
PERBANDINGAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL BIJI KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L.) DAN KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora* L.) SEMENDE DARAT LAUT SUMATERA SELATAN

COMPARATIVE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ETHANOL EXTRACTS OF ARABICA (*Coffea arabica* L.) AND ROBUSTA (*Coffea canephora* L.) COFFEE BEANS FROM SEMENDE DARAT LAUT, SOUTH SUMATRA

Indah¹, Wahyu², Yovi Pranata³

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia

^{2,3} Program Studi Strata-1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Kader Bangsa Palembang, Indonesia

*Email corresponding author: indah@mipa.unsri.ac.id

Diterima : 8 Mei 2026

Disetujui : 17 Juni 2026

Terbit : 30 Juni 2026

ABSTRACT

This research was conducted to determine and compare the antioxidant capacity of 70% ethanolic extracts of Arabica (*Coffea arabica* L.) and Robusta (*Coffea canephora* L.) coffee beans collected from Semende Darat Laut, South Sumatra, Indonesia. The coffee beans were extracted by maceration using 70% ethanol, while free-radical scavenging activity was examined by the DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) assay and read at 517 nm using UV-Vis spectrophotometry. The Arabica bean extract produced an IC_{50} of 38.879 $\mu\text{g/mL}$ and was classified as having very strong antioxidant activity. In comparison, the Robusta extract yielded an IC_{50} of 52.402 $\mu\text{g/mL}$, which falls into the strong category. As the positive control, vitamin C showed an IC_{50} of 29.636 $\mu\text{g/mL}$. Qualitative phytochemical tests detected phenolic compounds, saponins, and steroids in both extracts. These results suggest that Arabica coffee beans from Semende Darat Laut exhibit stronger antioxidant potential than Robusta beans, presumably due to differences in phenolic constituents, including chlorogenic acid. Thus, both local coffee varieties may be considered prospective natural antioxidant sources for health-related product development.

Keywords: DPPH, IC_{50} , arabica coffee, robusta coffee, Semende Darat Laut

ABSTRAK

Penelitian ini dirancang untuk menilai sekaligus membandingkan daya antioksidan ekstrak etanol 70% biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) dan kopi robusta (*Coffea canephora* L.) dari Kecamatan Semende Darat Laut, Sumatera Selatan. Sampel diekstraksi melalui maserasi menggunakan etanol 70%, kemudian aktivitas penangkapan radikal bebas dianalisis dengan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada 517 nm. Ekstrak biji kopi arabika menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 38,879 $\mu\text{g/mL}$ sehingga termasuk kategori sangat kuat, sedangkan ekstrak robusta menunjukkan IC_{50} sebesar 52,402 $\mu\text{g/mL}$ dan tergolong kuat. Vitamin C sebagai pembanding positif memberikan IC_{50} sebesar 29,636 $\mu\text{g/mL}$. Hasil skrining fitokimia secara kualitatif memperlihatkan adanya senyawa fenolik, saponin, dan steroid pada kedua ekstrak. Berdasarkan

temuan tersebut, kopi arabika Semende Darat Laut menunjukkan kemampuan antioksidan lebih baik dibandingkan dengan robusta, yang kemungkinan berkaitan dengan perbedaan kandungan fenolik dan asam klorogenat. Kedua varietas kopi lokal ini berpeluang dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami untuk pengembangan produk kesehatan.

Kata kunci: DPPH, IC_{50} , kopi arabika, kopi robusta, Semende Darat Laut

PENDAHULUAN

Kopi termasuk komoditas perkebunan bernilai ekonomi strategis dan berperan besar dalam perdagangan internasional. Indonesia merupakan salah satu negara produsen sekaligus eksportir kopi penting, sedangkan Sumatera Selatan menjadi daerah penyangga produksi kopi nasional (Rahmatullah *et al.*, 2022). Kecamatan Semende Darat Laut yang berada di Kabupaten Muara Enim dikenal sebagai salah satu sentra produksi kopi utama dengan total produksi sekitar 11.835 ton per tahun. Wilayah ini memiliki karakter dataran tinggi, suhu relatif sejuk, serta tanah vulkanik yang mendukung pertumbuhan tanaman kopi bermutu baik (Rahmatullah *et al.*, 2022).

Arabika (*Coffea arabica L.*) dan robusta (*Coffea canephora L.*) merupakan dua jenis kopi yang paling banyak digunakan dan dikonsumsi. Perbedaan spesies menyebabkan keduanya memiliki profil fisikokimia, sensori, dan potensi farmakologis yang tidak sama. Arabika umumnya disukai karena cita rasa lebih kompleks, aroma yang lembut, kadar kafein yang lebih rendah, dan harga jual yang cenderung lebih tinggi. Sebaliknya, robusta dikenal lebih adaptif terhadap hama dan penyakit, menghasilkan panen lebih besar, serta mempunyai kadar kafein lebih tinggi (Sari *et al.*, 2023).

