



Review: Studi perbandingan kandungan asam klorogenat pada Kopi

Yosefin Putri Indrayani¹, Habibur Umami Amrullah²

Universitas Udayana

Putriyosefin83@gmail.com¹, umamihabibur@gmail.com²

Info Artikel :

Diterima : 22 Maret 2021

Disetujui : 25 Maret 2022

Dipublikasikan : 30 Maret 2022

ABSTRAK

Kata Kunci :
Kopi, Asam Klorogenat, Perbandingan Kopi

Kopi, menjadi salah satu minuman paling populer di dunia, merupakan sumber yang kaya akan kandungan asam klorogenat. Review ini bertujuan untuk mengetahui kandungan asam klorogenat dari kopi. Kami mereview dari beberapa jurnal tentang antioksidan kopi yang dibuat. Dari semua perlakuan dimana proses fermentasi ini berdasarkan kondisi ini bahwa konsentrasi asam klorogenat meningkat dengan meningkatnya waktu fermentasi. Peningkatan konsentrasi asam klorogenat pada kopi hijau Garut, Soreang, Aceh dan Ciwidey kacang yang diperoleh pada hari ke-18 adalah 13,17; 10,15; 14,02 dan 11,13 % masing-masing.

ABSTRACT

Keywords :
Coffee, Chlorogenic Acid, Coffee Comparison.

Coffee, being one of the most popular beverages in the world, is a rich source of chlorogenic acid. This review aims to determine the chlorogenic acid content of coffee. We reviewed from several journals about the antioxidants of coffee made. Of all the treatments in which the fermentation process was based on this condition, the concentration of chlorogenic acid increased with increasing fermentation time. The increase in the concentration of chlorogenic acid in Garut, Soreang, Aceh and Ciwidey green coffee beans obtained on day 18 was 13.17; 10.15am; 14.02 and 11.13% respectively

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu minuman yang digemari oleh masyarakat di Indonesia. Selain itu, kopi dijadikan sebagai komoditas andalan dalam sektor perkebunan Indonesia (Chandra dkk., 2013). Tidak hanya di Indonesia saja, banyak masyarakat dunia mengolah kopi menjadi minuman bahkan makanan yang berkualitas dan memiliki harga jual yang tinggi. Hal ini diperkuat dengan pernyataan dari Fujioka dan Shibamoto (2008) bahwa kopi meliputi urutan kedua dari semua komoditas pangan yang dikonsumsi dan diperdagangkan di seluruh dunia (Dewajanti, 2019).

Asam klorogenat dapat melindungi pertumbuhan kopi dari mikroorganisme, serangga dan radiasi UV sedangkan manfaat asam klorogenat bagi kesehatan manusia yaitu sebagai antioksidan, antivirus, hepatoprotektif, dan berperan dalam kegiatan antispasmodik. Asam klorogenat termasuk keluarga dari ester yang terbentuk dari gabungan asam kuintat dan beberapa asam trans-sinamat, umumnya caffeic, pcoumaric dan asam ferulat. Asam klorogenat dapat melindungi tumbuhan kopi dari mikroorganisme, serangga dan radiasi UV sedangkan manfaat asam klorogenat bagi

kesehatan manusia yaitu sebagai antioksidan, antivirus, hepatoprotektif, dan berperan dalam kegiatan antispasmodic (Farhati,2016).

Asam klorogenat banyak ditemukan pada kopi . Dalam 200 mL minuman kopi instan terkandung 50-150 mg asam klorogenat. Publikasi Scalbert and Williamson (2000) menunjukkan bahwa sumber utama dalam kopi adalah polifenol, selain itu polifenol juga terdapat pada teh, coklat, dan buah-buahan, sehingga menjadi dasar perhatian konsumen untuk memanfaatkannya dalam industri makanan. Ada dua alasan penting mengkonsumsi senyawa polifenol yaitu memberi manfaat pencegahan penyakit diantaranya kanker, stroke, jantung koroner, serta alasan lainnya adalah sebagai agen pereduksi seperti Vitamin C, Vitamin E, dan karetonoid. Asam klorogenat diketahui memiliki antioksidan serupa dengan asam askorbat dan lebih tinggi dari BHT (antioksidan sintetis) [Nakatani et al., 2000]. Diversifikasi polifenol pada struktur kimia membuat perbedaan dalam aktivitas antioksidan. Struktur kimia polifenol mempengaruhi sifat biologinya yaitu bioavailability, aktivitas antioksidan, interaksi spesifik sel reseptor dengan enzim dan lain-lain (Sari,2019).

