



Studi Literatur Perbandingan Metode Uji Antioksidan pada Biji Kopi Robusta (*Coffea robusta*)

Munifah Wahyuddin¹, Faridha Yenny Nonci^{2*}, Nur Azizah Syahrana³, Nursasmita⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar. Jl.H.M Yasin Limpo, No.36 Romang Polong, Gowa, Sulawesi Selatan, 92118, Indonesia.

Article Info:

Submitted : 29 Mei 2023

Revised : 30 Mei 2024

Accepted : 28 Juni 2024

*Corresponding author e-mail:

faridha.yennynonci@uin-alauddin.ac.id

Cite this article: Munifah Wahyuddin, Faridha Yenny Nonci, Nur Azizah Syahrana, Nursasmita. (2024). Studi Literatur Perbandingan Metode Uji Antioksidan pada Biji Kopi Robusta (*Coffea robusta*). Jurnal Farmasi 12(1): 19-26

Copyright:

This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-SA 4.0 license.

ABSTRACT

Introduction: By inhibiting oxidative mechanisms, antioxidants can stop and slow down the damage that free radicals cause. The many methods of testing antioxidant activity can provide varying test results. The influence of the antioxidant's chemical structure, the source of the free radicals, and the sample's physicochemical characteristics are the causes of this. **Objective:** This research aims to determine the comparison of antioxidant methods in robusta coffee plants (*Coffea robusta*) based on a literature review. **Methods:** This research uses literature review methods and databases from Google Scholar, Science Direct, and Tylor & Francis. **Results:** The results obtained were that the ABTS method showed the highest total antioxidant activity results where the antioxidant activity value was 32.42 ± 1.66 g Trolox/100 g; 83.63%; 10.90 ± 0.63 mg TE/g DW; 22.59 ± 1.11 μ ml; followed by the Folin-Ciocalteu method where the total antioxidant activity value is 385 ± 1 g GAE/kg and 1043 mg GAE/L with the compound content in the robusta coffee plant (*Coffea robusta*) including caffeine, flavonoids, phenolics and chlorogenic acid, which are the sources good antioxidant. **Conclusions:** Various methods can be used to detect antioxidants in robusta coffee, and the ABTS method shows the highest total antioxidant activity results.

KEYWORDS: *Coffea robusta*, Antioxidants methods, Caffeine, Flavanoids, Phenolics, Chlorogenic acid

PENDAHULUAN

Tanaman kopi merupakan genus *Coffea* yang termasuk dalam familia Rubiaceae. Genus *Coffea* adalah salah satu genus penting yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan dikembangkan secara komersial, terutama *Coffea arabika*, *Coffea liberica*, dan *Coffea robusta*. Tanaman kopi merupakan tumbuhan tropik yang berasal dari Afrika (Kahpi, 2017). Tanaman kopi robusta (*Coffea robusta*) digunakan secara alami dan tradisional dalam berbagai pengobatan. Sejumlah sifat kesehatan yang menguntungkan telah dikaitkan dengan kopi, antara lain adalah diuretik, antimikroba, dan aktivitas antioksidan (Hasanah dan Mauizatul, 2017).

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat mencegah dan memperlambat kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas melalui penghambatan mekanisme oksidatif. Antioksidan dapat mencegah penyakit yang berhubungan dengan radikal bebas seperti kanker, kardiovaskuler, dan penuaan dini (Flieger, dkk, 2021). Produksi antioksidan di dalam tubuh manusia terjadi secara alami untuk mengimbangi produksi radikal bebas. Antioksidan berfungsi sebagai sistem pertahanan terhadap radikal bebas, namun peningkatan produksi

