

ANALISIS FITOKIMIA, UJI FENOLIK DAN TOTAL ANTIOKSIDAN EKSTRAK BIJI CHIA METODE FRAP

Stefanus Handy Saerang¹, David Limanan², Eny Yulianti³, Frans Ferdinal⁴

¹Jurusan Kedokteran, Universitas Tarumanagara Jakarta

Email: stefanus.405220058@stu.untar.ac.id

²Departemen Biokimia dan Biologi Molekuler, Universitas Tarumanagara Jakarta

Email: Davidl@fk.untar.ac.id

Masuk: 20-07-2025, revisi: 26-07-2025, diterima untuk diterbitkan: 28-07-2025

ABSTRAK

Radikal bebas dapat didefinisikan sebagai suatu senyawa yang bersifat tidak stabil karena memiliki elektron tidak berpasangan. Sifat ini menjadikannya sangat reaktif dan dapat merusak struktur biologis tubuh. Jika jumlah radikal bebas melebihi kapasitas sistem pertahanan tubuh, maka akan terjadi stres oksidatif. Kondisi ini berkaitan erat dengan berbagai penyakit kronis seperti diabetes, kanker, penyakit kardiovaskular, dan gangguan ginjal. Antioksidan memiliki peran penting dalam menetralkan radikal bebas, sehingga dapat melindungi sel agar tidak mengalami kerusakan. Biji chia (*Salvia hispanica* L.) diketahui memiliki senyawa aktif seperti fenolik dan flavonoid yang berpotensi bertindak menjadi antioksidan alami. Penelitian ini dilaksanakan untuk menilai jumlah keseluruhan senyawa fenolik serta kemampuan antioksidan, dan profil senyawa aktif dari ekstrak biji chia melalui pendekatan *in vitro*. Proses analisis meliputi identifikasi senyawa aktif menggunakan skrining fitokimia, pengukuran kadar fenolik total dilakukan dengan metode Folin–Ciocalteu, dan untuk pengujian aktivitas antioksidan dilakukan melalui metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power). Pengujian fitokimia mengindikasikan bahwa ekstrak biji chia memiliki berbagai senyawa, di antaranya steroid, terpenoid, dan alkaloid, fenol, flavonoid, kuinon, saponin, tanin, kumarin, betasianin, dan kardioglikosida. Kandungan total fenolik mencapai 46,79 mg GAE/gram, mencerminkan tingginya konsentrasi senyawa fenolik. Sementara itu, uji FRAP menunjukkan nilai kapasitas antioksidan sebesar 15,885 µg/mL, yang menandakan bahwa kemampuan antioksidannya tergolong sangat tinggi. Temuan ini memperkuat dugaan bahwa ekstrak biji chia berpotensi digunakan sebagai antioksidan alami dan kandidat bahan aktif untuk mendukung pencegahan penyakit akibat stres oksidatif.

Kata Kunci: Biji chia; antioksidan; fenolik total; FRAP, senyawa fitokimia; stres oksidatif

ABSTRACT

Free radicals can be defined as unstable molecules due to the presence of unpaired electrons. This property makes them highly reactive and capable of damaging biological structures in the body. When the number of free radicals exceeds the capacity of the body's defense systems, oxidative stress occurs. This condition is closely linked to various chronic diseases such as diabetes, cancer, cardiovascular disorders, and kidney dysfunction. Antioxidants play a crucial role in neutralizing free radicals, thereby protecting cells from damage. Chia seeds (*Salvia hispanica* L.) are known to contain active compounds such as phenolics and flavonoids, which have the potential to act as natural antioxidants. This study aimed to evaluate the total phenolic content, antioxidant capacity, and the active compound profile of chia seed extract using an *in vitro* approach. The analysis included the identification of active compounds through phytochemical screening, total phenolic content measurement using the Folin–Ciocalteu method, and antioxidant activity assessment using the FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) method. Phytochemical testing indicated that chia seed extract contains various compounds, including steroids, terpenoids, alkaloids, phenols, flavonoids, quinones, saponins, tannins, coumarins, betacyanins, and cardiac glycosides. The total phenolic content reached 46.79 mg GAE/gram, reflecting a high concentration of phenolic compounds. Meanwhile, the FRAP test showed an antioxidant capacity of 15.885 µg/mL, indicating a very high antioxidant potential. These findings support the hypothesis that chia seed extract has the potential to be used as a natural antioxidant and as an active compound candidate for preventing diseases associated with oxidative stress.