Asam klorogenat dalam biji kopi hijau jumlahnya berkesar antara 7-14,4 %. Jumlah dominan terdapat pada kopi jenis Robusta (*Coffea canephora*) sementara pada kopi Arabica (*Coffea arabica*) mengandung asam klorogenat 4-8,4% . Sub kelompok utama dari asam klorogenat isomerik dalam jumlah mikro adalah asam caffeoquinic (CQA), asam feruloyloquinic (FQA), asam dicfeoylquinic (di-CQA), dan asam p-cumaroylquinic (p-CQA). Menurut Farah (2006) dan Matei et.al. (2012), asam klorogenat pada biji kopi terdiri atas 9 isomer utama diantaranya 3 isomer CQA (3-, 4-, dan 5-CQA), 3 isomer di-CQA (3,4-, 3, 5-, dan 4,5-di-CQAs), dan 3 isomer FQA (3-, 4-, dan 5-FQAs) (Handayani,2021).

Asam klorogenat diproduksi sebagai metabolit sekunder. Berdasarkan fungsi pembentukan metabolit sekunder dari kelompok senyawa fenolik ini sebagai adaptasi tanaman terhadap kondisi stres dari tanaman tersebut. Montavon et al., (2003) melaporkan bahwa kandungan asam klorogenat sebelum mencapai kematangan biji kopi ada pada posisi minimum/rendah, karena biji kopi ini belum memiliki kepekaan terhadap reaksi oksidasi yang berdampak pada penurunan kandungan asam klorogenat termasuk kandungan dari kelompok isomer asam klorogenat lainnya. Sementara kematangan biji makin bertambah muncul sensitivitas terhadap reaksi oksidasi, kematangan biji juga diikuti oleh pembentukan metabolit sekunder sebagai bentuk pertahanan terhadap lingkungan, sehingga biji kopi yang matang memiliki kandungan asam klorogenat yang lebih tinggi (Husniati,2021).

Kandungan asam klorogenat yang ada pada green bean/biji kopi hijau berbeda dari kopi yang telah disanggrai/roasting. Proses pemanasan terus menerus dari kopi seduh secara tradisional memberikan penurunan jumlah total polifenol. Pemanasan terus menerus memberi dampak degradasi polifenol yang ada dan pembentukan produk yang kurang stabil dan mudah menguap. Kopi hijau yang tidak disanggrai memberikan kandungan asam klorogenat yang lebih maksimal dan bermanfaat sebagai antioksidan dan aktivitas penangkal radikal. Proses roasting memberi efek hidrolisis parsial terhadap asam klorogenat menghasilkan asam kuinat dan asam sinamat yang selanjutnya mengalami dekarboksilasi menjadi fenol-fenol sederhana dengan berat molekul rendah melaporkan asam klorogenat pada kopi sangrai sebanyak 4,5%. Selama penyangraian sebagian besar asam klorogenat menjadi asam kafeat dan asam kuinat. Farah dkk. (2005) menyatakan bahwa pengolahan kopi dengan cara disanggrai akan meningkatkan kadar asam lakton klorogenat karena semakin banyak prekursor yang terkandung dalam kopi,