radikal bebas yang terbentuk akibat faktor stres, radiasi ultraviolet, polusi udara, dan lingkungan mengakibatkan sistem pertahanan tersebut kurang memadai, sehingga diperlukan tambahan antioksidan dari luar. Antioksidan di luar tubuh dapat diperoleh dalam bentuk sintesis dan alami (Riskianto, dkk, 2021). Namun antioksidan sintesis dibatasi oleh aturan pemerintah yaitu BHT, BHA, dan TBHQ masing-masing adalah 0.3 mg/kg berat badan, 0.5 mg/kg berat badan, dan 0.7 mg/kg berat badan (BPOM RI, 2013) karena jika penggunaannya melebihi batas justru dapat menyebabkan racun dalam tubuh dan bersifat karsiogenik sehingga dibutuhkan antioksidan alami yang aman (Aditya dan Ria, 2016). Sumber antioksidan alami dari tanaman dapat berupa senyawa kimia dari golongan polifenol, flavonoid, alkaloid, β -karoten, vitamin C, dan vitamin E (Firdiyani, 2015). Salah satu tanaman yang memiliki sumber senyawa sebagai antioksidan alami adalah kopi robusta (*Coffea robusta*).

Pengujian aktivitas antioksidan dari suatu sampel uji dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, di antaranya: ORAC method (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*), TRAP method (*Total Radical-Trapping Antioxidant Parameter*), TEAC method (*Trolox Equivalent Antioxidant Capacity*), PRSC method (*Peroxyl Radical Scavenging Capacity*), DPPH (2,2- diphenylpicrylhydrazyl), TOSC method (*Total Oxyradical Scavenging Capacity*), FRAP method (*Ferric Reducing / Antioxidant Power*) (Munteanu dan Apetrei, 2021). Banyaknya metode uji aktivitas antioksidan tersebut dapat memberikan hasil uji yang beragam. Hal tersebut diakibatkan oleh adanya pengaruh dari struktur kimiawi antioksidan, sumber radikal bebas, dan sifat fisiko-kimia dari sampel. Oleh karena itu, sangat diperlukan pemilihan metode analisa aktivitas antioksidan yang tepat dan selektif untuk suatu jenis sampel tertentu (Maesaroh, 2018).

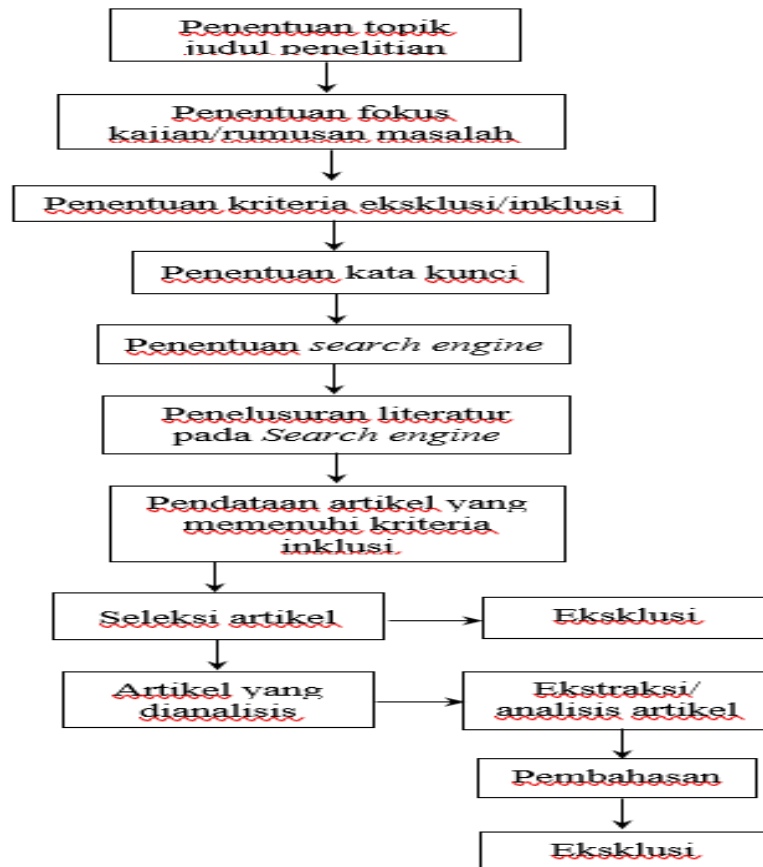
Berdasarkan uraian di atas, maka studi literatur diperlukan untuk mengetahui metode uji aktivitas antioksidan tanaman kopi robusta (*Coffea robusta*) serta diharapkan dapat mengetahui kandungan senyawa apa saja yang terkandung dalam tanaman kopi robusta yang memiliki potensi sebagai antioksidan.