Dalam kajian kimia farmasi, biji kopi dapat dipandang sebagai matriks bahan alam yang mengandung banyak senyawa bioaktif. Komponen seperti asam klorogenat, kafein, flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, steroid, triterpenoid, dan kelompok fenolik lain dilaporkan berperan dalam aktivitas antioksidan kopi (Adzkiya & Hidayat, 2022). Radikal bebas adalah molekul reaktif yang dapat menimbulkan stres oksidatif dan terlibat dalam proses terjadinya penyakit degeneratif, antara lain kanker, diabetes melitus, gangguan kardiovaskular, dan penuaan dini. Senyawa antioksidan diperlukan untuk menghambat kerusakan sel melalui penetralan radikal bebas tersebut (Rohmah *et al.*, 2020).

Uji DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) banyak dipilih untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan secara *in vitro* karena prosedurnya relatif praktis, cepat, peka, dan tidak membutuhkan sampel dalam jumlah besar. Metode ini bekerja berdasarkan kemampuan senyawa antioksidan untuk menyerahkan elektron atau atom hidrogen kepada radikal DPPH berwarna ungu. Setelah tereduksi, DPPH berubah menjadi senyawa berwarna kuning pucat, dan perubahan absorbansinya dapat dibaca menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Sayuti & Yenrina, 2015).

Cahyani *et al.* (2015) melaporkan bahwa ekstrak daun kopi arabika memiliki IC_{50} 15,535 $\mu\text{g/mL}$, sedangkan daun kopi robusta memiliki IC_{50} 13,678 $\mu\text{g/mL}$. Akan tetapi, informasi ilmiah yang secara khusus membandingkan aktivitas antioksidan biji kopi arabika dan robusta dari Semende Darat Laut, Sumatera Selatan, masih terbatas. Kondisi agroekologi lokal, komposisi tanah, iklim, dan kemungkinan variasi fitokimia antarspecies menjadi alasan perlunya penelitian ini dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh nilai aktivitas antioksidan ekstrak etanol biji kopi arabika dan robusta asal Semende Darat Laut dengan metode DPPH, membandingkan nilai IC_{50}

kedua ekstrak, serta menyediakan data awal yang dapat mendukung pengembangan produk berbasis kopi lokal dengan klaim antioksidan pada bidang farmasi dan pangan.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi blender, timbangan analitik, gelas ukur, gelas beker, erlenmeyer, corong kaca, kertas saring, botol maserasi berwarna gelap, cawan penguap, labu ukur, tabung reaksi, rak tabung reaksi, kuvet, vial, pipet tetes, mikropipet, vortex mixer, rotary evaporator, water bath, dan spektrofotometer UV-Vis.

Bahan

Bahan yang digunakan terdiri atas serbuk biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) dan kopi robusta (*Coffea canephora* L.) yang berasal dari wilayah Semende Darat Laut, Sumatera Selatan, etanol 70%, metanol *pro analysis* (p.a.), DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), vitamin C sebagai kontrol positif, aquadest, asam klorida (HCl), asam sulfat pekat (H₂SO₄), serbuk magnesium, pereaksi Mayer, pereaksi Dragendorff, pereaksi Wagner, larutan FeCl₃ 1%, kloroform, serta pereaksi Liebermann–Burchard.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Farmasi Universitas Kader Bangsa Palembang dan Laboratorium Farmasi STIKES Siti Khadijah Palembang pada Juni–Agustus 2024. Sampel berupa biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) dan robusta (*Coffea canephora* L.) berasal dari Semende Darat Laut, Sumatera Selatan. Biji kopi dibersihkan, dikeringkan, dan digiling menjadi serbuk simplisia.

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 70%. Sebanyak 1.000 gram serbuk simplisia masing-masing sampel dimaserasi dalam etanol 70% di dalam wadah tertutup gelap selama 3 × 24 jam dengan penggantian pelarut setiap 24 jam dan pengadukan. Maserat disaring, kemudian dievaporasi menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental. Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan bobot ekstrak terhadap bobot simplisia awal dan dinyatakan dalam persen.

Uji organoleptik dilakukan dengan pengamatan warna, aroma, dan konsistensi ekstrak. Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder. Uji alkaloid dilakukan menggunakan pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Wagner dengan hasil positif berupa endapan putih krem, jingga kecokelatan, atau cokelat kemerahan. Uji flavonoid dilakukan dengan serbuk magnesium dan HCl pekat dengan hasil positif berupa perubahan warna merah atau kuning kemerahan. Uji fenolik dan tanin dilakukan menggunakan larutan FeCl₃ 1% dengan hasil positif berupa warna biru tua, hijau kehitaman, atau hitam kebiruan. Uji saponin dilakukan dengan metode pengocokan menggunakan akuades panas dengan hasil positif berupa busa stabil. Uji terpenoid dan steroid dilakukan menggunakan pereaksi Liebermann–Burchard, dengan hasil positif berupa warna merah atau ungu untuk terpenoid dan warna hijau kebiruan untuk steroid.

