



Jurnal Farmasi UIN Alauddin

ISSN: 2355-9217, E-ISSN: 2721-5210

Vol. 13 No. 2 Desember 2025, Hal 63-69

DOI: 10.24252/jfuinam.v13i2.65625

Aktivitas Antiradikal Bebas Fraksi Larut Etil Asetat dari Ekstrak Etanol Biji Kedelai (*Glycine max*)

Nursalam Hamzah^{1*}, Rusli², Fatimah Az-zahrah¹

¹Jurusan Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Jl. H.M. Yasin Limpo No. 36, Romang Polong, Somba Opu, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia

²Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo KM. 5, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

Article Info:

Submitted: 09 Oktober 2025

Revised: 15 Desember 2025

Accepted: 30 Desember 2025

*Corresponding author e-mail:

nursalam.hamzah@uin-alauddin.ac.id

Cite this article: Nursalam Hamzah, Rusli, Fatimah Az-zahrah. 2025. Aktivitas Antiradikal Bebas Fraksi Larut Etil Asetat dari Ekstrak Etanol Biji Kedelai (*Glycine max*). Jurnal Farmasi. 12 (2): 63-69

Copyright:

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

ABSTRACT

Introduction: Free radicals are reactive molecules that can induce oxidative stress and contribute to the development of various degenerative diseases. Antioxidants play a crucial role in neutralizing free radicals; therefore, the exploration of natural antioxidant sources continues to expand. Soybean seeds (*Glycine max*) are known to contain bioactive compounds such as phenolics, flavonoids, and isoflavones with potential antioxidant activity. **Objective:** This study aimed to evaluate the free radical scavenging activity of the ethyl acetate-soluble fraction of the ethanol extract of soybean seeds using the DPPH method. **Methods:** Extraction was performed by maceration using 96% ethanol, followed by solid-liquid fractionation with ethyl acetate to obtain a semi-polar fraction. The free radical scavenging activity of the ethyl acetate fraction was tested at concentrations of 50, 100, 200, and 400 mg/L. Absorbance was measured using a UV-Vis spectrophotometer at a wavelength of 517 nm, and the IC_{50} value was determined based on the relationship between concentration and percentage of DPPH inhibition. **Results:** The results demonstrated that the ethyl acetate-soluble fraction of the ethanol extract of soybean seeds exhibited concentration-dependent free radical scavenging activity, with an IC_{50} value of 286 ± 6 mg/L, which is classified as weak antioxidant activity. Although the activity was relatively low, the ethyl acetate fraction of soybean seeds still shows potential as a natural antioxidant source and warrants further investigation for future development. **Conclusion:** The ethyl acetate-soluble fraction of the ethanol extract of soybean seeds (*Glycine max*) exhibits weak free radical scavenging activity, with an IC_{50} value of 286 ± 6 mg/L.

Keywords: Natural antioxidants; 2,2-diphenyl-picrylhydrazyl; IC_{50}

PENDAHULUAN

Radikal bebas merupakan molekul atau atom yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan sehingga bersifat sangat reaktif. Keberadaan radikal bebas dalam jumlah berlebih di dalam tubuh dapat memicu terjadinya stres oksidatif, yang berperan dalam perkembangan berbagai penyakit degeneratif, seperti penyakit kardiovaskular, diabetes, kanker, dan penuaan dini. Stres oksidatif terjadi ketika keseimbangan antara pembentukan radikal bebas dan sistem pertahanan antioksidan tubuh terganggu. Oleh karena itu, keberadaan senyawa antioksidan sangat diperlukan untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan seluler (Phaniendra, Jestadi, & Periyasamy, 2015; Liguori, et al., 2018).

Antioksidan dapat berasal dari sistem endogen tubuh maupun dari asupan luar, terutama dari bahan pangan. Meskipun tubuh memiliki mekanisme antioksidan alami, asupan antioksidan eksogen dari bahan alam tetap dibutuhkan untuk membantu mempertahankan keseimbangan oksidatif. Selama ini, antioksidan sintetis seperti butil hidroksianisol (BHA) dan butil hidroksitoluen (BHT) banyak digunakan dalam industri pangan dan farmasi. Namun, penggunaan antioksidan sintetis dalam jangka panjang dilaporkan berpotensi menimbulkan efek samping, sehingga mendorong peningkatan minat terhadap pencarian sumber antioksidan alami yang lebih aman (Carocho, Morales, & Ferreira, 2015; Shahidi & Ambigaipalan, 2015).