METODE PENELITIAN

Strategi Pencarian Literatur

1. Framework yang digunakan

Studi literatur dilakukan dengan cara menganalisis artikel penelitian yang diperoleh terkait dengan kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Artikel penelitian yang tidak sesuai dengan kriteria inklusi dimasukkan ke dalam kriteria eksklusi (Utami, dkk, 2021). Penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada skema kerja sebagai berikut:



Gambar 1. Skema kerja pencarian literatur

2. Kata Kunci yang Digunakan

Uji Antioksidan Pada Tanaman Kopi Robusta (*Coffea robusta*), Antioxidant Test on Robusta Coffee

3. Database atau search engine yang digunakan

Adapun database yang digunakan pada penelitian ini diantaranya *Google Scholar*, *Science Direct*, dan *Taylor & Francis*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelusuran pustaka dengan kriteria inklusi yang ditetapkan dari search engine *Google Scholar* diperoleh sebanyak 2406 jurnal, kemudian jurnal diseleksi sebanyak 28 jurnal dan tersisa 2 jurnal yang sesuai dengan kriteria inklusi. Dari *Science Direct* diperoleh sebanyak 96 jurnal, kemudian jurnal diseleksi sebanyak 19 jurnal dan tersisa 4 jurnal yang sesuai dengan kriteria inklusi dan dari *Taylor & Francis* diperoleh sebanyak 25 jurnal, kemudian jurnal diseleksi sebanyak 2 jurnal dan tersisa 1 jurnal yang sesuai dengan kriteria inklusi. Jumlah keseluruhan artikel yang memenuhi kriteria untuk dianalisis adalah sebanyak 7 jurnal.

Tabel 1. Analisis Jurnal

No	Judul, Penulis	Metode	Senyawa	Kesimpulan
1.	<i>Antioxidant Potential, Tannin and Polyphenol Contents Of Seed And Pericarp Of Three Coffea Species</i> Brigitta, et al. 2016	Enhanced Chemiluminescence (ECL), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC)	Polifenol, Tannin.	Berdasarkan uji antioksidan yang dilakukan dimana menggunakan tiga metode pengujian yaitu Enhanced Chemiluminescence (ECL), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) menunjukkan hasil yaitu aktivitas antiovidan pada metode ECL (1 773.039±34.323 TE µmol/g sampel kering), DPPH (1 691.492±153.326 TE µmol/g sampel kering) dan ORAC (5 640.41± 68.91 TE µmol/g sampel kering). Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang jauh lebih tinggi diukur dengan uji ORAC. Hal ini mungkin disebabkan karena dalam lingkungan mikro pada metode ORAC lebih banyak senyawa antioksidan dapat bereaksi dengan oksidan AAPH daripada dalam tes tipe DPPH (transfer elektron tunggal) dan metode ECL.
2.	<i>Antioxidant Activity, Polyphenols, Caffeine and Melanoidins in Soluble Coffee: The Influence Of Processing Conditions And Raw Material</i>	Folin–Ciocalteu (FC), DPPH, TEAC/ABTS dan FRAP	Senyawa fenolik, kafein dan melanoidin	Tanaman kopi diuji aktivitas antioksidannya dengan menggunakan metode ABTS, DPPH, dan FRAP. Kandungan senyawa fenolik total juga ditentukan dengan metode Folin – Ciocalteu. Metode Folin–Ciocalteu sangat berkorelasi dengan metode yang digunakan.

