

## Literature Review: Pengujian Antioksidan Dalam Senyawa Kafein Pada Tanaman Kopi

Vriezka Mierza<sup>1</sup>, Diva Afiah Hanifa Irawan<sup>2</sup>, Mulidini<sup>3</sup>, Nolla Olipia Elva Megrian<sup>4</sup>, Zuyyinna Alya Abbas<sup>5</sup>, Aliya Azkiya Zahra<sup>6\*</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Program Studi Farmasi, Universitas Singaperbangsa Karawang

Email : [vriezka.mierza@fikes.unsika.ac.id](mailto:vriezka.mierza@fikes.unsika.ac.id)

### Abstrak

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang banyak berperan penting melindungi sel-sel yang ada di tubuh dari radikal bebas berlebih, dan pada perkembangan reaksi oksidasi diinaktivasi dengan pencegahan terbentuknya radikal bebas dan dampak negatifnya diredam. Antioksidan dapat diperoleh dari buah, sayuran, dan kacang-kacangan. Kafein merupakan senyawa yang termasuk dalam golongan alkaloid yang mana alkaloid adalah suatu golongan senyawa bahan alam yang didalamnya terkandung unsur N dan terdapat sifat yang sama seperti amina. Kafein merupakan zat psikoaktif yang dapat ditemui pada teh, coklat, soda, dan juga kopi. Selain kopi mengandung protein dan karbohidrat kopi juga mengandung kafein, magnesium dan bahan kimia yang berupa tumbuhan (seperti polifenol yang didalamnya terkandung asam klorogenat dan asam kuinat, juga diterpen yang didalamnya tergantung kahweol dan juga kafestol). Pada review ini akan melihat uji aktivitas antioksidan dalam senyawa kafein pada tanaman kopi. Umumnya pada pengujian aktivitas antioksidan menggunakan cara metode DPPH yaitu 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil.

**Kata kunci** : Kafein, Kopi, Metode DPPH, dan Antioksidan.

### Abstract

*Antioxidants are compounds that play many important roles in protecting cells in the body from excess free radicals, and in the development of oxidation reactions are deactivated by preventing the formation of free radicals and their negative impact is reduced. Antioxidants can be obtained from fruits, vegetables and nuts. Caffeine is a compound that belongs to the alkaloid group where alkaloids are a group of natural product compounds that contain N elements and have the same properties as amines. Caffeine is a psychoactive substance that can be found in tea, chocolate, soda and coffee. In addition to coffee containing protein and carbohydrates, coffee also contains caffeine, magnesium and plant-based chemicals (such as polyphenols containing chlorogenic acid and quinic acid, as well as diterpenes which depend on kahweol and cafestol). In this review, we will look at the antioxidant activity test of caffeine compounds in coffee plants. Generally, in testing the antioxidant activity using the DPPH method, namely 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl.*

**Keywords:** Caffeine, Coffee, DPPH Method, and Antioxidants.

### PENDAHULUAN

Kopi adalah jenis pencuci mulut banyak digemari di kalangan masyarakat aromanya yang khas, cita rasa yang enak serta efek menyegarkan badan yang dimiliki oleh kopi membuat banyak orang menyukainya. Kebanyakan tanaman kopi tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia. Kopi memiliki beragam jenis contohnya seperti kopi arabika, kopi robusta serta kopi liberika. Banyak senyawa aktif

yang terdapat pada kopi diantaranya asam pirogalat, asam nikotinat, asam guinolinat, trigonelin, asam tanat, asam klorogenat dengan turunannya seperti kafein, teofilin, teobromin, cafestol, kahweon, tokoferol, trigonelin, perlu diketahui bahwa dalam satu gelas kopi (100 mL) juga mengandung mineral yang memberikan hingga sekitar 8% hasil dari keperluan perhari unsur krom dan juga sebagai sumber unsur penting magnesium.