Uji aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH. Larutan DPPH dibuat dalam metanol dan diukur pada panjang gelombang 517 nm. Larutan ekstrak dibuat pada konsentrasi 1.000 µg/mL dan diencerkan menjadi konsentrasi 10, 20, 30, 40, dan 50 µg/mL. Sebanyak 2 mL larutan sampel dicampur dengan 2 mL larutan DPPH, dihomogenkan, dan diinkubasi selama 30 menit dalam kondisi gelap pada suhu ruang. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm dengan pengulangan 3 kali. Persen inhibisi dihitung

berdasarkan selisih absorbansi kontrol dan sampel. Nilai IC_{50} ditentukan melalui regresi linier antara konsentrasi dan persentase inhibisi. IC_{50} didefinisikan sebagai konsentrasi yang menghasilkan inhibisi 50% terhadap radikal DPPH.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Botani dan Proses Ekstraksi

Identifikasi botani dilakukan untuk memastikan bahwa bahan yang dianalisis benar merupakan kopi arabika (*Coffea arabica* L.) dan kopi robusta (*Coffea canephora* L.). Tahap ini penting dalam penelitian bahan alam karena ketidaktepatan spesies dapat menyebabkan perbedaan hasil dan memengaruhi penafsiran aktivitas biologis, terutama pada studi komparatif antarjenis tanaman.

Etanol 70% digunakan sebagai pelarut karena mampu mengekstraksi senyawa dengan rentang polaritas polar sampai semipolar, termasuk kelompok fenolik yang berhubungan erat dengan kemampuan antioksidan. Teknik maserasi dipilih karena sederhana, tidak memerlukan pemanasan berlebih, dan lebih sesuai untuk senyawa yang berpotensi sensitif terhadap suhu tinggi. Dari proses ini, kedua sampel menghasilkan ekstrak kental berwarna hitam pekat dengan aroma khas kopi.

Tabel 1. Rendemen hasil ekstraksi etanol biji kopi arabika dan robusta

Sampel	Berat awal (g)	Ekstrak kental (g)	Rendemen (%)
Kopi robusta	1.000	155,0	15,50
Kopi arabika	1.000	145,9	14,59

Rendemen ekstrak robusta sebesar 15,50% dan rendemen ekstrak arabika sebesar 14,59%. Perbedaan rendemen tersebut dipengaruhi oleh sifat bahan, tingkat kehalusan serbuk, jenis metabolit yang larut dalam etanol, dan efektivitas proses maserasi. Rendemen yang lebih besar tidak selalu menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi, karena efek biologis ditentukan oleh profil dan jumlah senyawa aktif yang terekstraksi.

Tabel 2. Ciri fisik ekstrak robusta dan arabika

Parameter	Ekstrak biji kopi robusta	Ekstrak biji kopi arabika
Aroma	Khas kopi	Khas kopi
Warna	Hitam pekat	Hitam pekat
Tekstur	Kental	Kental

Secara organoleptik, ekstrak robusta dan arabika menunjukkan ciri yang hampir serupa, yaitu aroma khas kopi, warna hitam pekat, dan konsistensi kental. Kesamaan penampakan ini menunjukkan bahwa perbedaan potensi antioksidan tidak dapat ditetapkan hanya dari karakter fisik ekstrak, melainkan perlu dibuktikan melalui analisis kimia dan pengujian aktivitas biologis.

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia digunakan sebagai pemeriksaan awal untuk memetakan golongan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak. Pada penelitian bahan alam, metode ini tidak menghasilkan kadar senyawa secara kuantitatif, tetapi dapat memberikan gambaran awal mengenai kemungkinan komponen yang berperan terhadap aktivitas farmakologis. Senyawa

fenolik dan tanin, misalnya, memiliki gugus hidroksil yang mampu menyumbangkan hidrogen atau elektron kepada radikal bebas sehingga mendukung aktivitas antioksidan.

Hasil pemeriksaan kualitatif memperlihatkan bahwa kedua ekstrak mempunyai pola metabolit sekunder yang relatif mirip. Fenolik/tanin dan saponin terdeteksi pada ekstrak arabika maupun robusta, sedangkan beberapa golongan lain memberikan respons yang berbeda. Deteksi fenolik/tanin memperkuat interpretasi hasil DPPH karena kelompok senyawa tersebut dikenal berperan dalam proses peredaman radikal bebas.

Table 3. Profil kualitatif metabolit sekunder pada ekstrak biji kopi (Angraini et al. 2024)

Golongan senyawa	Indikator pengamatan	Robusta	Arabika
Alkaloid	Endapan/kabut putih pada pereaksi alkaloid	-	-
Flavonoid	Warna merah atau jingga	-	-
Fenolik/tanin	Warna biru kehitaman atau hijau kecoklatan	+	+
Saponin	Buih stabil setelah pengocokan	+	+
Terpenoid	Warna merah sampai ungu	-	-
Steroid	Warna hijau	+	+

Keterangan: (+) = terdeteksi secara kualitatif; (-) = tidak terdeteksi pada kondisi uji.