Keywords: Chia seeds; FRAP; oxidative stress; phytochemicals; total phenolics; antioxidants

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Radikal bebas dapat diartikan sebagai sebuah molekul yang bersifat sangat reaktif akibat memiliki satu atau lebih kulit elektron yang tidak memiliki pasangan. Ketika produksi molekul radikal bebas dalam tubuh melampaui kemampuan sistem antioksidan alami untuk menetralsirkannya, maka akan terjadi kondisi yang disebut stres oksidatif (Pizzino et al., 2017). *Reactive Oxygen Species* (ROS) merupakan salah satu bentuk dari radikal bebas yang paling dikenal. ROS memiliki peran penting dalam berbagai proses fisiologis, termasuk sebagai mediator dalam jalur pensinyalan sel, dan biasanya terbentuk sebagai hasil samping dari metabolisme oksigen di dalam tubuh (Flieger et al., 2021). Stres oksidatif telah diketahui berkontribusi pada perkembangan sejumlah penyakit seperti diabetes, kanker, dan gangguan jantung, dan penyakit neurodegeneratif akibat adanya ketidakseimbangan antara produksi ROS dan kemampuan tubuh dalam menetralsirkannya. Seiring meningkatnya kesadaran akan bahaya radikal bebas membuat minat terhadap antioksidan alami yang mampu menetralsirk radikal bebas pun meningkat (Reddy et al., 2023). Antioksidan merupakan suatu molekul penting yang berfungsi sebagai pelindung sel dari kerusakan akibat oksidasi dengan cara menetralkan molekul radikal bebas seperti ROS (Sarangarajan et al., 2017). Sumber antioksidan alami dari tumbuhan, terutama yang mengandung senyawa fenolik dan flavonoid, telah terbukti memiliki potensi besar dalam menangkalkan radikal bebas (Engwa, 2018). Berbagai studi menunjukkan bahwa keberadaan antioksidan dalam bahan pangan alami tidak hanya memberikan perlindungan seluler, tetapi juga berperan krusial dalam pencegahan penyakit kronis, menjadikannya subjek penting dalam pengembangan terapi preventif dan produk pangan fungsional (Zehiroglu et al., 2019). Biji chia (*Salvia hispanica* L.) dikenal sebagai suatu sumber pangan yang mengandung beragam senyawa fenolik seperti flavonoid, fenolik, dan asam lemak esensial (Youssef et al., 2014). Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa ekstrak biji chia memiliki aktivitas antioksidan, namun masih diperlukan kajian lebih lanjut mengenai jenis senyawa fitokimia yang dikandung serta kapasitas antioksidan totalnya menggunakan metode yang spesifik dan kuantitatif seperti *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP) (Knez Hrnič et al., 2019; Li et al., 2016). Metode FRAP mampu mengukur kemampuan reduksi antioksidan dalam ekstrak biji chia, yaitu dengan menilai kemampuannya mereduksi ion ferri menjadi ferrous sebagai indikator kekuatan antioksidan (Mendonça et al., 2022). Sebagai pembanding, beberapa ekstrak tanaman lain juga menunjukkan potensi antioksidan yang signifikan. Misalnya, ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki kadar fenolik total 19,513 mg GAE/g (Qonitah et al., 2024), sedangkan ekstrak teh hijau (*Camellia sinensis*) menunjukkan IC₅₀ 21,44 µg/mL pada uji FRAP (Kusmiyati et al., 2016). Beberapa studi pembanding ini menunjukkan bahwa biji chia memiliki potensi menjadi sumber antioksidan alami yang dapat bersaing. Dengan latar belakang permasalahan tersebut, Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengkaji kandungan senyawa fitokimia dalam ekstrak biji chia serta mengevaluasi kapasitas antioksidan totalnya menggunakan metode FRAP.

Rumusan Masalah

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh terbatasnya informasi mengenai aktivitas antioksidan dari ekstrak biji chia, sehingga perlu dilakukan kajian untuk mengetahui kapasitas total antioksidannya, kadar fenolik total, kandungan fitokimia yang terkandung di dalamnya, serta potensi toksisitas yang mungkin ditimbulkan dari ekstrak tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian berupa studi eksperimental yang menggunakan pendekatan uji secara *in vitro* untuk mengevaluasi potensi antioksidan dari ekstrak biji chia. Prosedur *in vitro* yang dilakukan mencakup skrining fitokimia guna mengidentifikasi senyawa-senyawa bioaktif, serta pengujian

total kapasitas aktivitas antioksidan yang dianalisis dengan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). Seluruh rangkaian penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biokimia dan Biologi Molekuler, Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, Jakarta Barat, Indonesia.

Alat Dan Bahan

Peralatan yang dipakai dalam penelitian ini mencakup ukur; Mikropipet; Tabung reaksi; Neraca Ohaus; Kuvet kaca; Corong kimia; Pipet; Tabung maserasi; Blender; Tabung sentrifus; Aluminium foil; Batang pengaduk; Rak dan tabung reaksi; Sarung tangan; Mikrotube; Spatula; Kaca arloji; Gelas kimia; Lemari Pendingin; *Rotary evaporator*; Aerator; Timbangan; Alat putar (vortex); Labu Erlenmeyer; Penangas air (*water bath*); Labu ukur; Kertas saring; Lampu; Spektrofotometer Genesys 30-Vis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa NaOH 1N & 2N ; Reagen Folin–Ciocalteu; Etanol; Reagen Mayer & Dragendorff; H₂SO₄ pekat; Na₂CO₃ 20%; Kloroform; FeCl₃·6H₂O; Kertas saring; HCl 1%; NaOH; Natrium asetat trihidrat; Asam galat; FeCl₃ 5%; Aquadest; TPTZ; Larutan Trolox; HCl 40 mM; Larutan amonium 10%; Asam asetat glasial; Na₂CO₃; Asam asetat glasial.