Kafein yang ada pada kopi diantaranya berasal dari jenis senyawa alkaloid dan dapat berperan sebagai bahan penyegar. Kafein yaitu senyawa yang memiliki bentuk seperti kristal yang memiliki rasa pahit serta mudah larut dalam air, senyawa ini juga dapat berfungsi sebagai obat analgetic dengan prinsipnya yang bisa meminimalisir rasa sakit. Walaupun kafein dapat berperan sebagai obat analgetic tetapi perlu diperhatikan juga batas konsumsi kafein dikarenakan jika mengkonsumsi kafein terlalu banyak atau berlebihan dapat mengakibatkan adanya peningkatan kerja jantung, peningkatan ketegangan pada otot, serta sekresi pada asam lambung yang meningkat. Sehingga dapat dikatakan bahwa tingginya kadar pada kafein yang ada di dalam bubuk kopi bisa berbahaya bagi kesehatan apabila dikonsumsi dalam jumlah berlebihan. Mekanisme kerja dari kafein yaitu menyangkut sistem saraf pusat serta dapat mengakibatkan efek stimulasi pada organisme manusia. Selain itu kafein dianggap penghambat bagi banyak enzim (seperti fosfodiesterase, asetilkolinesterase, juga transferase) dalam menghambat kerja enzim ini dapat bermanfaat dalam pengobatan penyakit tertentu seperti penyakit neurodegeneratif akan tetapi di sisi lain juga bisa menyebabkan gangguan pada metabolisme tertentu, kemudian kafein juga dapat mengganggu kerja reseptor serta neurotransmitter madenosine dan benzodiazepine.

Turunan dari senyawa bahan aktif kopi salah satunya yaitu asam klorogenat yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan. Antioksidan berhubungan dengan banyaknya kandungan senyawa polifenol pada biji kopi terutama asam fenolik dan asam *caffeoylquinic*, *dicafeoylquinic* dan *ferruoylquinic*. Dalam produk pangan antioksidan berfungsi sebagai pencegah atau penghambat yang dapat memperlambat proses oksidasi. Struktur molekul dari antioksidan dapat memberikan elektron pada molekul radikal bebas, serta dapat memotong reaksi berantai terhadap radikal bebas. Radikal bebas yaitu sebuah molekul atau atom yang terdapat lebih dari satu dari sebuah elektron yang orbital luarnya tidak berpasangan-pasangan sehingga membuatnya bersifat menjadi tidak stabil serta sangat reaktif. Untuk menstabilkan radikal bebas ia perlu bereaksi dengan molekul yang berada di sekitarnya agar bisa memiliki pasangan elektron, sehingga menyebabkan terjadinya reaksi yang berantai pada tubuh apabila tidak segera dihentikan maka akan menyebabkan fungsi struktur ataupun sel akibatnya akan terjadi kerusakan pada jaringan sehingga dapat memicu penuaan sejak dini dan penyakit lainnya seperti jantung, kanker, lambung, paru. Di dalam tubuh radikal bebas bisa diatasi dengan antioksidan alami yang terdapat pada tubuh, akan tetapi radikal bebas yang berjumlah banyak dapat menyebabkan antioksidan yang alami tidak bisa lagi untuk mengatasinya, sehingga perlu masukkan asupan antioksidan yang berasal dari luar tubuh. Antioksidan yang berasal dari luar tubuh bisa didapatkan dari bahan alami dan dapat diperoleh dari hasil sintesis reaksi kimia. Peneliti pendahulu menyebutkan bahwa adanya aktivitas senyawa antioksidan pada tanaman dikarenakan pada tanaman terdapat senyawa metabolit sekunder yang berfungsi sebagai aktivitas antioksidan, senyawa fitokimia yang mengandung antioksidan diantaranya kuinon, alkaloid, tanin, flavonoid, polifenol, steroid, saponin, serta triterpenoid. Antioksidan berperan penting dalam tubuh sebagai agen pencegahan penyakit yang penyebabnya adalah dari reaksi oksidasi yang berlebihan pada tubuh.

## METODE

Metode dalam melakukan pencarian sumber untuk review jurnal ini yaitu dengan mencari beberapa jurnal terakreditasi di website resmi seperti *Google Scholar*, Perpustakaan Nasional (LIPI), Digital Object Identifier (DOI), dan sebagainya dengan fokus pencarian pada alkaloid, kafein, dan aktivitas antioksidan. Setelah itu dilakukan skrining kembali dari jurnal yang telah didapatkan agar sesuai dengan judul yang akan digunakan.

## HASIL

Referensi	Metode	Jenis	Hasil	Kekuatan antioksidan
Abd El-Moneim, dkk, 2011	DPPH dan ABTS	Teh dan Kopi pada 50 ( $\mu\text{g/ml}$ )	Teh: $71,2\% \pm 0,38$ Kopi: $74,5\% \pm 0,48$	Aktivitas antioksidan kuat
Novi F.U., dkk. 2018	DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)	Biji Kopi Robusta	Bogor $\text{IC}_{50}$ : 62,04 ppm Kuningam $\text{IC}_{50}$ : 59,94 ppm Sumedang $\text{IC}_{50}$ : 52,24 ppm Temanggung $\text{IC}_{50}$ : 50,18 Boyolali $\text{IC}_{50}$ : 9,88 ppm Wonosobo $\text{IC}_{50}$ : 42,63 ppm Jombang $\text{IC}_{50}$ : 76,59 ppm Malang $\text{IC}_{50}$ : 37,47 ppm Kediri $\text{IC}_{50}$ : 42,77 ppm	Ekstrak biji kopi robusta Wonosobo memperoleh aktivitas antioksidan paling kuat dibandingkan dengan sembilan daerah lainnya di Pulau Jawa