Biji kedelai (*Glycine max*) merupakan salah satu komoditas pangan utama yang banyak dikonsumsi dan dikenal memiliki kandungan senyawa bioaktif yang beragam. Selain sebagai sumber protein nabati, biji kedelai juga mengandung senyawa fenolik, flavonoid, dan isoflavon seperti genistein dan daidzein, yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan. Beberapa penelitian melaporkan bahwa ekstrak biji kedelai menunjukkan kemampuan dalam meredam radikal bebas melalui mekanisme donasi atom hidrogen atau elektron, sehingga berpotensi digunakan sebagai sumber antioksidan alami (Messina, 2016; Zaheer & Humayoun Akhtar, 2017; Xu & Chang, 2008).

Namun demikian, aktivitas antioksidan dari biji kedelai sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi dan jenis pelarut yang digunakan. Ekstraksi dengan pelarut polar seperti etanol mampu mengekstraksi berbagai senyawa bioaktif, tetapi ekstrak kasar yang dihasilkan masih mengandung campuran kompleks senyawa aktif dan non-aktif. Keberadaan senyawa non-aktif seperti lipid dan karbohidrat dapat menurunkan efektivitas aktivitas antioksidan, sehingga diperlukan tahap pemisahan lanjutan untuk memperoleh fraksi yang lebih spesifik (Do, et al., 2014; Mohammed, et al., 2022).

Fraksinasi merupakan salah satu pendekatan yang digunakan untuk memisahkan senyawa berdasarkan tingkat kepolaran. Penggunaan pelarut etil asetat dalam proses fraksinasi bertujuan untuk memperoleh fraksi semi-polar yang diperkirakan kaya akan senyawa fenolik dan flavonoid aglikon. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa fraksi etil asetat dari bahan alam sering kali memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik dibandingkan ekstrak kasar, karena mengandung senyawa aktif yang lebih terkonsentrasi. Oleh karena itu, fraksi larut etil asetat dari ekstrak etanol biji kedelai berpotensi menjadi sumber antioksidan alami yang menarik untuk dikaji lebih lanjut (Do, et al., 2014; Mohammed, et al., 2022).

Pengujian aktivitas antioksidan secara *in vitro* umumnya dilakukan menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) karena metode ini sederhana, cepat, dan sensitif dalam mengevaluasi kemampuan senyawa dalam meredam radikal bebas. Parameter yang sering digunakan adalah nilai IC_{50} , yaitu konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk meredam 50% radikal DPPH. Nilai IC_{50} yang lebih kecil menunjukkan aktivitas antiradikal bebas yang lebih kuat (Alam, Bristi, & Rafiquzzaman, 2013; Kedare & Singh, 2015).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai aktivitas antiradikal bebas fraksi larut etil asetat ekstrak etanol biji kedelai (*Glycine max*) penting untuk dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi fraksi etil asetat biji kedelai sebagai sumber antioksidan alami serta menjadi dasar bagi pengembangan lebih lanjut dalam bidang pangan fungsional dan farmasi.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi biji kedelai (*Glycine max*), etanol 96%, etil asetat, vitamin C (asam askorbat) sebagai pembanding, larutan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), dan metanol. Biji kedelai diperoleh dari sumber lokal dan dipastikan dalam kondisi baik, bebas dari kontaminasi jamur dan kotoran. Alat yang digunakan antara lain neraca analitik, blender, ayakan, wadah maserasi, rotary evaporator, lumpang, shaker, pipet mikro, dan spektrofotometer UV-Vis.

Preparasi Sampel

Biji kedelai dibersihkan dari kotoran, kemudian dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan pada suhu ruang hingga kadar air berkurang. Setelah kering, biji kedelai digiling menggunakan blender hingga diperoleh

serbuk halus, kemudian diayak untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam. Serbuk biji kedelai selanjutnya disimpan dalam wadah kaca tertutup rapat hingga digunakan untuk proses ekstraksi.