<p>J.A Vignoli, <i>et al.</i> 2017</p>	<p>Pengujian Folin–Ciocalteu menentukan kandungan polifenol total dari suatu zat berdasarkan reaksi redoks, sehingga dapat dipertimbangkan evaluasi aktivitas antioksidannya. Didapatkan nilai rata-rata aktivitas antioksidan pada metode ABTS (32.42±1.66 g trolox/100 g), metode FRAP (31.78±1 g trolox/100 g), metode FC (15.82±0.17 g gallic acid/100 g), dan metode DPPH (16.42±0.49 µg/ml). Dalam penelitian ini, korelasi terkuat ditemukan antara metode Folin dan DPPH (r=0.88), diikuti oleh metode ABTS/TEAC (r=0.82) dan metode FRAP (r = 0,72) yang menunjukkan aktivitas antioksidan berasal dari senyawa fenolik.</p>
<p>3. Hydroxycinnamic acids profiling, in vitro evaluation of total phenolic compounds, caffeine and antioxidant properties of coffee imported, roasted and consumed in Algeria. W. B-Belkhiri <i>et al.</i> 2018.</p>	<p>DPPH dan Kafein, dan senyawa fenolik Biji kopi menunjukkan tingkat tertinggi total fenolik dan kafein (3.88 ± 0.15 g GAE/100 g, 0,96 ± 0,08 mg / g). Metode uji antioksidan menunjukkan hasil tertinggi yaitu pada metode ABTS (83,63%) dan diikuti oleh metode DPPH (73,34%). Korelasi yang signifikan dicatat antara total fenolik, kafein dan daya reduksi masing-masing (r= 0.89) dan (r = 0,97).</p>
<p>4. <i>Chlorogenic Acids, Caffeine Content and Antioxidant Properties Of Green Coffee Extracts: Influence Of Green Coffee Bean Preparation</i> Skowron <i>et al.</i> 2016</p>	<p>Cupric ion Asam Klorogenat, Kafein Reducing Antioxidant Capacity CUPRAC dan Folin-Ciocalteu Ekstrak kopi robusta menunjukkan hasil yang lebih tinggi secara signifikan aktivitas antioksidan dalam uji Folin-Ciocalteu Kemudian terjadi penurunan aktivitas antioksidan pada uji CUPRAC. Aktivitas dalam uji Folin–Ciocalteu: (385± 1 g GAE/kg) dan uji CUPRAC: (6.88±0.16 mM Trolox/kg).</p>
<p>5. <i>Effects Of Drying on Physical Properties, Phenolic Compounds And Antioxidant Capacity Of Obusta Wet Coffee Pulp (Coffea Canephora)</i> Thy Minh Kieu Tran, <i>et al.</i>, 2020</p>	<p>ABTS, FRAP dan DPPH Phenolik termasukFla fonoid, dan proanthocyanidins Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan tiga metode yaitu metode ABTS, metode FRAP, dan metode DPPH dengan nilai aktivitas antioksidan masing-masing (10.90±0.63 mg TE/g DW; 3.65±0.42 mg TE/g DW; dan 0.60±0.03 mg TE/g DW). Dari ketiga metode uji antioksidan yang dilakukan, metode ABTS</p>