Hasil skrining fitokimia pada Tabel 3 menunjukkan bahwa ekstrak biji kopi Robusta dan Arabika memiliki profil kualitatif yang sama: positif untuk fenolik/tanin, saponin, dan steroid, serta negatif untuk alkaloid, flavonoid, dan terpenoid. Hasil negatif pada alkaloid cukup menarik karena biji kopi dikenal mengandung kafein (alkaloid golongan xantin). Hal ini karena kafein bersifat basa lemah pasangan elektron bebas pada atom N-nya terdelokalisasi ke gugus karbonil cincin purin sehingga reaktivitasnya terhadap pereaksi pengendap alkaloid klasik (Mayer/Dragendorff) jauh lebih rendah dibanding alkaloid amina sejati (Angraini et al. 2024) dan kadarnya mungkin di bawah ambang deteksi visual. Hasil negatif pada flavonoid namun positif pada fenolik/tanin (FeCl_3) menunjukkan bahwa komponen fenolik dominan pada biji kopi terutama asam klorogenat dan turunan asam hidroksisinamat memiliki gugus $-\text{OH}$ fenolik (bereaksi dengan FeCl_3) tetapi tidak memiliki kerangka inti kromon/flavon yang diperlukan untuk membentuk kompleks kuinoid berwarna pada uji Shinoda ($\text{Mg}-\text{HCl}$) (Angraini et al. 2024). Hasil positif fenolik/tanin pada kedua sampel ini sejalan dengan laporan tentang kandungan polifenol yang tinggi pada biji kopi Robusta maupun Arabika. Hasil positif pada saponin (busa stabil) sesuai dengan sifat amfifilik saponin yang dapat menurunkan tegangan permukaan air, dan konsisten dengan temuan pada kedua spesies kopi tersebut (Ajhar et al. 2026). Pada uji terpenoid-steroid (Liebermann-Burchard), hasil negatif terpenoid namun positif steroid diduga terkait kepolaran: komponen diterpenoid khas kopi (kafestol, kahweol) bersifat sangat nonpolar dan kurang optimal tertarik oleh pelarut yang digunakan, sedangkan sterol yang relatif lebih polar (misalnya β -sitosterol) masih terdeteksi melalui warna hijau (Ajhar et al. 2026). Dengan demikian, hasil negatif terpenoid lebih mencerminkan keterbatasan pelarut ekstraksi dibandingkan dengan ketidakhadirannya secara mutlak. Secara umum, kemiripan profil kualitatif Robusta dan Arabika menunjukkan bahwa kedua spesies memiliki golongan metabolit sekunder yang relatif serupa; perbedaan kuantitatif

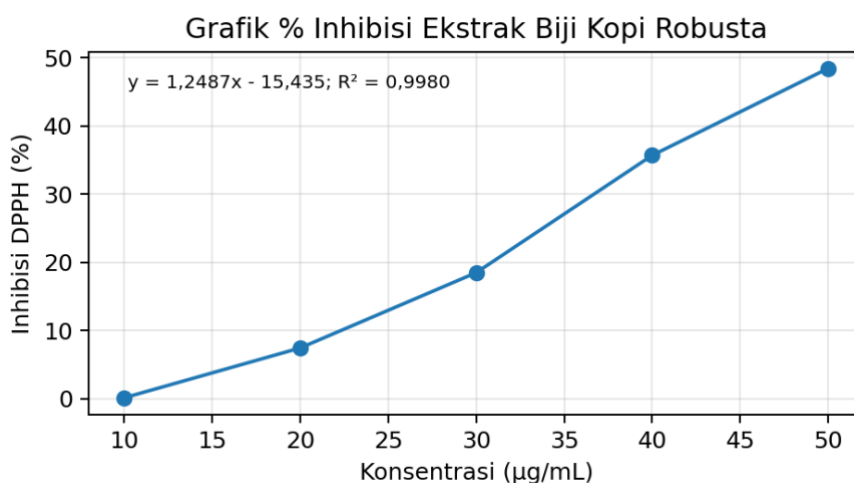
antarspesies perlu dikonfirmasi melalui analisis lanjutan seperti penetapan kadar fenolik/flavonoid total secara spektrofotometri.

Uji DPPH pada Ekstrak Robusta

Pada ekstrak biji kopi robusta, kenaikan konsentrasi ekstrak diikuti oleh peningkatan persentase inhibisi terhadap DPPH. Inhibisi pada konsentrasi 10 µg/mL hanya sebesar 0,12%, kemudian meningkat hingga 48,43% pada konsentrasi 50 µg/mL. Kecenderungan tersebut memperlihatkan respons yang bergantung pada konsentrasi, yaitu semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar kemampuan ekstrak meredam radikal DPPH.