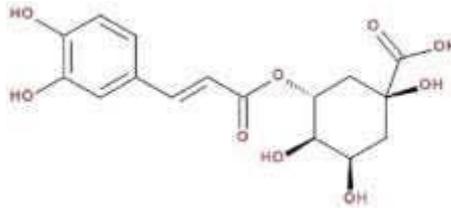
yaitu asam klorogenat. Kopi yang diolah dengan cara dipanaskan atau disangrai akan meningkatkan tingkat kepahitan kopi karena proses tersebut dapat menimbulkan reaksi millard (Husniati,2021).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam artikel ini adalah pencarian literatur berupa jurnal nasional dan jurnal internasional menggunakan Google Scholar, Science Direct, Elsevier, dan PubMed dengan kata kunci Kopi, Asam Klorogenat, dengan mengutamakan yang terbaru. publikasi jurnal diambil dari 10 tahun terakhir. Kriteria inklusi topik adalah penelitian-penelitian dalam kopi yang menunjukkan kadar asam klorogenat pada hasil dan pengecualian adalah penelitian-penelitian yang hanya menjelaskan antioksidan kopi. Pertama-tama, artikel yang terkumpul didaftar dan kategori jurnal yang digunakan adalah penelitian kadar asam klorogenat pada kopi. Kemudian dilakukan seleksi, hanya artikel yang memberikan data kadar asam klorogenat pada kopi yang diseleksi. Setelah mendapatkan data penelitian dari artikel, digabungkan dan dipelajari untuk mendapatkan kombinasi data yang dapat menggambarkan kadar asam klorogenat pada kopi dan faktor-faktor yang akan mempengaruhi kadar asam klorogenat yang dihasilkan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Asam klorogenat merupakan komponen fenolik utama di dalam kopi. Struktur molekul asam klorogenat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Asam Klorogenat (Susan et al., 2015)

Biji Kopi hijau Robusta paling banyak mengandung asam klorogenat dibandingkan dengan biji kopi lainnya. Nilai kandungan asam klorogenat pada biji kopi robusta mencapai 6.1-11.3 mg per gram biji kopi. Namun, perbedaan kandungan asam klorogenat tidak hanya didasarkan pada jenis saja, adanya beberapa faktor seperti pemanasan atau penyangraian biji kopi hijau atau disebut juga “roasted coffee”. Selama proses pemanggangan atau penyangraian kopi terjadi perubahan secara fisik ataupun kimia, begitupun dengan kandungan didalam biji kopi. Proses penyangraian pada suhu diatas 180-200 C dapat menyebabkan perubahan besar dalam komposisi kimia dan aktivitas biologis kopi sebagai akibat dari hasil reaksi Maillard dan Strecker. Efek dari pemanggangan kopi yaitu meningkatkan kepahitan kopi karena adanya pelepasan asam kafein dan pembentukan lakton dan derivatif fenol (Farhaty,2016).

No	Judul	Hasil	Pustaka
1.	Studi perbandingan polifenol dan kafein dalam	Komposisi bioaktif kopi, sebagai salah satu minuman paling populer di dunia, telah menarik perhatian bunga sebagai sumber	Ivana <i>et al.</i> (2011)

	<p>varietas kopi berbeda yang dipengaruhi oleh tingkat pemanggangan.</p>	<p>potensial senyawa bioaktif yang bermanfaat, terutama polifenol dan kafein. Karena kandungan senyawa ini dipengaruhi oleh kondisi pemrosesan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan senyawa polifenol dan kafein dalam empat varietas kopi yang berbeda: Minas dan Cioccolato (Coffea arabica), dan Cherry dan Vietnam (Coffea canephora syn. Coffea robusta), panggang dengan tiga derajat yang berbeda (terang, sedang dan gelap). Kandungan senyawa polifenol dan kapasitas antioksidan kopi ditentukan menggunakan metode spektrofotometri UV/Vis, sedangkan kandungan turunan asam klorogenat ditentukan dengan menggunakan analisis HPLC. Kandungan kafein ditentukan dengan menggunakan dua metode spektrofotometri, serta analisis HPLC. Selain sekutu, kafein mentah juga diperoleh dengan prosedur isolasi dengan kloroform. Kopi ceri, berbagai macam C. canephora menunjukkan kandungan total fenol tertinggi secara keseluruhan (42,37 mg GAE/g), diikuti oleh Minas kopi, sedangkan Cioccolato mengandung TPC terendah (33,12 mg GAE/g). Kopi ceri juga memamerkan kandungan tertinggi dari kelas individu polifenol (flavan-3-ols, procyanidins dan tanin), sedangkan kandungan tertinggi turunan asam klorogenat (CQA) ditentukan pada kopi Minas dan Cioccolato (C. arabika). Kandungan tertinggi senyawa polifenol total dan individu ditentukan dalam biaya kopi yang</p>	
--	--	---	--