Referensi	Metode	Jenis	Hasil	Kekuatan antioksidan
Wulandari dkk, 2019	Uji organoleptik, viskositas, pH, waktu mengering dan uji hedonic dengan skin analyzer serta verifikasi uji iritasi	Biji kopi robusta	F1, formula terbaik dengan karakteristik gel coklat tua, aroma kopi dan tekstur sangat halus. Viskositas diperoleh 2581 cPs, pH 7,74, selama 18 menit	Aktivitas antioksidan kuat
Michał Miłek, dkk, 2021	DPPH dan FRAP	Minuman kopi	40,69 mg GAE/ml	Aktivitas antioksidan kuat
Nasirah MA dan Debi M, 2020	DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)	Kopi Arabika	IC <sub>50</sub> 12,427 ppm	Antioksidan sangat kuat
I W. Karta, dkk, 2015	Spektrofotometri	Kopi biji salak	436,91 mg/L GAEAC dengan IC <sub>50</sub> % sebesar 9,37 mg/mL.	Aktivitas antioksidan kuat
Aryanti, dkk. 2021	DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)	Kopi robusta	Penghambatan terhadap radikal DPPH sebesar 95,24 %	Aktivitas antioksidan kuat
Evi Indah Wigati, dkk, 2018	DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)	Biji Kopi Robusta	IC <sub>50</sub> 54,14 ppm	Aktivitas antioksidan kuat
Ni Made Dharma, dkk. 2010	DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)	Biji kopi hijau robusta	Nilai IC <sub>50</sub> : filtrat maserat air biji kopi hijau robusta adalah 262,41 ppm	Aktivitas antioksidan lemah

Referensi	Metode	Jenis	Hasil	Kekuatan antioksidan
Wijayanti dkk, 2020	Spektrofotometri	Serbuk kopi	Kadar aktivitas antioksidan yang terdeteksi berkisar antara 32,79%-39,53%	Aktivitas antioksidan kuat
Zulkffle MA dkk, 2014	Scavenging radikal DPPH	Raflesia cantleyi	14,58 mg/mL	Aktivitas antioksidan kuat

## PEMBAHASAN

Kopi merupakan salah satu minuman yang menjadi minuman sehari-hari banyak orang, kopi memiliki kandungan aktivitas antioksidan yang disebabkan kopi mengandung sejumlah metabolit sekunder terutama pada golongan senyawa polifenol yang bersifat sebagai penangkal radikal bebas dengan cara menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi. Aktivitas antioksidan itu sebagai penangkal radikal bebas dan meredam dampak negatifnya yang menjadi salah satu penyebab dari banyak permasalahan dalam tubuh seperti pada penyakit paru-paru, penyakit kista, penyakit kanker, hipertensi, diabetes, hepatitis, asam urat, meningkatkan daya tahan tubuh. Kopi mengandung banyak senyawa diantaranya senyawa yang terkandung pada kafein, senyawa fenolik seperti asam klorogenat dan pada senyawa hasil dari terbentuknya reaksi Maillard/melanoidin yang memiliki kandungan antioksidan. Senyawa-senyawa tersebutlah yang membuat kopi memiliki aktivitas antioksidan. Berdasarkan penelitian kandungan aktivitas pada antioksidan dalam kopi di kota samarinda yang dilakukan oleh Aryanti, dkk. telah melakukan uji kadar pada kafein dan reaksi Maillard (melanoidin) yang berhubungan seperti dengan kandungan antioksidan, maka dengan tingginya kadar pada akan semakin tinggi pula kandungan antioksidannya. Pengujian kandungan aktivitas antioksidan biasanya menggunakan metode umum, yaitu metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), metode DPPH memiliki prinsip kerja dengan penangkapan pada elektron bebas oleh senyawa yang mengandung radikal bebas sehingga radikal DPPH akan mengalami penurunan intensitas warna dari violet menjadi kuning. Aktivitas antioksidan juga dipengaruhi oleh lingkungan dimana tempat kopi tumbuh, sehingga pada hasil yang diperoleh akan berbeda dan dipengaruhi oleh waktu panen, saat dipanen pada waktu pagi hari akan mendapatkan konsentrasi metabolit sekunder secara maksimal. Karena waktu melakukan panen di siang hari yang bertindak sebagai antioksidan akan berkurang oleh radiasi sinar UV matahari. Selain itu, faktor pemanasan atau penyangraian "*roasted*" sangat mempengaruhi kandungan asam klorogenat pada kopi, asam klorogenat yang ada dalam kopi akan terdegradasi saat dipanggang dan kelembaban biji kopi sebelum penyangraian. Selama penyangraian atau roasting, kopi mengalami perubahan fisik, kimia, dan kandungan dalam biji kopi.