Pengolahan Ekstrak

Ekstraksi menggunakan metode perkolasi menggunakan pelarut metanol. Awali dengan menghancurkan biji chia hingga halus menjadi simplisia, kemudian melakukan proses imbibisi selama 4 jam dengan penambahan metanol secukupnya hingga basah merata tanpa kelebihan pelarut. Selanjutnya, memasukan simplisia yang telah diimbibisi ke dalam perkolator yang dilapisi kertas saring dan mendiampkannya selama 24 jam. Perkolasi dilakukan dengan kecepatan alir 1 mL/menit, dan menambahkan pelarut secara berkala hingga ekstrak yang keluar berwarna bening. Ekstrak dikumpulkan, sebagian digunakan untuk uji fitokimia, dan sisanya dilakukan proses penguapan menggunakan *rotary evaporator* sehingga menghasilkan ekstrak yang mengental.

Analisis Fitokimia

1. Alkaloid

Campurkan ekstrak biji chia sebanyak 1 mL bersama 1 mL larutan HCl 1%, kemudian panaskan campuran tersebut dan lakukan penyaringan. Hasil saringan dibagi kedalam dua tabung reaksi, lalu tambahkan dua tetes reagen Mayer pada tabung pertama dan 2 tetes reagen Dragendorff tabung kedua. Munculnya endapan atau kekeruhan menandakan adanya alkaloid.

2. Flavonoid

Campurkan 2 mL ekstrak biji chia dengan larutan NaOH 1N sebanyak 4 mL. Reaksi positif didapatkan apabila terjadi perubahan warna menjadi kuning gelap.

3. Kumarin

Basahi kertas saring dengan larutan NaOH, keringkan, lalu teteskan 1 mL ekstrak dan keringkan kembali. Adanya fluoresensi kuning di bawah sinar UV menunjukkan adanya kumarin.

4. Glikosida

Campurkan 2 mL ekstrak dengan 3 mL kloroform, lalu tambahkan larutan amonium 10% sebanyak 1 mL. Munculnya warna merah muda menunjukkan adanya senyawa glikosida.

5. Antosianin dan Betasianin
Campurkan 2 mL ekstrak Bersama 1 mL larutan NaOH 2N, kemudian panaskan pada 100°C dengan waktu lima menit. Warna hijau kebiruan menunjukkan antosianin, sedangkan warna kuning menunjukkan betasianin.
6. Kardioglikosida
Tambahkan 1 mL ekstrak ke dalam 2 mL larutan asam asetat glasial dan beberapa tetesan larutan FeCl₃ 5%, kemudian memberikan tambahan asam sulfat (H₂SO₄) pekat sebanyak 1 mL secara perlahan. Adanya cincin cokelat di batas larutan menunjukkan hasil positif.
7. Kuinon
Campurkan 1 mL ekstrak dengan 1 mL H₂SO₄. Jika campuran menjadi merah, maka menunjukkan adanya kuinon.
8. Fenolik
Campurkan 1 mL ekstrak dengan 0,5 mL larutan Na₂CO₃, lalu tambahkan 0,5 mL reagen *Folin-Ciocalteu*. Perubahan warna menjadi kebiruan atau hijau menunjukkan senyawa fenolik.
9. Saponin
Campurkan 1 mL Ekstrak biji chia bersama 2 mL air matang yang telah didinginkan, kemudian kocok. Munculnya buih yang stabil selama satu menit mengindikasikan keberadaan saponin.
10. Tanin
Panaskan 0,5 mL ekstrak dengan 2 mL aquadest, lalu saring. Campurkan filtrat dengan FeCl₃ 5%. Warna hijau kecokelatan menunjukkan adanya tanin.
11. Steroid
Teteskan 1 mL ekstrak ke plat, kemudian menambahkan kloroform sebanyak 2 mL dan keringkan. Setelah itu, tambahkan 1 tetes asam asetat glasial dan H₂SO₄. Warna biru kehijauan menunjukkan kandungan steroid.
12. Terpenoid
Campurkan 1 mL ekstrak dengan kloroform sebanyak 2 mL, keringkan, lalu menambahkan 1 tetes asam asetat glasial. Cincin merah kecokelatan menunjukkan adanya senyawa terpenoid.