Tabel 4. Absorbansi dan inhibisi DPPH ekstrak robusta

Konsentrasi (µg/mL)	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata ± SD	Inhibisi (%)
10	0.873	0.833	0.808	0.838 ± 0.0328	0.12
20	0.787	0.769	0.774	0.777 ± 0.0093	7.43
30	0.684	0.685	0.683	0.684 ± 0.0010	18.47
40	0.537	0.546	0.536	0.540 ± 0.0055	35.68
50	0.446	0.413	0.439	0.433 ± 0.0174	48.43



Gambar 1. Hubungan konsentrasi ekstrak robusta dengan inhibisi DPPH

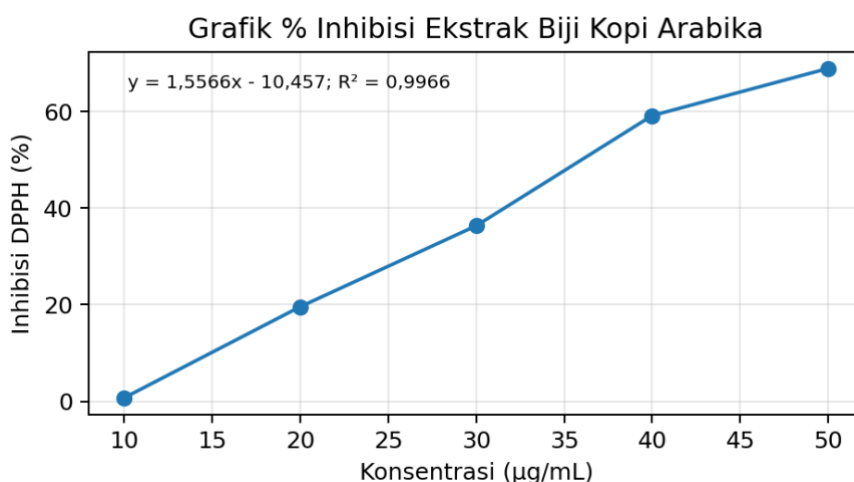
Perhitungan dengan persamaan regresi $y = 1,2487x - 15,435$ dan $R^2 = 0,9980$ menghasilkan nilai IC_{50} ekstrak biji kopi robusta sebesar 52,402 µg/mL. Koefisien determinasi yang mendekati 1 menunjukkan bahwa hubungan antara konsentrasi dan persen inhibisi sangat linier pada rentang uji. Berdasarkan klasifikasi umum, IC_{50} pada kisaran 50-100 µg/mL menunjukkan aktivitas antioksidan kategori kuat.

Uji DPPH pada Ekstrak Arabika

Ekstrak biji kopi arabika memperlihatkan pola yang sama, yaitu peningkatan inhibisi sejalan dengan kenaikan konsentrasi. Pada konsentrasi 10 µg/mL, nilai inhibisi tercatat 0,74%, lalu meningkat menjadi 68,93% pada konsentrasi 50 µg/mL. Jika dibandingkan dengan robusta, ekstrak arabika memberikan inhibisi lebih besar pada konsentrasi 20-50 µg/mL, sehingga menunjukkan potensi antioksidan yang lebih tinggi.

Tabel 5. Absorbansi dan inhibisi DPPH ekstrak arabika

Konsentrasi (µg/mL)	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata ± SD	Inhibisi (%)
10	0.841	0.843	0.8145	0.8328 ± 0.0159	0.74
20	0.742	0.645	0.637	0.6747 ± 0.0584	19.59
30	0.527	0.529	0.546	0.5340 ± 0.0104	36.35
40	0.339	0.338	0.351	0.3427 ± 0.0072	59.16
50	0.269	0.267	0.246	0.2607 ± 0.0127	68.93



Gambar 2. Hubungan konsentrasi ekstrak arabika dengan inhibisi DPPH

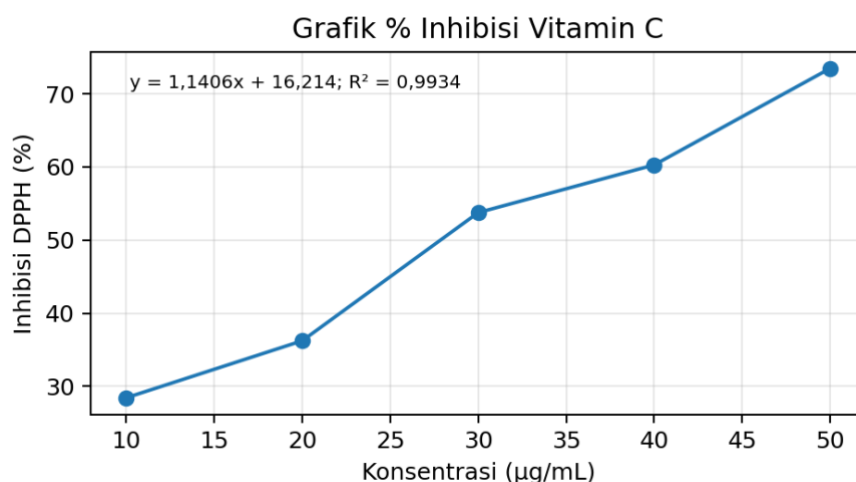
Persamaan regresi ekstrak arabika adalah $y = 1,5566x - 10,457$ dengan $R^2 = 0,9966$. Berdasarkan persamaan tersebut, nilai IC_{50} yang diperoleh adalah $38,879 \mu\text{g/mL}$. Nilai ini lebih kecil daripada robusta, sehingga ekstrak arabika memerlukan konsentrasi lebih rendah untuk meredam 50% radikal DPPH. Dengan IC_{50} di bawah $50 \mu\text{g/mL}$, ekstrak arabika termasuk dalam kategori antioksidan sangat kuat.