		dipanggang dalam kondisi pemanggangan ringan dan sedang, yang juga diamati untuk kandungan Turunan CQA dan kapasitas antioksidan kopi sangrai. Kandungan kafein tertinggi dalam kopi sampel ditentukan dengan menggunakan analisis HPLC (0,06-2,55%). Kopi Cherry panggang ringan mengandung keseluruhan kandungan kafein tertinggi di antara semua kopi, yang menunjukkan penurunan dengan pemanggangan intensif.	
2.	Fermentasi dengan Ragi Pilihan	Pada percobaan ini Ferm-3 (<i>Saccharomyces cerevisiae</i> strain KNU18Y12) meningkatkan aktivitas antioksidan (aktivitas seperti SOD dan ORAC) dibandingkan dengan ragi rasa lainnya. Demikian pula, Ferm-2 (<i>Saccharomycopsis fibuligera</i> strain KNU18Y4) sangat mengurangi kandungan tanin kopi dibandingkan dengan Ferm-1 (<i>Saccharomyces cerevisiae</i> strain KNU18Y13) dan Ferm-3 (<i>Saccharomyces cerevisiae</i> regangan KNU18Y12). Kami telah mengamati dengan jelas bahwa memfermentasi biji kopi dengan ragi yang berbeda mempengaruhi parameter kualitas kopi secara berbeda. Ini merupakan indikasi untuk mempertimbangkan penggunaan berbagai spesies dan strain ragi akan menjadi penting untuk memilih ragi yang berkinerja lebih baik sesuai dengan potensinya.	Mesfin dan Won (2019)
3.	Analisis Kandungan Asam Klorogenat dan Kafein serta Sifatnya Korelasi dengan Warna Biji	Tujuan dari percobaan ini adalah untuk menganalisis kandungan asam klorogenat dan kafein dan korelasinya dengan warna kacang di bawah pemanggangan yang berbeda derajat dan dari sumber	Chia <i>et al.</i> (2021)

	<p>Kopi di bawah Penyangraian Berbeda Derajat dan Sumber Kopi (<i>Coffea arabica Typica</i>)</p>	<p>yang berbeda untuk membangun data dasar untuk identifikasi cepat kualitas kopi di masa depan. Dalam percobaan ini, kopi <i>Coffea arabica typica</i> dari Dongshan, Gukeng, dan Hutan hujan Indonesia Sumatra digunakan, dan biji kopi dipanggang menjadi empat derajat: biji mentah, panggang ringan, sedang, dan gelap, untuk menyelidiki penampilan biji kopi dan korelasinya dengan kandungan kafein dan asam klorogenat. Hasilnya menunjukkan bahwa dengan tingkat pemanggangan yang lebih tinggi, kandungan kafein meningkat secara bertahap, kecuali biji kopi Indonesia, tetapi kandungan asam klorogenat dalam semua sampel menunjukkan tren menurun dengan meningkatnya derajat penyangraian. Korelasi antara kandungan asam klorogenat dan nilai ruang warna dari warna biji kopi menunjukkan bahwa L^*, a^*, dan h dalam kopi bubuk dan kopi tidak digiling sangat berkorelasi. Nilai C^* dari tanah dan kopi yang tidak digiling menunjukkan koefisien korelasi masing-masing $r = 0,159$ ns dan $0,299$ ns. Itu korelasi antara kandungan kafein dan nilai ruang warna biji kopi yang tidak digiling menunjukkan bahwa nilai a^*, b^*, dan C^* sangat berkorelasi dengan kandungan kafein. Nilai ruang warna dari biji kopi bubuk tidak menunjukkan korelasi dengan kafein.</p>	
4.	<p>Pengaruh budaya kombucha terhadap kafein dan kadar asam klorogen pada fermentasi biji</p>	<p>Kafein dan asam klorogenat adalah dua zat yang biasanya terkandung dalam kopi sebagai stimulan dan antioksidan. Kopi hijau telah dilaporkan mengandung kafein dan asam</p>	<p>Narko <i>et al.</i>, (2020)</p>