Uji Kadar Fenolik

- a. Persiapan Larutan Standar Asam Galat
Penentuan kandungan fenolik dilakukan berdasarkan reaksi oksidasi senyawa fenol oleh reagen *Folin-Ciocalteu* dalam suasana basa. Larutkan Sebanyak 0,25 gram asam galat dalam 5 mL etanol 95%, lalu encerkan larutan dengan aquadest hingga volume 50 mL untuk menghasilkan larutan stok 5 mg/mL. Encerkan kembali larutan sehingga akan diperoleh konsentrasi 300–700 µg/mL. Reaksikan masing-masing 0,2 mL larutan standar menggunakan 15,8 mL aquadest dan 1 mL reagen Folin-Ciocalteu, kemudian biarkan bereaksi dengan waktu 8 menit, setelah itu tambahkan 3 mL larutan Na₂CO₃ 20%. Campuran tersebut kemudian kembali dibiarkan bereaksi selama 2 jam pada suhu ruang dalam kondisi gelap, Selanjutnya, lakukan pengukuran absorbansi dengan panjang

gelombang 765 nm menggunakan alat spektrofotometer. Hasil pengukuran ini dimanfaatkan untuk menyusun kurva standar asam galat.

b. Penentuan Kadar Fenolik Total Ekstrak

Larutkan 0,3 gram ekstrak biji chia ke dalam campuran metanol dan air dengan perbandingan 1:1 sampai volume mencapai 10 mL, lalu campur secara merata. Kemudian reaksi sebanyak 0,2 mL larutan tersebut dengan 15,8 mL aquadest serta 1 mL reagen Folin-Ciocalteu, lalu biarkan bereaksi dengan waktu 8 menit dalam ruangan yang gelap, lalu menambahkan 3 mL larutan Na_2CO_3 20%. Larutan kembali dibiarkan bereaksi pada suhu ruang selama 2 jam dalam kondisi gelap. Nilai absorbansi dilakukan pengukuran dengan panjang gelombang 765 nm, lalu dibandingkan dengan kurva standar untuk mengetahui kadar total fenol, dinyatakan dalam asam galat (GAE).

Uji Kapasitas Total Antioksidan Metode FRAP

a. Persiapan Larutan FRAP

Siapkan larutan FRAP dengan melarutkan 187 mg natrium asetat trihidrat pada 16 mL asam asetat dan encerkan sampai 250 mL menggunakan aquadest. Siapkan larutan TPTZ dengan melarutkan 150 mg serbuk TPTZ ke dalam larutan HCl 40 mM hingga 50 mL, sedangkan 270 mg $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dilarutkan dalam aquadest hingga 100 mL. Campurkan ketiga larutan dicampurkan dengan rasio 25 mL larutan natrium asetat, 2,5 mL larutan FeCl_3 dan 2,5 mL larutan TPTZ, kemudian encerkan menggunakan aquadest hingga mencapai volume 100 mL.

b. Pengukuran Panjang Gelombang dan Absorbansi Kontrol

Tambahkan 1,5 mL campuran larutan FRAP dengan 0,5 mL methanol dan campur secara merata, lalu ukur absorbansi pada 594 nm menggunakan spektrofotometer.

c. Pembuatan Standar Trolox

Siapkan larutan Trolox dengan konsentrasi 5–25 $\mu\text{g/mL}$ sebagai standar. Campurkan masing-masing dengan larutan FRAP dalam dengan rasio pencampuran 1:3, lalu biarkan bereaksi selama 10 menit pada suhu ruangan, lalu dianalisis pada 594 nm.

d. Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Larutkan ekstrak biji chia sebanyak 0,02 g dalam 10 mL larutan etanol, kemudian encerkan hingga konsentrasi 10–30 $\mu\text{g/mL}$. Reaksi setiap larutan sampel dengan larutan FRAP (1:3), inkubasi selama 10 menit pada 37°C, lalu ukur absorbansinya pada 594 nm. Lakukan pengujian dalam tiga kali ulangan.

e. Penentuan Aktivitas Antioksidan dan IC_{50}

Aktivitas antioksidan dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Inhibisi (\%)} = \frac{\text{Absorbansi sampel} - \text{Absorbansi kontrol}}{\text{Absorbansi Sampel}} \times 100\%$$

Nilai IC_{50} ditentukan melalui persamaan regresi linear $y = ax + b$, dengan y adalah persen inhibisi dan x adalah konsentrasi. Nilai IC_{50} ditentukan saat $y = 50$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Fitokimia