Profil Antioksidan Vitamin C

Vitamin C dipakai sebagai pembanding positif karena merupakan antioksidan kuat yang dapat bekerja melalui mekanisme donor elektron. Hasil pengujian menunjukkan bahwa persentase inhibisi vitamin C meningkat dari 28,44% pada konsentrasi $10 \mu\text{g/mL}$ menjadi 73,46% pada konsentrasi $50 \mu\text{g/mL}$. Pola ini menegaskan bahwa prosedur DPPH yang digunakan mampu membedakan aktivitas antioksidan antara kontrol positif dan ekstrak sampel.

Tabel 6. Absorbansi dan inhibisi DPPH vitamin C

Konsentrasi (µg/mL)	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata ± SD	Inhibisi (%)
10	0.645	0.642	0.648	0.645 ± 0.003	28.44
20	0.537	0.539	0.531	0.536 ± 0.004	36.23
30	0.421	0.419	0.423	0.421 ± 0.002	53.75
40	0.339	0.334	0.331	0.335 ± 0.004	60.27
50	0.226	0.241	0.242	0.236 ± 0.009	73.46



Gambar 3. Hubungan konsentrasi vitamin C dengan inhibisi DPPH

Berdasarkan persamaan regresi $y = 1,1406x + 16,214$ dengan $R^2 = 0,9934$, vitamin C memiliki nilai IC_{50} sebesar $29,636 \mu\text{g/mL}$. Angka tersebut lebih kecil dibandingkan dengan nilai IC_{50} kedua ekstrak kopi, sehingga vitamin C tetap menjadi pembanding dengan aktivitas antioksidan paling kuat pada pengujian ini. Meskipun demikian, nilai IC_{50} ekstrak arabika yang relatif mendekati vitamin C menunjukkan bahwa biji kopi arabika Semende memiliki potensi yang baik sebagai sumber antioksidan alami.

Komparasi Nilai IC_{50} dan Makna Aktivitas Antioksidan

Tabel 7. Nilai IC_{50} tiap sampel dan kategorinya

Sampel	Persamaan regresi	R^2	IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)	Kategori aktivitas
Vitamin C	$y = 1,1406x + 16,214$	0,9934	29,636	Sangat kuat
Ekstrak biji kopi arabika	$y = 1,5566x - 10,457$	0,9966	38,879	Sangat kuat
Ekstrak biji kopi robusta	$y = 1,2487x - 15,435$	0,9980	52,402	Kuat

Jika dilihat dari nilai IC_{50} , urutan kekuatan antioksidan pada penelitian ini adalah vitamin C, ekstrak biji kopi arabika, kemudian ekstrak biji kopi robusta. Prinsip interpretasinya adalah semakin kecil IC_{50} , semakin rendah konsentrasi yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal DPPH. Oleh karena itu, walaupun rendemen ekstrak robusta sedikit lebih tinggi, aktivitas antioksidan ekstrak arabika lebih besar berdasarkan parameter IC_{50} .

Perbedaan aktivitas antara arabika dan robusta kemungkinan dipengaruhi oleh variasi komposisi senyawa bioaktif, terutama kandungan fenolik, asam klorogenat, dan komponen lain yang dapat larut dalam etanol 70%. Profil metabolit pada biji kopi dapat berubah karena faktor spesies, lingkungan tumbuh, kematangan biji, proses pascapanen, ukuran partikel, durasi maserasi, serta interaksi pelarut dengan matriks bahan. Oleh sebab itu, hasil penelitian ini juga merefleksikan karakter khas bahan lokal dari Semende Darat Laut.

Temuan ini mendukung pemahaman bahwa biji kopi dapat berfungsi sebagai sumber antioksidan alami. Adanya fenolik/tanin pada skrining fitokimia menjadi salah satu dasar yang

menjelaskan kemampuan ekstrak dalam menurunkan radikal DPPH. Gugus hidroksil pada senyawa fenolik dapat menyumbangkan hidrogen atau elektron sehingga radikal bebas menjadi lebih stabil dan reaksi oksidasi berkurang. Saponin dan steroid yang terdeteksi juga memperkaya profil fitokimia ekstrak, walaupun kontribusi langsungnya terhadap aktivitas antioksidan masih perlu dibuktikan melalui analisis kuantitatif.

Nilai IC_{50} arabika yang lebih rendah daripada robusta mengindikasikan bahwa kopi arabika Semende lebih prospektif untuk dikembangkan sebagai bahan dengan klaim aktivitas antioksidan. Robusta tetap menunjukkan aktivitas kategori kuat sehingga masih layak diteliti sebagai sumber antioksidan alami. Untuk arah pengembangan produk, kedua jenis kopi dapat dipertimbangkan sebagai bahan baku, tetapi masih diperlukan standardisasi ekstrak, pengukuran kadar fenolik total, profil asam klorogenat, uji stabilitas, evaluasi keamanan, dan kajian formulasi.