	<p>kopi hijau robusta (<i>coffea canephora l.</i>)</p>	<p>klorogenat dalam jumlah yang lebih tinggi dibandingkan dengan kopi hitam. Di Indonesia, kopi hijau banyak diproduksi di Garut, Soreang, Ciwidey, dan Aceh. Tujuan dari ini Penelitian ini untuk mengetahui kandungan kafein dan asam klorogenat serta keasaman (pH) dari kopi hijau Robusta kacang, dengan menambahkan kultur kombucha pada 0, 6, 12 dan 18 hari fermentasinya. Analisis pH dilakukan menggunakan pH meter, sedangkan kafein dan asam klorogenat dilakukan menggunakan Cairan Kinerja Tinggi Kromatografi (HPLC). Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan pH pada kopi hijau Garut, Soreang, Aceh dan Ciwidey buncis, pH yang diperoleh pada hari ke-18 adalah 65,33; 66.67; 64.00; 64,86% masing-masing, dan kandungan kafein penurunan konsentrasi pada hari ke-18 adalah 34,47; 39,06; 36,93 dan 35,69% masing-masing, sedangkan tertinggi peningkatan konsentrasi asam klorogenat pada hari ke-18 adalah 13,17; 10.15; 14,02 dan 11,13 %.</p>	
<p>5.</p>	<p>Fermentasi solid-state sebagai metode berkelanjutan untuk perawatan ampas kopi dan produksi ekstrak yang kaya akan asam klorogenat</p>	<p>Dalam penelitian ini, ampas kopi digunakan sebagai sumber karbon dalam fermentasi solid-state untuk menghasilkan ekstrak kaya fenol untuk aplikasi industri. Fermentasi dilakukan pada timbangan laboratorium (0,4 kg), semi-pilot (12 kg) dan pilot (90 kg) dengan adanya 2,5 g strain ragi dan dengan tiga bahan pulp kopi yang berbeda. Stabilitas ekstrak adalah diselidiki menggunakan zat penstabil yang berbeda: SO₂, asam askorbat dan asetat. Kemudian, penelitian dilakukan untuk mengetahui</p>	<p>Jessica <i>et al.</i> (2021)</p>

		<p>pengaruh perlakuan ultrasound pada hasil ekstraksi. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi asam klorogenat yang lebih tinggi diperoleh dengan fermentasi tanpa perlakuan ultrasound dan dengan menambahkan sulfit pada 0,5% berat pada 8 jam fermentasi. Meskipun ada variasi dalam komposisi ampas kopi, prosesnya telah divalidasi pada skala semi-pilot dan pilot, memberikan ekstrak 400% lebih kaya akan asam klorogenat (600 mg per kg ampas kopi) dan dengan jumlah gula yang lebih rendah untuk dipisahkan selama proses hilir.</p>	
6.	<p>Pengaruh pengolahan pada kandungan asam klorogenat komersial kopi yang tersedia</p>	<p>Asam klorogenik (CGA) adalah kelas polifenol yang terkenal karena manfaatnya bagi kesehatan. Senyawa ini adalah diidentifikasi dan diukur, menggunakan LC-MS dan HPLC, dalam kopi yang tersedia secara komersial yang bervariasi dalam kondisi pemrosesan. Analisis kopi bubuk dan kopi instan menunjukkan adanya asam caffeoylquinic (CQA), asam feruloylquinic (FQA) dan asam dicaffeoylquinic (diCQA) di semua 18 sampel yang diuji. 5-CQA adalah hadir pada tingkat tertinggi, antara 25 dan 30% dari total CGA; jumlah relatif berikutnya adalah: 4-CQA > 3-CQA > 5-FQA > 4-FQA > diCQA (jumlah dari 3,4, 3,5 dan 4,5-diCQA). Konten CGA sangat bervariasi (27,33-121,25 mg/200 ml minuman kopi), terutama didorong oleh tingkat pemanggangan biji kopi (tinggi jumlah pemanggangan memiliki efek yang merugikan pada konten CGA). Hasil ini menyoroti jangkauan yang luas kuantitas</p>	<p>Charlotte <i>et al.</i> (2013)</p>