				merupakan metode yang menunjukkan hasil paling optimal kemudian diikuti oleh metode FRAP dan DPPH. Hal ini disebabkan karena korelasi yang kuat antara TPC (Total Phenolic Content) dan radikal ABTS ($R^2 \frac{1}{4} 0.866$), yang menunjukkan bahwa TPC adalah kontributor utama kapasitas antioksidan dari kopi robusta. Metabolit sekunder dari TPC termasuk TFC (Total Flavanoid Content) dan proanthocyanidins juga ditemukan memiliki korelasi dengan kapasitas pemulungan radikal ABTS masing-masing (R^2 sebesar 0,609 dan 0,748), yang menunjukkan bahwa kandungan senyawa ini juga berkontribusi dalam aktivitas antioksidan.
6.	<i>GC-MS Analysis, Phenolic Compounds Quantification, Antioxidant, and Antibacterial Activities of the Hydro-alcoholic Extract of Spent Coffee Grounds</i> Fatima Bouhlal, 2020	ABTS, DPPH	Cafein, asam klorogenat, tannin dan flavonoid	Dalam penelitian ini dilakukan uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan dua metode yaitu metode ABTS dan metode DPPH. Dari kedua pengujian yang dilakukan, metode ABTS memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi ($22.59 \pm 1.11 \mu\text{g/ml}$) dari sampel kopi robusta kemudian diikuti oleh DPPH ($11.95 \pm \mu\text{g/ml}$)
7.	<i>Relationship between antioxidant capacity, chlorogenic acids and elemental composition of green coffee</i> Magdalena Jeszka-Skowron, et al. 2016	Folin-Ciocalteu, ABTS dan DPPH.	Asam klorogenat (153 mg/L)	Dilakukan uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan tiga metode yaitu metode Folin-Ciocalteu, metode ABTS dan metode DPPH. Kapasitas antioksidan kopi hijau Arabika dan Robusta rata-rata 1043 mg GAE/L, 47.9 mmol TE/L dan 56.3% di uji kapasitas antioksidan dengan metode uji Folin-Ciocalteu, ABTS dan DPPH. Dalam kopi Robusta (total asam klorogenat: 176 mg/L). Ditemukan korelasi positif antara uji Folin-Ciocalteu dan ABTS ($r^2 \frac{1}{4} 0.862$) dengan penggunaan koefisien korelasi linier pearson.

Berdasarkan jurnal yang telah dianalisis, diketahui bahwa jenis metode yang digunakan dalam uji antioksidan di antaranya adalah metode DPPH (2,2- difenil-1-pikrilhidrazil), FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*), ABTS/TEAC, CUPRAC (*Cupric ion Reducing Antioxidant Capacity*), Folin-Ciocalteu, ORAC, dan ECL (*Enhanced Chemiluminescence*).

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Patay, dkk, 2016), proses pengujian aktivitas antioksidan menggunakan tiga metode yaitu ECL, DPPH dan ORAC. Dalam penelitian ini, peneliti menguji aktivitas

antioksidan dari sampel kopi robusta, kopi arabika, dan kopi liberika. Pada pengujian sampel kopi liberika (*Coffea liberica*) bagian biji matang didapatkan hasil antara lain pada metode ECL ($1\,773,039 \pm 34,323$ TE $\mu\text{mol/g}$ sampel kering), metode DPPH ($1\,691,492 \pm 153,326$ TE $\mu\text{mol/g}$ sampel kering) dan metode ORAC ($5\,640,41 \pm 68,91$ TE $\mu\text{mol/g}$ sampel kering). Hal ini menunjukkan bahwa dari ketiga metode pengujian yang dilakukan, terlihat perbedaan nilai total kapasitas antioksidan dari tanaman kopi robusta (*Coffea robusta*) sehingga dapat disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan yang jauh lebih tinggi diukur dengan menggunakan metode ORAC. Hal ini mungkin disebabkan karena dalam lingkungan mikro pada metode ORAC lebih banyak senyawa antioksidan dapat bereaksi dengan oksidan AAPH daripada dalam tes tipe DPPH (transfer elektron tunggal) dan metode ECL. Pada penelitian ini juga menunjukkan adanya kandungan senyawa dari tanaman kopi robusta (*Coffea robusta*) yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan diantaranya adalah Polifenol dan Tannin. Selanjutnya, penelitian dilakukan oleh (Vignoli, dkk, 2017). Pada penelitian ini, peneliti melakukan pengujian aktivitas antioksidan dari tanaman kopi robusta dan arabika dengan menggunakan metode ABTS, DPPH, dan FRAP. Peneliti juga menganalisis kandungan senyawa fenolik total dari sampel yang ditentukan dengan metode Folin-Ciocalteu. Metode Folin-Ciocalteu sangat berkorelasi dengan metode uji aktivitas antioksidan yang digunakan. Pengujian Folin-Ciocalteu menentukan kandungan polifenol total dari suatu zat berdasarkan reaksi redoks, sehingga dapat dipertimbangkan evaluasi aktivitas antioksidannya. Didapatkan nilai rata-rata aktivitas antioksidan pada metode ABTS ($32,42 \pm 1,66$ g trolox/100 g), metode FRAP ($31,78 \pm 1$ g trolox/100 g), metode F-C ($15,82 \pm 0,17$ g gallic acid/100 g), dan metode DPPH ($16,42 \pm 0,49$ $\mu\text{g/ml}$). Dalam penelitian ini, korelasi terkuat ditemukan antara metode Folin dan DPPH ($r=0,88$), diikuti oleh metode ABTS/TEAC ($r=0,82$) dan metode FRAP ($r = 0,72$) yang menunjukkan aktivitas antioksidan berasal dari senyawa fenolik.