Keterbatasan utama penelitian ini terletak pada penggunaan satu metode antioksidan, yaitu DPPH. Uji DPPH hanya menggambarkan kemampuan ekstrak meredam radikal bebas stabil dan belum mewakili keseluruhan mekanisme antioksidan dalam sistem biologis. Penelitian berikutnya perlu menambahkan metode lain seperti ABTS, FRAP, CUPRAC, atau ORAC, serta analisis senyawa penanda secara kuantitatif menggunakan kromatografi. Uji toksisitas awal juga penting apabila ekstrak akan diarahkan menjadi bahan pangan fungsional, kosmetik, suplemen, atau sediaan farmasi.

Secara analitik, IC_{50} pada penelitian ini diperoleh dari hubungan regresi linier antara konsentrasi dan persentase inhibisi. Ketiga kurva memiliki koefisien determinasi tinggi, yang menunjukkan bahwa rentang konsentrasi uji cukup baik untuk memperkirakan konsentrasi efektif. Penelitian lanjutan: rentang konsentrasi dapat diperluas, terutama untuk ekstrak robusta, agar titik pengamatan di bawah dan di atas 50% inhibisi lebih seimbang. Strategi ini dapat meningkatkan presisi estimasi IC_{50} dan mengurangi potensi bias akibat ekstrapolasi.

Dari aspek farmasi bahan alam, hasil penelitian ini menekankan perlunya standardisasi ekstraksi. Etanol 70% memang lazim digunakan untuk menarik senyawa fenolik, tetapi perubahan waktu maserasi, rasio pelarut terhadap simplisia, suhu, dan ukuran partikel dapat memengaruhi profil ekstrak. Jika ekstrak kopi akan dijadikan bahan baku, maka parameter mutu seperti organoleptik, susut pengeringan, kadar abu, kadar sari larut, profil KLT, serta kadar senyawa penanda perlu ditetapkan secara konsisten.

Secara praktis, data ini membuka peluang pemanfaatan kopi lokal Semende sebagai bahan pangan fungsional atau bahan baku produk kesehatan dengan aktivitas antioksidan. IC_{50} ekstrak arabika yang berada pada kategori sangat kuat dapat menjadi dasar awal untuk pengembangan produk berbasis ekstrak kopi, seperti minuman fungsional, sediaan topikal, atau bahan tambahan kosmetik. Meski demikian, klaim manfaat tetap harus diperkuat dengan data stabilitas, keamanan, bioaksesibilitas, dan efektivitas lanjutan, karena uji *in vitro* saja belum cukup untuk menyatakan manfaat klinis.

Selain memberikan informasi ilmiah, penelitian ini juga dapat meningkatkan nilai tambah komoditas kopi daerah. Kopi selama ini lebih dikenal sebagai produk konsumsi, padahal bukti aktivitas biologis dapat memperluas pemanfaatannya ke bidang farmasi dan kesehatan. Data mengenai aktivitas antioksidan arabika dan robusta Semende dapat menjadi pijakan kerja sama antara perguruan tinggi, petani, pelaku usaha, dan industri kecil dalam menghasilkan produk lokal berbasis bukti ilmiah.

Interpretasi hasil tetap perlu dilakukan dengan hati-hati karena aktivitas antioksidan biji kopi dapat dipengaruhi oleh panen, fermentasi, pengeringan, penyimpanan, tingkat penyangraian, dan teknik ekstraksi. Penelitian ini hanya menggunakan sampel dari lokasi tertentu dan belum menguji variasi musim maupun perlakuan pascapanen. Oleh karena itu, studi lanjutan sebaiknya melibatkan beberapa lokasi, beberapa batch sampel, dan parameter mutu bahan baku agar data yang diperoleh lebih representatif untuk kebutuhan standardisasi produk.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Simpulan yang diperoleh dari rangkaian pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Melalui uji DPPH, ekstrak etanol biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) dan robusta (*Coffea canephora* L.) dari Semende Darat Laut terbukti memiliki kemampuan meredam radikal bebas.
2. Berdasarkan nilai IC₅₀, ekstrak arabika menunjukkan aktivitas sangat kuat sebesar 38,879 µg/mL, sedangkan ekstrak robusta berada pada kategori kuat dengan nilai 52,402 µg/mL.
3. Kedua sampel kopi lokal tersebut dapat dipertimbangkan sebagai kandidat bahan alam antioksidan untuk formulasi farmasi maupun pangan fungsional.

Saran

Penelitian selanjutnya perlu mengoptimalkan proses ekstraksi, menetapkan kadar fenolik total dan flavonoid total, serta mengidentifikasi senyawa penanda seperti asam klorogenat agar hubungan antara komposisi kimia dan aktivitas antioksidan dapat dijelaskan lebih kuat.

Evaluasi antioksidan juga disarankan menggunakan metode tambahan, misalnya ABTS, FRAP, CUPRAC, atau ORAC, sehingga profil aktivitasnya lebih lengkap. Apabila ekstrak akan dikembangkan menjadi produk kesehatan, pangan fungsional, kosmetik, atau sediaan farmasi bahan alam, maka uji stabilitas dan keamanan perlu dilakukan pada tahap berikutnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada institusi, tim pembimbing, pengelola laboratorium, dan pihak terkait yang membantu proses penelitian hingga artikel ini selesai disusun.