Pada hasil uji fitokimia ekstrak biji chia (*Salvia hispanica*) didapatkan bahwa ekstrak terdapat beragam senyawa fitokimia, seperti flavonoid, tanin, steroid, kuinon, kardioglikosida, saponin, alkaloid, kumarin, terpenoid, fenolik, dan betasianin. Hasil ini menunjukkan bahwa biji chia memiliki potensi bioaktivitas yang luas, terutama dalam konteks farmakologi dan kesehatan. Temuan ini sejalan dengan hasil studi yang dilakukan oleh Velix (2023), yang turut menyatakan adanya hasil positif pada senyawa flavonoid dan alkaloid, saponin, dan tanin. Dalam penelitian tersebut, senyawa-senyawa fitokimia yang terdeteksi diketahui memiliki peran dalam aktivitas antihiperglikemik, sehingga mendukung potensi biji chia sebagai agen alami dalam pengelolaan kadar gula darah. Beberapa senyawa yang didapatkan memiliki mekanisme biologis penting. Flavonoid bekerja dengan menetralkan radikal bebas melalui donasi elektron dari gugus fenolik, pengkelatan ion logam prooksidatif, penghambatan enzim penghasil ROS, serta aktivasi jalur Nrf2 untuk meningkatkan pertahanan antioksidan seluler (Speisky et al., 2022). Alkaloid menetralkan radikal bebas melalui donasi elektron/atom hidrogen, pengkelatan ion logam, aktivasi enzim anti oksidan endogen (SOD, katalase), dan inhibisi peroksidasi lipid (Sirin et al., 2023). Saponin menetralkan radikal bebas dengan menangkap radikal langsung, mengikat ion logam pemicu radikal, dan mengaktifkan jalur antioksidan seluler seperti NRF2 (Timilsena et al., 2023). Kehadiran tanin juga mendukung aktivitas penangkapan radikal bebas melalui ikatan hydrogen, inhibisi enzim pro-oksidatif (xanthine oxidase) dan pengkelatan ion logam transisi (Ozogul et al., 2025).

Tabel 1. Hasil Analisa Fitokimia Ekstrak Biji Chia

Uji Fitokimia	Metode	Hasil
Steroid	Liebermann-Burchard	+
Terpenoid	Liebermann-Burchard	+
Alkaloid	Mayer-Dragendorff	+
Fenolik	Folin Ciocalteu	+
Tanin	Ferric-Chloride	+
Saponin	Penyabunan	+
Antosianin	NaOH	-
Kuinon	H ₂ SO ₄	+
Kumarin	NaOH + Chloroform	+
Betasianin	NaOH	+
Kardioglikosida	Keller-Kiliani	+
Flavonoid	NaOH	+

Pengujian Kadar Fenolik Ekstrak

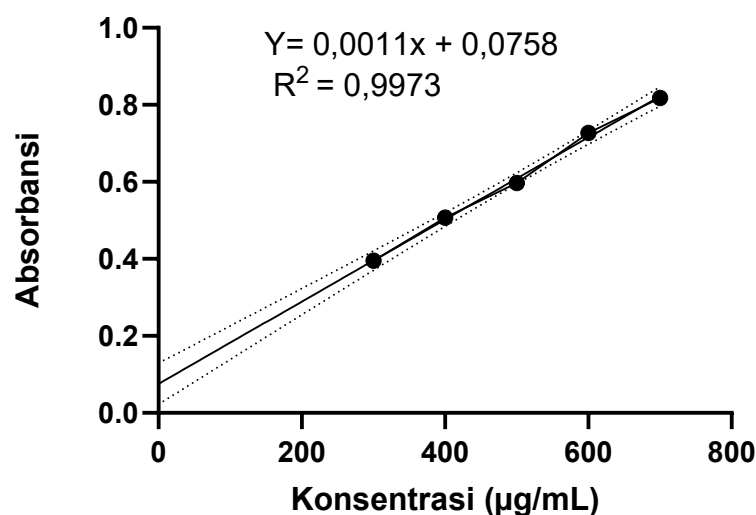
Pengujian kadar fenolik ekstrak biji chia ditujukan untuk menentukan jumlah total senyawa fenolik yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan. Berdasarkan pengukuran spektrofotometri pada panjang gelombang 765 nm dengan acuan kurva standar dari asam galat ($Y = 0,0011X + 0,0758$; $R^2 = 0,9973$), didapatkan nilai absorbansi rata-rata sebesar 0,5725. Hasil lengkap tercantum pada Tabel 2 dan Gambar 1. Setelah dihitung menggunakan persamaan regresi, didapatkan kadar fenolik sebesar 467,91 µg/mL. Karena sampel mengalami pengenceran sebanyak tiga kali, maka konsentrasi aktualnya adalah 1403,73 µg/mL atau setara dengan 46,79 mg GAE/g ekstrak.

Hasil ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Silviera (2014), yang mengungkapkan bahwa ekstrak biji chia memiliki kandungan sebesar 32,35 mg GAE/g. Kedua hasil penelitian ini

menguatkan bahwa biji chia (*Salvia hispanica L.*) berpotensi sebagai sumber makanan fungsional yang memiliki kandungan fenolik tinggi yang dimana berkorelasi dengan aktivitas antioksidan kuat, karena gugus hidroksil fenolik mampu mendonasikan elektron/atom hidrogen untuk menetralkan radikal bebas (Gulcin, 2020). Dengan demikian, biji chia berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pangan dengan manfaat antioksidan yang tinggi. Perbedaan pelarut yang digunakan juga dapat mempengaruhi hasil, pelarut polar seperti methanol 80% memberikan kadar fenolik lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut non polar seperti heksana, karena kemampuannya melarutkan senyawa fenolik yang umumnya bersifat polar (Alara et al., 2021).