Penelitian berikutnya yaitu oleh (Belkhir-beder, dkk, 2018) dimana tanaman kopi robusta (*Coffea robusta*) diuji aktivitas antioksidannya dengan menggunakan metode DPPH dan metode ABTS. Hasil yang diperoleh yaitu metode uji antioksidan menunjukkan hasil tertinggi yaitu pada metode ABTS (83,63%) dan diikuti oleh metode DPPH (73,34%). Kemudian peneliti mengukur kadar kafein dan senyawa fenolik yang terdapat pada tanaman kopi robusta, dimana kandungan senyawa kafein yaitu ($3,88 \pm 0,15$ g GAE/100 g, dan senyawa fenolik ($0,96 \pm 0,08$ mg / g) yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan. Korelasi yang signifikan dicatat antara total fenolik, kafein dan daya reduksi masing-masing ($r= 0,89$) dan ($r = 0,97$).

Penelitian yang dilakukan oleh (Skowron, dkk, 2016), dimana mereka melakukan pengujian aktivitas antioksidan pada tanaman kopi robusta (*Coffea robusta*) dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu dan metode CUPRAC. Aktivitas antioksidan dari tanaman kopi robusta diukur dengan menggunakan metode CUPRAC dan metode F-C assay berdasarkan reaksi transfer elektron tunggal. Ekstrak kopi robusta menunjukkan hasil yang lebih tinggi secara signifikan aktivitas antioksidan dalam uji Folin-Ciocalteu kemudian terjadi penurunan aktivitas antioksidan pada uji CUPRAC. Aktivitas dalam uji Folin-Ciocalteu: (385 ± 1 g GAE/kg) dan uji CUPRAC: ($6,88 \pm 0,16$ mM Trolox/kg). Peneliti juga menganalisis kandungan senyawa kimia yang terdapat pada tanaman kopi robusta yaitu terdapat senyawa Asam Klorogenat, Kafein yang diketahui sebagai sumber aktivitas antioksidan yang baik.

Tran, dkk, 2020 melakukan pengujian aktivitas antioksidan pada tanaman kopi robusta (*Coffea arabusta*) dengan menggunakan tiga metode yaitu metode ABTS, metode FRAP, dan metode DPPH dengan nilai aktivitas antioksidan masing-masing ($10,90 \pm 0,63$ mg TE/g DW; $3,65 \pm 0,42$ mg TE/g DW; dan $0,60 \pm 0,03$ mg TE/g DW). Dari ketiga metode uji antioksidan yang dilakukan, metode ABTS merupakan metode yang menunjukkan hasil paling optimal kemudian diikuti oleh metode FRAP dan DPPH. Hal ini disebabkan karena korelasi yang kuat antara TPC (Total Phenolic Content) dan radikal ABTS ($R^2 \frac{1}{4} 0,866$), yang menunjukkan bahwa TPC adalah kontributor utama kapasitas antioksidan dari kopi robusta. Selain itu, peneliti juga menganalisis kandungan senyawa kimia yang terkandung dalam tanaman kopi robusta (*Coffea robusta*) di mana hasil menunjukkan adanya kandungan senyawa berupa senyawa fenolik termasuk flavanoid, dan proanthocyanidins. Metabolit sekunder dari TPC termasuk TFC (Total Flavanoid Content) dan proanthocyanidins juga ditemukan memiliki korelasi dengan kapasitas pemulungan radikal ABTS masing-masing (R^2 sebesar 0,609 dan 0,748), yang menunjukkan bahwa kandungan senyawa ini juga berkontribusi dalam aktivitas antioksidan.