Filtrat dan endapan dari maserat air biji kopi menunjukkan adanya aktivitas antioksidan. Filtrat maserat air biji kopi memiliki aktivitas antioksidan yang lemah dan endapan maserat air biji kopi memiliki aktivitas antioksidan yang sedang. Hal ini disebabkan karena terdapat perbedaan konsentrasi senyawa yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antioksidan. Endapan maserat air biji kopi mengandung senyawa tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan filtrat maserat air biji kopi. Senyawa

kafein dan trigonelline diduga menjadi faktor penyebab rendahnya aktivitas antioksidan karena mampu mereduksi radikal bebas. Senyawa tersebut merupakan bagian dari alkaloid yang sukar larut dalam pelarut polar, sedangkan pada penelitian ini digunakan pelarut air yang bersifat polar. Pelarut polar dapat melarutkan senyawa fenolik seperti flavonoid dan asam klorogenat. Asam klorogenat dapat ditemukan pada biji kopi. Di dalam molekulnya terdapat ikatan tak jenuh sehingga rentan terhadap panas, oksigen, cahaya, dan kelembaban. Hal ini yang menjadi penyebab filtrat maserasi biji kopi memiliki aktivitas antioksidan yang rendah. Aktivitas antioksidan produk kafein untuk ekstrak air dingin dan panas diukur secara *in vitro* seperti uji daya pereduksi dan uji kapasitas penangkap radikal bebas seperti metode DPPH dan ABTS. Pada aktivitas antioksidan ekstrak air tergantung waktu dan konsentrasi. Secara spesifik, daya reduksi ekstrak air panas menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak air dingin dan mengandung banyak senyawa fenolik. Pada biji kopi robusta aktivitas antioksidan dapat diuji melalui skrining fitokimia yang mengandung metabolit sekunder seperti saponin, flavonoid, tanin, alkaloid, dan steroid yang terbukti bahwa pada biji kopi robusta terdapat aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Pada uji aktivitas antioksidan penambahan konsentrasi dapat sangat berpengaruh terhadap nilai persen inhibisinya, semakin tinggi konsentrasi maka akan semakin kecil nilai absorbansinya. Hal ini karena ada senyawa antioksidan didalamnya. Melalui nilai absorbansi dapat dihitung persen inhibisi dari setiap fraksi tujuannya untuk menentukan suatu senyawa yang mempunyai sifat aktivitas sebagai antioksidan dan mampu memperlambat reaksi oksidasi. Antioksidan sifatnya adalah semipolar dan mampu menunjukkan sifat antioksidan yang sangat kuat, hal ini karena radikal bebas lebih banyak direduksi oleh kandungan senyawanya, akhirnya dapat menarik senyawa yang bersifat semipolar dan polar yang umumnya gugus OH terdapat dalam flavonoid dan fenolik.

## **SIMPULAN**

Kopi merupakan salah satu minuman yang mengandung antioksidan untuk menangkal radikal bebas yang akan menyebabkan permasalahan dalam tubuh seperti pada penyakit paru-paru, penyakit kista, penyakit kanker, hipertensi, diabetes, hepatitis, asam urat, meningkatkan daya tahan tubuh. Pengujian kandungan aktivitas antioksidan biasanya menggunakan metode umum, yaitu metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Aktivitas antioksidan juga dipengaruhi oleh lingkungan dimana tempat kopi tumbuh, sehingga pada hasil yang diperoleh akan berbeda dan dipengaruhi oleh waktu panen, saat dipanen pada waktu pagi hari akan mendapatkan konsentrasi metabolit sekunder secara maksimal. Karena waktu melakukan panen di siang hari yang bertindak sebagai antioksidan akan berkurang oleh radiasi sinar UV matahari.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Abd EMMA, Emad AS, Hossam SEB. Antioxidant activity of aqueous extracts of different caffeine products. *Journal of Medicinal Plants Research*. 2011; 5(20): 5071-5078.
- Utami NF, Nhestricia N, Maryanti S, Tisya T, & Maysaroh S. Uji aktivitas antioksidan dari biji kopi robusta (*Coffea canephora* P.) berdasarkan perbedaan ekologi dataran tinggi di pulau jawa. *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2018; 8(1), 67-72.
- Wulandari A, Rustiani E, Noorlaela E, Agustina P. Formulasi ekstrak dan biji kopi robusta dalam sediaan masker gel peel-off untuk meningkatkan kelembaban dan kehalusan kulit. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2019; 9(2): 77-85.
- Miłek M, Mlodecki L & Dżugan M. Caffeine content and antioxidant activity of various brews of specialty grade coffee. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*. 2021; 20(2), 179-188.

