sampel kopi Robusta dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti suhu, metode penyangraian, penyimpanan dan perlakuan.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah kadar kafein dalam kopi toraja sebesar 6,53% sedangkan kadar kafein dalam kopi enrekang lebih rendah yaitu sebesar 4,31%. Kadar asam klorogenat dalam kopi toraja sebesar 8,31% sedangkan pada kopi enrekang hanya sedikit dibawah yaitu sebesar 8,04%.

V. REFERENSI

[1] Desmiaty, Y, dkk. The Characteristics of Some Commercial Arabica Coffee Beans in Indonesia. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. Vol. 20, No. 2 page 245-251 ISSN 1693-1831. 2022
 [2] Farah, A. *Coffee: Emerging Health Effects and Disease Prevention, First Edition*. John Willey & Sons, Inc and Institute of Food Technologists (USA): WileyBlackwell Publishing Ltd. 2012

- [3] Jaiswal, R., Maria A.P., Pinkie J. E., Nikolai, K. 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. 2010
- [4] Stefanello, N., Spanevello, R.M., Passamonti, S., Porciuncula, L., Bonan, C.D., Olabiyi, A.A., Rocha, J.B.T., Assmann, C.T., Morch, V.M. and Schetinger, M.R.C. 'Coffee, caffeine, chlorogenic acid, and the purinergic system, *Food and Chemical Toxicology*, 12, 298-313. 2019
- [5] Vega, R.. C., Piria, G.C, Castaneda, H.A.V, Oomah, B.D. 'Spent coffee grounds: A review on current research and future prospects', *Trends in Food & Technology*, 45, 24-36. 2015
- [6] Ennis, D. The Effect of Caffeine on Health: The Benefits Outweigh the Risk. *Academic Journal*. 2014
- [7] Farida, A., Evi, R. R., dan Kumoro, A. C. 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. 2013
- [8] Folmer, B. *The craft and science of coffee*. Elsevier Inc. 2017
- [9] Ardiansyah, D., Tjota, H., & Kiyat, W. El. Review: Peran Enzim dalam Meningkatkan Kualitas Kopi. *JURNAL AGRI-TEK: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Eksakta*, 19(2). 2018
- [10] Indrayani, Y.P., & Habibur U.A. Review: Studi perbandingan kandungan asam klorogenat pada Kopi. *Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia*. Vol.2 Spesial Issue 3 maret 2022 E-ISSN: 2809-1612, P-ISSN: 2809-1620. 2022
- [11] SNI. *Kopi Instan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. (SNI 2983: 2014). 2014
- [12] Mangiwa, S., Alowisya F., & Puteri M. A. Kadar Asam Klorogenat (CGA) dalam Biji Kopi Arabika (*Coffea Arabica*) Asal Wamena Papua. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen"* Vol. 3 No. 2, ISSN 2338-6480. 2019
- [13] Yusianto., & Nugroho, D. Physical and Flavor Profiles of Arabica Coffee as Affected by Cherry Storage Before Pulping. *Pelita Perkebunan (a Coffee and Cocoa Research Journal)*, 30(2), 137–158. 2014