		CGA dalam kopi komersial dan menunjukkan bahwa pilihan kopi penting dalam memberikan asupan CGA yang optimal kepada konsumen.	
7.	Kandungan asam klorogenat dan kafein dari biji robusta yang difermentasi	Kandungan asam klorogenat dan kafein biji robusta yang difermentasi. Keanekaragaman Hayati 23: 902-906. Biji kopi robusta mengandung kafein dan asam klorogenat yang lebih tinggi dari biji arabika, namun memiliki kadar yang lebih rendah nilai ekonomi dari biji arabika. Oleh karena itu, mikroorganisme dalam biji kopi robusta untuk proses fermentasi diharapkan dapat berkurang kandungan kafein dan asam klorogenat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan jamur <i>Rhizopus oryzae</i> , yeast <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , dan bakteri <i>Lactobacillus casei</i> dan <i>Leuconostoc mesenteroides</i> dalam mendegradasi kafein dan asam klorogenat kandungan biji kopi robusta. Analisis kadar kafein dan asam klorogenat dilakukan dengan spektrofotometer pada OD275 dan OD324, masing-masing. Kandungan kafein dan asam klorogenat biji robusta tanpa fermentasi adalah 18,64 mg/g dan 62,18 mg/g. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>L. mesenteroides</i> , <i>L. casei</i> , dan <i>R. oryzae</i> mampu mendegradasi kafein, dan menurunkan kandungan kafein robusta fermentasi kacang menjadi 16,92, 16,71, 16,67, dan 13,57 mg/g, masing-masing. Penurunan kafein oleh <i>S. cerevisiae</i> , <i>L. mesenteroides</i> dan <i>L. casei</i> adalah tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kontrol, namun penurunan kafein oleh <i>R.</i>	Purwuoko, (2022).

		<p>oryzae signifikan ($p < 0,05$). <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, <i>R. oryzae</i>, <i>L. mesenteroide</i>, dan <i>L. casei</i> mampu mendegradasi asam klorogenat dan mereduksi asam klorogenat. kadar asam biji <i>robusta</i> hasil fermentasi menjadi 44,54, 45,21, 45,79, dan 47,31 mg/g. Asam klorogenat berkurang secara signifikan oleh <i>S.cerevisiae</i>, <i>R. oryzae</i>, <i>L. mesenteroides</i>, dan <i>L. casei</i> ($p < 0,05$).</p>	
--	--	---	--

Asam klorogenat adalah sekelompok asam hidrok sinamat yang ditemukan dalam minuman kopi dan teh. Pengukuran kadar asam klorogenat dilakukan pada Kopi Kombucha (KC) yang difermentasi menggunakan HPLC. bahwa penambahan budaya kombucha pada kopi hijau *Robusta* Indonesia kacang meningkatkan asam klorogenat dari hari ke 6 sampai 18. Hasil konsentrasi asam klorogenat kopi *robusta* Garut, Soreang, Aceh dan Ciwidey meningkat pada hari ke-6 sebesar 3,76; 1,30; 2,79; 1,47% berturut-turut, kemudian pada hari ke-12 terjadi peningkatan sebesar 4,03; 5,78; 6,53; masing-masing 9,24%, sementara di hari ke-18 meningkat sebesar 5,99; 3,26; 5,38; 0,63 % masing-masing, berdasarkan kondisi ini bahwa konsentrasi asam klorogenat meningkat dengan meningkatnya waktu fermentasi. Peningkatan konsentrasi asam klorogenat pada kopi hijau Garut, Soreang, Aceh dan Ciwidey kacang yang diperoleh pada hari ke-18 adalah 13,17; 10,15; 14,02 dan 11,13 % masing-masing. Hal ini menunjukkan bahwa alkohol dari glukosa menyebabkan peningkatan asam caffeic membentuk ester dengan alkohol dan asam quinic yang terbentuk di jalur shikimate, menghasilkan asam klorogenat (Narko et al., 2020).

Chlorogenic acid (CGA) yang terdiri dari caffeoyl-quinic acid (CQA), dicaffeoyl-quinic acid (diCQA) dan asam feruloyl-quinic (FQA). hydroxycinnamoyl quinic acid (HQA), terakumulasi secara khusus di *Coffea Canephora*. Biosintesis 5-CQA dapat dikatalisis oleh enzim sitokrom P450, dari *Arabidopsis*. Tetapi hanya satu yang dapat menghidroksilasi prekursor asam klorogenat p-coumaroyl quinate. Peningkatan asam klorogenat diduga karena bakteri kombucha yang ditumbuhkan pada logaritma fase, pada saat yang sama bakteri mensintesis alkohol menjadi asam selama proses fermentasi, sedangkan ragi memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, glukosa selanjutnya digunakan untuk metabolisme sel yang menghasilkan etanol dan karbon dioksida. Asam klorogenat pada kopi kombucha disebabkan oleh hasil metabolit dari fermentasi dalam mikroorganisme.