- Ajhar NM & Meilani D. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol biji kopi arabika (*Coffea arabica*) yang tumbuh di daerah gayo dengan metode DPPH. *Pharma Xplore: Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi*. 2020; 5(1), 34-40.
- Dyati T. Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Etanol Herba Pegagan Pada Mencit Jantan Dengan Induksi Kafein. 2014; 11(1): 62-74.
- Mu'awwanah A, & Ulfah M. Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi N-Heksan Ekstrak Etanol Daun Karika (*Carica pubescens*) dan Identifikasi Senyawa Alkaloid dan Flavonoidnya. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*. 2017; 118-124.
- Bulla RM, Da Cunha TM, & Nitbani FO. Identifikasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Alkaloid Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Kultivar Lokal. *Chemistry Notes*. 2020; 1(1), 58-68.
- Karta IW, & Susila E. Kandungan gizi pada kopi biji salak (*Salacca Zalacca*) produksi kelompok taniabian salak desa sibetan yang berpotensi sebagai produk pangan lokal berantioksidan dan berdaya saing. *VIRGIN: Jurnal Ilmiah Kesehatan Dan Sains*. 2015; 1(2): 123-133.
- Aryanti A, Febrina L, Annisa N, & Rusli R. Aktivitas Antioksidan Produk Kopi dan Teh di Kota Samarinda: Antioxidant Activity of Coffee and Tea Products in Samarinda City. *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 2021; 3(3): 488-491.
- Wigati EI, Pratiwi E, Nissa TF, & Utami NF. Uji karakteristik fitokimia dan aktivitas antioksidan biji kopi robusta (*coffea canephora pierre*) dari Bogor, Bandung dan Garut dengan metode DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2018; 8(1), 59-66.
- Suena NMDS, Antari NPU. Uji aktivitas antioksidan maserat air biji kopi (*coffea canephora*) hijau pupuan dengan metode Dpph (2.2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Jurnal Ilmiah Medicamento*. 2010; 6(2).
- Wijayanti R, Anggia M. Analisis kadar kafein, antioksidan dan mutu bubuk kopi beberapa industri kecil menengah (IKM) di kabupaten tanah datar. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*. 2020; 25(1).
- Zulkffle MA, Osman NS, Yusoff Z, Kamal ML, Tajam J. Identification of alkaloid compound and antioxidant activity of *Rafflesia cantleyi* and its host, *Tetrastigma tuberculatum*. In *The Open Conference Proceedings Journal*. 2014; 5(1).
- Trandafir I, Nour V, Ionica ME. Antioxidant capacity, phenolic acids and caffeine contents of some commercial coffees available on the romanian market. *Archivos latinoamericanos de nutricion*. 2013; 63(1): 87-94.
- Agustina W, Nurhamidah N, & Handayani D. Skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan beberapa fraksi dari kulit batang jarak (*Ricinus communis* L.). *Alotrop*. 2017; 1(2).
- Snozek CL, Mcmillin GA, Nwosu A, Dizon A, Krasowski MD. Nicotine and tobacco alkaloid testing and challenges lessons learned from a college of american pathologists proficiency testing survey. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*. 2022.
- Oktadina FD, Argo BD, Hermanto MB. Pemanfaatan nanas (*Ananas comosus* L. Merr) untuk penurunan kadar kafein dan perbaikan citarasa kopi (*coffea* sp) dalam pembuatan kopi bubuk. *Jurnal keteknik pertanian tropis dan biosistem*. 2013; 1(3).
- Sri T, Rubiyanti R. Pengaruh pemberian ekstrak biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) terhadap histopatologi lambung tikus putih galur wistar. *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2020; 10(1): 32-41.
- Utami NF, Nurmala S, Zaddana C, Rahmah RA. Uji antibakteri sediaan face wash gell lendir bekicot (*Achatina fulica*) dan kopi robusta (*Coffea canephora*) terhadap bakteri *staphylococcus aureus*. *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2019; 9(1): 64-76.