Bouhlal, 2020 menguji aktivitas antioksidan pada tanaman kopi robusta (*Coffea robusta*) dengan menggunakan dua metode yaitu metode ABTS dan metode DPPH. Dalam penelitian ini menggunakan sampel ekstrak ampas kopi dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 2-20 $\mu\text{g/ml}$ dinilai dan dibandingkan dengan antioksidan sintesis trolox (sebagai control). Aktivitas antioksidan ditentukan oleh DPPH diekspresikan menggunakan nilai IC50 (konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH) sama dengan $11,95 \pm 0,96$ $\mu\text{g} / \text{ml}$. Hasil dari tes ABTS dalam pengujian ini sama dengan $22,59 \pm 1,11$ $\mu\text{g/ml}$. Peneliti selanjutnya menganalisis kandungan senyawa yang terdapat dalam tanaman kopi robusta (*Coffea robusta*) yang menunjukkan adanya senyawa bioaktif seperti senyawa fenolik, lipid, dan terpena, yang diamati dalam spektrum FTIR. Ekstrak kopi kaya akan ribuan fitokimia senyawa menarik dengan aktivitas antioksidan yang baik. Sifat antioksidan ini dapat dikaitkan dengan komponen seperti asam klorogenat, asam caffeoylquinic, dan produk degradasi, misalnya asam caffeic.

Skowron, dkk, 2016 melakukan uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan tiga metode yaitu metode Folin-Ciocalteu, metode ABTS dan metode DPPH. Kapasitas antioksidan kopi hijau Arabika dan Robusta rata-rata untuk metode Folin-Ciocalteu (1,043 mg GAE/L), metode ABTS (47,9 mmol TE/L) dan metode DPPH (56,3%). Peneliti juga mengidentifikasi kandungan senyawa dari tanaman kopi robusta (*Coffea robusta*) di mana ditemukan senyawa berupa Asam klorogenat (176 mg/L). Ditemukan korelasi positif antara uji Folin-Ciocalteu dan ABTS ($r^2 = 0,862$) dengan penggunaan koefisien korelasi linier pearson. Penjelasan di atas membuktikan bahwa metode DPPH menunjukkan nilai kapasitas antioksidan paling rendah. Dalam penelitian ini dijelaskan bahwa uji DPPH lebih cocok untuk sampel dengan antioksidan lipofilik atau yang ditandai dengan konten lipid tinggi. Fenol bersifat hidrofilik, hal ini mungkin saja menjadi alasan mengapa terdapat perbedaan kapasitas antioksidan pada sampel kopi diamati.