Tabel 2. Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Asam Galat

Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Rata-rata Absorbansi
300	0.395
400	0.507
500	0.597
600	0.727
700	0.818



Gambar 1. Kurva Hasil Pengujian Asam Galat

Tabel 3. Absorbansi dan Kadar Fenolik Ekstrak Biji Chia

Absorbansi	Rata – Rata Absorbansi	Kadar total fenolik Pengenceran 3x ($\mu\text{g/mL}$)	Kadar Total Fenolik ($\mu\text{g/mL}$)	Kadar Total Fenolik (mgGAE/gram)
0,5723	0,5725	467,909	1403,727	46,79
0,5727				
0,5725				

Kadar Total Antioksidan Dengan Metode FRAP

Pengujian kapasitas antioksidan ekstrak biji chia dilakukan dengan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*), yang bertujuan untuk mengukur sejauh mana senyawa antioksidan mampu mereduksi ion ferri (Fe^{3+}) menjadi ion ferro (Fe^{2+}). Tahap awal melibatkan penentuan panjang gelombang maksimum larutan FRAP menggunakan spektrofotometer, yang diperoleh pada 594 nm, dengan absorbansi kontrol sebesar 0,095. Selanjutnya, berbagai konsentrasi

ekstrak biji chia (10–30 µg/mL) direaksikan dengan larutan FRAP dan diukur nilai absorbansinya. Data ini kemudian diubah menjadi persentase inhibisi dan diplotkan untuk memperoleh kurva standar. Hasil analisis regresi menghasilkan persamaan regresi linear yang diperoleh adalah $Y = 2,0056x + 18,141$ dengan nilai R^2 sebesar 0,9978, menunjukkan hubungan linear yang sangat baik antara konsentrasi dan persentase inhibisi. Berdasarkan kurva tersebut, diperoleh IC_{50} yang dihasilkan tercatat sebesar 15,885 µg/mL. Rincian data ini disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 2.

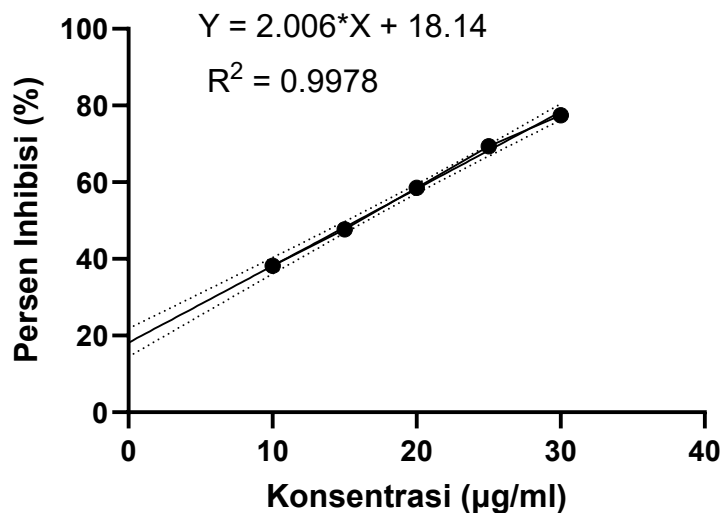
Menurut klasifikasi tingkat kekuatan antioksidan, yang terbagi menjadi tidak aktif (>500 µg/mL), lemah (250–500 µg/mL), sedang (101–250 µg/mL), kuat (50–100 µg/mL) dan sangat kuat (<50 µg/mL), maka hasil ekstraksi biji chia dengan IC_{50} sebesar 15,885 µg/mL dikategorikan sebagai antioksidan sangat kuat (Kusumawati et al, 2021). Sebagai pembanding, digunakan senyawa standar Trolox yang diuji dengan metode yang sama. Persamaan regresi yang diperoleh adalah $Y = 1,8135x + 31,116$ dengan nilai $R^2 = 0,9949$, serta memperoleh IC_{50} sebesar 10,54 µg/mL (Tabel 3). Hasil ini mengidentifikasikan bahwa aktivitas antioksidan Trolox sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak biji chia, namun keduanya masih berada dalam kategori antioksidan sangat kuat. Temuan ini juga konsisten dengan studi yang dilakukan oleh Mitrović (2022), yang melaporkan IC_{50} ekstrak biji chia sebesar 18,42 µg/mL. Studi yang dilakukan oleh Rahmoune (2024), menunjukkan IC_{50} ekstrak biji chia sebesar 39,3 µg/mL yang dimana masih berada dalam kategori antioksidan sangat kuat. Konsistensi ini mendukung potensi biji chia sebagai sumber antioksidan alami yang efektif dalam menetralkan radikal bebas melalui mekanisme reduksi ion logam.