Gambar 1. Biji Kedelai yang digunakan

Ekstraksi dengan Etanol 96%

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Sebanyak serbuk biji kedelai ditimbang dan dimasukkan ke dalam wadah maserasi, kemudian ditambahkan etanol 96% dengan perbandingan bahan dan pelarut sebesar 1:10 (b:b). Pemilihan etanol 96% didasarkan pada kemampuannya mengekstraksi senyawa polar hingga semi-polar, seperti fenolik dan flavonoid, serta sifatnya yang relatif aman dan umum digunakan dalam penelitian bahan alam.

Proses maserasi dilakukan selama 3×24 jam pada suhu ruang, dengan pengadukan sesekali untuk meningkatkan kontak antara pelarut dan sampel. Setelah proses maserasi selesai, campuran disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan filtrat dan ampas. Filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu terkontrol hingga diperoleh ekstrak kental etanol biji kedelai. Ekstrak kental ini selanjutnya digunakan untuk tahap fraksinasi (Zhang, Lin, & Ye, 2018; Dai & Mumper, 2010).

Fraksinasi dengan Metode Padat–Cair Menggunakan Etil Asetat

Fraksinasi dilakukan untuk memisahkan senyawa aktif berdasarkan tingkat kepolaran dengan tujuan memperoleh fraksi yang lebih spesifik dan berpotensi memiliki aktivitas antioksidan. Metode fraksinasi yang digunakan adalah metode padat–cair dengan pelarut etil asetat. Ekstrak etanol kental terlebih dahulu dikeringkan hingga berbentuk padatan, kemudian dimasukkan ke dalam lumpang dan ditambahkan etil asetat. Campuran tersebut diaduk hingga senyawa semi-polar dalam ekstrak dapat larut dalam etil asetat. Setelah itu, campuran diletakkan untuk memisahkan residu yang tidak larut dengan filtrat etil asetat. Proses fraksinasi ini dilakukan berulang hingga warna pelarut etil asetat yang ditambahkan tidak lagi berwarna. Filtrat etil asetat yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* untuk menghilangkan pelarut, sehingga diperoleh fraksi larut etil asetat dalam bentuk kental. Fraksi ini selanjutnya digunakan untuk pengujian aktivitas antiradikal bebas (Zhang, Lin, & Ye, 2018; Dai & Mumper, 2010).

Pembuatan Larutan Sampel dan Vitamin C

Fraksi larut etil asetat dilarutkan dalam metanol untuk memperoleh larutan induk dengan konsentrasi 1000 mg/L. Dari larutan induk tersebut dibuat seri konsentrasi uji, yaitu 50, 100, 200, dan 400 mg/L. Vitamin C sebagai pembanding dilarutkan dalam metanol dan dibuat seri konsentrasi 10, 20, 30, dan 40 mg/L. Semua larutan disiapkan secara segar sebelum digunakan untuk pengujian.

Uji Aktivitas Antiradikal Bebas Metode DPPH

Pengujian aktivitas antiradikal bebas dilakukan menggunakan metode DPPH. Larutan DPPH disiapkan dengan melarutkan DPPH dalam metanol hingga diperoleh konsentrasi 0,4 mM dan berwarna ungu pekat. Sebanyak 4000 μ L sampel atau vitamin C dicampurkan dengan larutan DPPH sebanyak 1000 μ L, kemudian dihomogenkan dan diinkubasi pada suhu ruang dalam kondisi gelap selama ± 30 menit untuk mencegah degradasi DPPH oleh cahaya. Setelah inkubasi, absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum DPPH, yaitu sekitar 517 nm. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali (triplo) untuk setiap konsentrasi guna meningkatkan akurasi dan reliabilitas data. Larutan DPPH tanpa penambahan sampel digunakan sebagai kontrol (Alam, Bristi, & Rafiquzzaman, 2013; Xu & Chang, 2008).