Penyelidikan asam klorogenat dan kandungan kafein biji kopi mentah dari berbagai sumber menunjukkan bahwa biji kopi mentah Indonesia memiliki kafein dan kandungan asam klorogenat masing-masing sekitar 7,48 dan 8,81 mg/g; sedangkan Gukeng dan Biji kopi mentah Dongshan menunjukkan sedikit perbedaan kafein (5,06 dan 4,35 mg/g, masing-masing) dan kandungan asam klorogenat (masing-masing 5 dan 5,7 mg/g) (Gambar 1A,B). Namun, setelah dipanggang, kandungan kafein dalam kopi Gukeng dan Dongshan adalah sedikit meningkat dan mencapai kadar tertinggi pada kondisi dark roast (5,18 dan 6,12 mg/g, masing-masing). Kopi Indonesia menunjukkan

kandungan kafein terendah pada kopi panggang ringan(2,62 mg/g) dan sedikit meningkat pada pemanggangan sedang (4,1 mg/g) dan gelap (3,5 mg/g) kondisi. Kandungan asam klorogenat setelah penyangraian di semua kopi menunjukkan penurunan dan mencapai kandungan terendah dalam kopi sangrai gelap (Chia et al.,2021)

KESIMPULAN

Kandungan asam klorogenat yang terdapat dalam kopi tentunya sangat dipengaruhi oleh setiap perlakuan yang dilakukan, dimana pada review ini yang paling banyak mengandung asam klorogenat adalah perlakuan yang dilakukan dengan fermentasi dan kandungan asam klorogenat yang paling rendah adalah dengan proses roasting diantara perlakuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Haile, M., & Kang, W. H. (2020). Antioxidant properties of fermented green coffee beans with *Wickerhamomyces anomalus* (Strain KNU18Y3). *Fermentation*, 6(1), 18.
- Novi Fajar Utami, Nhadira Nhestricia, Sri Maryanti, Tien Tisya, S. M. (2018) 'West Java, Indonesia *', 8(1), pp. 67–72.
- Farhaty, N., & Muchtaridi, M. (2016). Tinjauan kimia dan aspek farmakologi senyawa asam klorogenat pada biji kopi. *Farmaka*, 14(1), 214-227.
- Husniati, H., Sari, M. Y., & Sari, A. (2021). Kajian: karakterisasi senyawa aktif asam klorogenat dalam kopi robusta sebagai antioksidan. *Majalah TEGI*, 12(2), 34-39.
- Sari, M. Y., Suhartati, T., & Husniati, H. (2019). Analisis senyawa asam klorogenat dalam biji kopi robusta (*coffea canephora*) menggunakan HPLC. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 4(2), 86-93.
- Handayani, R., & Muchlis, F. (2021). Manfaat asam klorogenat dari biji kopi (*coffea*) sebagai bahan baku kosmetik. *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 11(1), 43-5.
- Dewajanti, A. M. (2019). Peranan asam klorogenat tanaman kopi terhadap penurunan kadar asam urat dan beban oksidatif. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 25(1), 46-51.
- Hečimović, I., Belščak-Cvitanović, A., Horžić, D., & Komes, D. (2011). Comparative study of polyphenols and caffeine in different coffee varieties affected by the degree of roasting. *Food chemistry*, 129(3), 991-1000.
- 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.
- Narko, T., Wibowo, M. S., Damayanti, S., & Wibowo, I. (2020). Effect of kombucha culture on caffeine and chlorogenic acid content in fermentation of robusta green coffee beans (*Coffea canephora* L.). *receptor*, 13(2), 1181-1186.
- da Silveira, J. S., Durand, N., Lacour, S., Belleville, M. P., Perez, A., Loiseau, G., & Dornier, M. (2019). Solid-state fermentation as a sustainable method for coffee pulp treatment and production of an extract rich in chlorogenic acids. *Food and Bioproducts Processing*, 115, 175-184.

- Mills, C. E., Oruna-Concha, M. J., Mottram, D. S., Gibson, G. R., & Spencer, J. P. (2013). The effect of processing on chlorogenic acid content of commercially available coffee. *Food Chemistry*, 141(4), 3335-3340.
- Purwoko, T., Suranto, S., Setyaningsih, R., & Marliyana, S. D. (2022). Chlorogenic acid and caffeine content of fermented robusta bean. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(2).