Tabel 4. Konsentrasi, inhibisi (%), dan IC_{50} Uji FRAP ekstrak biji chia

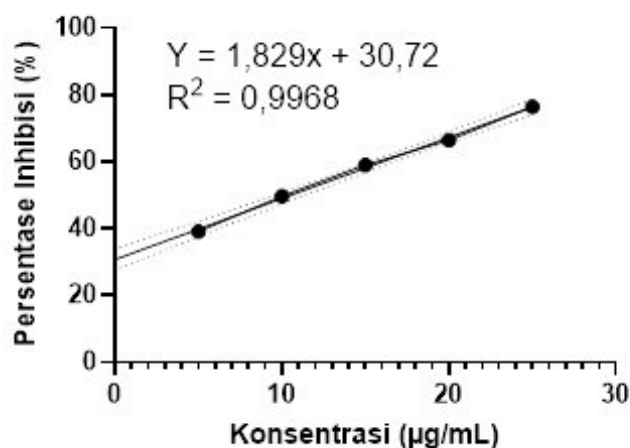
Konsentrasi (µg/mL)	Rata-rata Absorban	Inhibisi (%)	IC_{50} (µg/mL)
10	0.11	38.182	15,885
15	0.13	47.692	
20	0.164	58.537	
25	0.222	69.369	
30	0.302	77.483	

Tabel 5. Hasil Pengukuran Trolox sebagai Standar pada FRAP

Konsentrasi (µg/mL)	Rata-rata Absorban	Inhibisi (%)	IC_{50} (µg/mL)
5	0.156	39.103	10,54
10	0.192	50.521	
15	0.232	59.052	
20	0.283	66.431	
25	0.404	76.485	



Gambar 2. Kurva hasil Uji FRAP pada Ekstrak Biji Chia



Gambar 3. Kurva hasil Uji Standar Pembanding Trolox FRAP

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak biji chia (*Salvia hispanica*) memiliki kandungan senyawa fitokimia yang beragam dan berpotensi sebagai sumber antioksidan alami. Uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak biji chia mengandung beragam senyawa fitokimia esensial, seperti steroid, terpenoid, alkaloid, senyawa fenolik, kuinon, saponin, tanin, kumarin, betasianin, kardioglikosida, dan flavonoid. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas biologis, khususnya dalam menangkalkan radikal bebas. Analisis kadar fenolik total menunjukkan bahwa ekstrak biji chia mengandung senyawa fenolik sebesar 46,79 mg GAE/gram ekstrak. Nilai ini mengindikasikan bahwa ekstrak biji chia memiliki kapasitas yang tinggi dalam menyumbangkan elektron untuk menetralkan radikal bebas, sehingga berpotensi sebagai antioksidan kuat. Selanjutnya, uji kapasitas pengujian aktivitas antioksidan dengan metode FRAP menunjukkan hasil sebesar 15,885 µg/mL. Nilai tersebut tergolong sangat kuat dan mendukung temuan sebelumnya bahwa biji chia memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan.