DAFTAR PUSTAKA

- Adzkiya, M. A. Z., & Hidayat, A. P. (2022). Uji fitokimia, kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan kopi arabika (*Coffea arabica*) pada tingkat penyangraian sama. *Jurnal Sains Terapan*, 12(1), 101–112.
- Bitwell, C., Indra, S. S., Luke, C., & Kakoma, M. K. (2023). A review of modern and conventional extraction techniques and their applications for extracting phytochemicals from plants. *Scientific African*, 19, 1–19.
- Cahyani, Y. N., Kristiningrum, N., & Wulandari, L. (2015). Perbandingan kadar fenol total dan aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun kopi robusta (*Coffea canephora*) dan arabika (*Coffea arabica*). *Jurnal Universitas Jember*, 27.
- Evama, Y., Ishak, & Sylvia, N. (2021). Ekstrak minyak dari serai dapur (*Cymbopogon citratus*) dibuat dengan menggunakan metode maserasi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 10(2), 57–70.
- Irawan, A. (2019). Kalibrasi spektrofotometer merupakan penjaminan mutu hasil pengukuran dalam kegiatan penelitian dan pengujian. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(2), 1–9.

- Keyes, C. A., Giltrow, K. R., & Mahon, T. J. (2023). A comparison of maceration methods for the preparation of infant skeletal remains for forensic anthropological analysis. *International Journal of Legal Medicine*, 2(1), 1–8.
- Lexia, N., & Ngibad, K. (2021). Aplikasi spektrofotometri terhadap penentuan kadar besi secara kuantitatif dalam sampel air. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(2), 242–246.
- Maryam, S., Pratama, R., Effendi, N., & Naid, T. (2016). Analisis aktivitas antioksidan ekstrak etanolik daun yodium (*Jatropha multifida* L.) dengan metode Cupric Ion Reducing Antioxidant Capacity (CUPRAC). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(1), 90–93.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(2), 211–219.
- Muharam, F., & Sriwidodo. (2022). Review: Potensi kopi arabika (*Coffea arabica* L.) dari berbagai aktivitas farmakologis dan bentuk sediaan farmasi. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(3), 395–406.
- Muttalib, S. A., Nugraha, J. W. K., & Bintoro, N. (2019). Analisis kadar air dan aroma blending kopi arabika (*Coffea arabica* L.) dan robusta (*Coffea canephora* L.) selama penyimpanan dengan principal component analysis (PCA). *Jurnal Agrotek Ummat*, 6(1), 23.
- Nugroho, A. (2017). *Buku ajar: Teknologi bahan alam*. Lambung Mangkurat University Press.
- Prasetyo, B., Kusumaningrum, E. N., & Saraswaty, I. (2023). Catatan singkat: Potensi kopi robusta (*Coffea robusta* Linden) sebagai antioksidan dan antibakterial. *Jurnal Sains dan Teknologi Universitas Terbuka*, 1(1), 1–25.
- Pristiana, D. Y., Susanti, S., & Nurwantoro. (2017). Aktivitas antioksidan dan kadar fenol berbagai ekstrak daun kopi (*Coffea* sp.): Potensi aplikasi bahan alami untuk fortifikasi pangan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2), 89–92.
- Rahmatullah, O. Y., & Sari, Y. (2022). Analisis usaha tani kopi rakyat dan kontribusinya terhadap pendapatan total keluarga di Kecamatan Semende Darat Laut, Kabupaten Muara Enim. *Journal of Agriculture, Social and Economic*, 1(1), 8–19.
- Rohmah, J., Saidi, I. A., Rini, C. S., & Masyitha, D. A. (2020). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksana batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) dengan metode DPPH. *Jurnal Kimia Riset*, 5(1), 67.
- Sari, A. P., Iqbal, M., Rahayu, I. D., & Triyandi, R. (2023). Perbandingan kadar antioksidan kopi robusta (*Coffea canephora*) dan kopi arabika (*Coffea arabica*). *Agromedicine*, 10(1), 61–64.
- Sayuti, K., & Yenrina, R. (2015). *Antioksidan alami dan sintetik*. Publisher: Padang: Andalas University Press.
- Shi, L., Zhao, W., Yang, Z., Subbiah, V., & Suleria, H. A. R. (2022). Extraction and characterization of phenolic compounds and their potential antioxidant activities. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(54), 81112–81129.
- Triana, O., Sarjono, P. R., & Mulyani, N. S. (2017). Isolasi bakteri endofit pada rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* Linn. var. *rubrum*) penghasil senyawa antioksidan. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 20(1), 25–29.
- Wigati, E. I., Pratiwi, E., Nissa, T. F., & Utami, N. F. (2018). Uji karakteristik fitokimia dan aktivitas antioksidan biji kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre) dari Bogor, Bandung dan Garut dengan metode DPPH. *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(1), 59–66.

Zasari, M., Kartika, K., & Altin, D. (2023). Eksplorasi-karakterisasi morfologi kopi robusta lokal di Pulau Bangka. *Agrikultura*, 34(2), 200-209.