KESIMPULAN

Berdasarkan literatur yang telah dianalisis, menunjukkan bahwa metode uji aktivitas antioksidan yang digunakan adalah metode DPPH, Folin-Ciocalteu (FC), ABTS, ORAC, FRAP, CUPRAC, dan ECL. Hasil uji aktivitas antioksidan yang dilakukan dari berbagai literatur dapat disimpulkan bahwa metode ABTS menunjukkan hasil aktivitas total antioksidan paling tinggi karena memberikan absorbansi spesifik pada panjang gelombang visible dan waktu rekasi yang cepat di mana nilai aktivitas antioksidannya adalah 32.42 ± 1.66 g trolox/100 g; 83,63%; 10.90 ± 0.63 mg TE/g DW; 22.59 ± 1.11 μ /ml; diikuti dengan metode Folin-Ciocalteu di mana nilai total aktivitas antioksidannya adalah 385 ± 1 g GAE/kg dan 1043 mg GAE/L. Kandungan senyawa dalam tanaman kopi robusta (*Coffea robusta*) meliputi kafein, flavonoid, fenolik, dan asam klorogenat yang merupakan sumber antioksidan yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, M, and Ariyanti Putri Ria. 2016. *Manfaat Gambir (Uncaria gambir Roxb) Sebagai Antioksidan*. Lampung: Universitas Lampung.
- Belkhiri-beder, Wassila, Sabrina Zeghichi Hamri, and Lila Boulekbache Makhlof. 2018. "Hydroxycinnamic acids profiling, in vitro evaluation of total phenolic compounds, caffeine and antioxidant properties of coffe imported, roasted and consumed in Algeria." *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism* 11.
- Bouhlal, Fatima. 2020. "GC-MS Analysis, Phenolic Compounds Quantification, Antioxidant, and Antibacterial Activities of the Hydro-alcoholic Extract of Spent Coffee Grounds." *Journal of Biologically Active Products from Nature* 32.
- BPOM RI. 2013. "Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia." *Perka BPOM RI*.
- Firdiyani, Fiya. 2015. "Ekstraksi Senyawa Bioaktif Sebagai Antioksidan Alami Spirulina Plantensis Segar dengan Pelarut yang Berbeda." *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 28.
- Flieger, Jolanta, Wojciech Flieger, Jacek Baj, and Ryszard Maciejewski. 2021. "Antioxidants: Classification, Natural Sources, Activity/Capacity Measurements, and Usefulness for the Synthesis of Nanoparticles." *Material* 98.
- Hasanah, and Mauizatul. 2017. "Daya Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Kopi Robusta (Coffea robusta) Terhadap Pereaksi Dpph (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil)." *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi Indonesia* 7.
- Kahpi, Ashabul. 2017. "Budidaya dan Produksi Kopi di Sulawesi Bagian Selatan Pada Abad Ke-19." *Journal Of Cultural Sciences Vol 12, No.1* 1.
- Maesaroh, Kiki. 2018. "Perbandingan Metode Uji Aktivitas Antioksidan DPPH, FRAP dan FIC Terhadap Asam Askorbat, Asam Galat dan Kuersetin." *Chimica et Natura Acta* 5.
- Munteanu, Irina Georgiana, and Constantin Apetrei. 2021. "Analytical Methods Used in Determining Antioxidant Activity: A Review." *International Journal of Molecular Sciences* 3.
- Patay, Eva Brigitta, Nikolett Soli, Tamas Koszegi, and Rita Csepregi. 2016. "Antioxidant potential , tannin and polyphenol contents of seed and pericarp of three Coffea species." *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* 7.
- Riskianto, Saenal Edi Kamal, and Muh Aris. 2021. "Aktivitas Antioksidan Ekstrak Wtanol 70% Daun Kelor (Moringa oleifera Lam.) Terhadap DPPH." *Researchget* 168.

- Skowron, Magdalena Jeszka, Aleksandra Sentkowska, Krystyna Pyrzyriska, and Maria Paz De Pena. 2016. "Chlorogenic acids, caffeine content and antioxidant properties of green coffee extracts: influence of green coffee bean preparation." *European Food Research and Technology* 77.
- Skowron, Magdalena Jeszka, Ewa Stanisz, and Maria Paz De Pena. 2016. "Relationship between antioxidant capacity, chlorogenic acids and elemental composition of green coffee." *LWT* 8.
- Tran, Thy Minh Kieu, Timothy Kirkman, Minh Nguyen, and Quan Van Vuong. 2020. "Effects Of Drying On Physical Properties, Phenolic Compounds And Antioxidant Capacity Of Obusta Wet Coffee Pulp (Coffea Canephora)." *Heliyon* 68.
- Utami, Meinarini Catur, Asep Saifuddin Jahar, and Zulkifli. 2021. "Tinjauan Scoping Review dan Studi Kasus." *Jurnal Peradaban Sain, Rekayasa dan Teknologi* 157.
- Vignoli, Josiane Alessandra, Denisley Bassoli, and Marta T Benassi. 2017. "Antioxidant activity, polyphenols, caffeine and melanoidins in soluble coffee: The influence of processing conditions and raw material." *Food Chemistry* 8.