Saran

Penelitian lanjutan secara *in vivo* menggunakan hewan uji masih diperlukan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan serta potensi antitumor dari ekstrak biji chia. Selain itu, studi tambahan juga dibutuhkan guna menilai tingkat keamanan penggunaan ekstrak biji chia apabila digunakan sebagai obat herbal pada manusia.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dr. David Limanan, M. Biomed selaku dosen pembimbing yang sudah memberikan penulis bimbingan serta arahan selama proses penyusunan manuskrip ini. Penulis juga berterima kasih kepada Prof. Dr. Frans Ferdinal, MS dan Ibu Eny Yulianti atas segala bantuan, bimbingan teknis, serta arahan yang sangat berarti selama dilakukannya kegiatan penelitian di laboratorium, sehingga penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat terselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- Alara, O. R., Abdurahman, N. H., & Ukaegbu, C. I. (2021). Extraction of phenolic compounds: A review. *Current Research in Food Science*, 4, 200–214. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2021.03.011>
- Engwa, G. A. (2018). Free Radicals and the Role of Plant Phytochemicals as Antioxidants Against Oxidative Stress-Related Diseases. In *Phytochemicals - Source of Antioxidants and Role in Disease Prevention*. InTech. <https://doi.org/10.5772/intechopen.76719>
- Flieger, J., Flieger, W., Baj, J., & Maciejewski, R. (2021). Antioxidants: Classification, Natural Sources, Activity/Capacity Measurements, and Usefulness for the Synthesis of Nanoparticles. *Materials*, 14(15), 4135. <https://doi.org/10.3390/ma14154135>
- Gulcin, İ. (2020). Antioxidants and antioxidant methods: an updated overview. *Archives of Toxicology*, 94(3), 651–715. <https://doi.org/10.1007/s00204-020-02689-3>
- Knez Hrnčič, M., Ivanovski, M., Cör, D., & Knez, Ž. (2019). Chia Seeds (*Salvia hispanica* L.): An Overview-Phytochemical Profile, Isolation Methods, and Application. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 25(1). <https://doi.org/10.3390/molecules25010011>
- Kusmiyati, M., Sudaryat, Y., Lutfiah, I. A., Rustamsyah, A., & Rohdiana, D. (2016). Antioxidant activity, phenol total, and flavonoid total of green tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) from three West Java tea estate. *Jurnal Sains Teh Dan Kina*, 18(2), 101–106. <https://doi.org/10.22302/pptk.jur.jptk.v18i2.71>
- Kusumawati, A. H., Farhamzah, F., Alkandhari, M. Y., Sadino, A., Agustina, L. S., & Apriana, S. D. (2021). Antioxidant Activity and Sun Protection Factor of Black Glutinous Rice (*Oryza sativa* var. *glutinosa*). *Tropical Journal of Natural Product Research*, 5(11), 1958–1961. <https://doi.org/10.26538/tjnpr/v5i11.11>
- Li, Y. R., & Trush, M. (2016). Defining ROS in Biology and Medicine. *Reactive Oxygen Species*, 1(1), 9–21. <https://doi.org/10.20455/ros.2016.803>
- Mendonça, J. da S., Guimarães, R. de C. A., Zorretto-Pinheiro, V. A., Fernandes, C. D. Pietro, Marcelino, G., Bogo, D., Freitas, K. de C., Hiane, P. A., de Pádua Melo, E. S., Vilela, M. L. B., & Nascimento, V. A. do. (2022). Natural Antioxidant Evaluation: A Review of Detection Methods. *Molecules*, 27(11), 3563. <https://doi.org/10.3390/molecules27113563>
- Mitrović, J., Nikolić, N., Karabegović, I., Lazić, M., & Stojanović, G. (2022). Characterization of free and insoluble-bound phenolics of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Natural Product Research*, 36(1), 385–389. <https://doi.org/10.1080/14786419.2020.1761357>
- Ozogul, Y., Ucar, Y., Tadesse, E. E., Rathod, N., Kulawik, P., Trif, M., Esatbeyoglu, T., & Ozogul, F. (2025). Tannins for food preservation and human health: A review of current knowledge. *Applied Food Research*, 5(1), 100738.

- <https://doi.org/10.1016/j.afres.2025.100738>
- Pizzino, G., Irrera, N., Cucinotta, M., Pallio, G., Mannino, F., Arcoraci, V., Squadrito, F., Altavilla, D., & Bitto, A. (2017). Oxidative Stress: Harms and Benefits for Human Health. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2017(1). <https://doi.org/10.1155/2017/8416763>
- Qonitah, F., Nuzulul Ulmiyah Ramadhan, & Ariastuti, R. (2024). Uji Kandungan Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun dan Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera*). *FASKES: Jurnal Farmasi, Kesehatan, Dan Sains*, 2(1), 136–143. <https://doi.org/10.32665/faskes.v2i1.3211>
- Rahmoune, I., Karoune, S., Azzam, C., Saad, S., Foughalia, A., Sarri, M., Chebrouk, F., Abidat, H., & Kechabarre, M. S. A. (2024). In vitro antioxidant, antimicrobial and antidiabetic properties of the organic fraction of distillate of *Salvia hispanica* seeds. *Revista Agraria Academica*, 7(5), 19–33. <https://doi.org/10.32406/v7n5/2024/19-33/agrariacad>
- Reddy, V. P. (2023). Oxidative Stress in Health and Disease. *Biomedicines*, 11(11), 2925. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11112925>
- Sarangarajan, R., Meera, S., Rukkumani, R., Sankar, P., & Anuradha, G. (2017). Antioxidants: Friend or foe? *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 10(12), 1111–1116. <https://doi.org/10.1016/J.APJTM.2017.10.017>
- Sirin, S., Nigdelioglu Dolanbay, S., & Aslim, B. (2023). Role of plant derived alkaloids as antioxidant agents for neurodegenerative diseases. *Health Sciences Review*, 6, 100071. <https://doi.org/10.1016/j.hsr.2022.100071>
- Speisky, H., Shahidi, F., Costa de Camargo, A., & Fuentes, J. (2022). Revisiting the Oxidation of Flavonoids: Loss, Conservation or Enhancement of Their Antioxidant Properties. *Antioxidants*, 11(1), 133. <https://doi.org/10.3390/antiox11010133>
- Timilsena, Y. P., Phosanam, A., & Stockmann, R. (2023). Perspectives on Saponins: Food Functionality and Applications. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(17), 13538. <https://doi.org/10.3390/ijms241713538>
- Youssef, M. M. (2014). Methods for Determining the Antioxidant Activity: A Review. *Alexandria Journal of Food Science and Technology*, 11(1), 31–42. <https://doi.org/10.12816/0025348>
- Zehiroglu, C., & Ozturk Sarikaya, S. B. (2019). The importance of antioxidants and place in today's scientific and technological studies. *Journal of Food Science and Technology*, 56(11), 4757–4774. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03952-x>

Halaman ini sengaja dikosongkan