Perhitungan Persentase Peredaman dan Nilai IC₅₀

Persentase peredaman radikal DPPH dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ peredaman} = \frac{A_0 - A_s}{A_0} \times 100\%$$

di mana A_0 adalah absorbansi kontrol dan A_s adalah absorbansi sampel. Nilai IC₅₀ ditentukan dengan memplot hubungan antara konsentrasi sampel terhadap persentase peredaman DPPH, kemudian dihitung menggunakan persamaan regresi linier. Nilai IC₅₀ dinyatakan sebagai rerata $\pm$ simpangan baku dari tiga kali pengulangan (Alam, Bristi, & Rafiquzzaman, 2013; Xu & Chang, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji aktivitas antiradikal bebas merupakan metode yang umum digunakan untuk mengevaluasi potensi antioksidan suatu senyawa atau ekstrak bahan alam. Pada penelitian ini, aktivitas antiradikal bebas diuji menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) terhadap fraksi larut etil asetat dari ekstrak etanol biji kedelai dan dibandingkan dengan vitamin C sebagai kontrol positif. Parameter utama yang digunakan untuk menilai kekuatan antioksidan adalah nilai IC₅₀, yaitu konsentrasi yang mampu meredam 50% radikal DPPH (Alam, Bristi, & Rafiquzzaman, 2013; Kedare & Singh, 2015).

Fraksinasi dilakukan untuk memisahkan senyawa aktif berdasarkan tingkat kepolaran, sehingga diharapkan dapat memperkaya senyawa antioksidan tertentu dalam fraksi yang lebih spesifik. Pelarut etil asetat dipilih karena bersifat semi-polar, sehingga efektif mengekstraksi senyawa fenolik dan flavonoid aglikon yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan (Harborne, 1998). Tanpa fraksinasi, ekstrak kasar mengandung berbagai senyawa non-aktif seperti lipid, protein, dan karbohidrat yang dapat menurunkan efektivitas aktivitas antioksidan. Fraksinasi memungkinkan peningkatan selektivitas dan membantu dalam identifikasi fraksi yang paling berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Fraksinasi ekstrak tanaman secara signifikan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dibandingkan ekstrak kasar (Sultana, Anwar, & Ashraf, 2009; Lee, et al., 2025).

Berdasarkan data pada Tabel 1, fraksi larut etil asetat menunjukkan peningkatan persentase peredaman DPPH seiring dengan peningkatan konsentrasi. Pada konsentrasi 50 dan 100 mg/L, persentase peredaman masih relatif rendah (<10%), menunjukkan bahwa pada konsentrasi tersebut senyawa antioksidan yang terkandung belum cukup efektif dalam mendonorkan atom hidrogen kepada radikal DPPH. Namun, peningkatan yang signifikan terjadi pada konsentrasi 200 mg/L dengan peredaman sebesar 35,0–43,3%, dan mencapai lebih dari 70% pada konsentrasi 400 mg/L. Hal ini menunjukkan adanya hubungan linier antara konsentrasi fraksi dan kemampuan peredaman radikal bebas.

Nilai IC₅₀ fraksi etil asetat ekstrak etanol biji kedelai diperoleh sebesar 286 ± 6 mg/L, sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 1. Aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ > 200 mg/L dapat diklasifikasikan sebagai antioksidan lemah. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa ekstrak atau fraksi kedelai memiliki aktivitas antioksidan yang bervariasi tergantung metode ekstraksi dan jenis pelarut yang digunakan. Penelitian oleh Xu & Chang (2007) menunjukkan bahwa ekstrak etanol kedelai mengandung senyawa fenolik seperti isoflavon (genistein, daidzein) yang berperan sebagai antioksidan, namun aktivitasnya lebih rendah dibandingkan antioksidan murni. Penelitian lain oleh Prakash, Upadhyay, Singh, & Singh (2007) juga melaporkan bahwa fraksi semi-polar kedelai menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih rendah dibandingkan fraksi polar, yang kaya akan senyawa fenolik total.

Tabel 1. Aktivitas antiradikal bebas fraksi larut etil asetat ekstrak etanol biji kedelai

Konsentrasi	Absorbansi			% peredaman DPPH			IC ₅₀ (mg/L)			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	$\bar{x}$
0	0,605	0,611	0,625	0,0	0,0	0,0	279	291	288	286 $\pm$ 6
50	0,578	0,58	0,589	4,5	5,1	5,8				
100	0,567	0,568	0,573	6,3	7,0	8,3				
200	0,343	0,397	0,404	43,3	35,0	35,4				
400	0,172	0,176	0,177	71,6	71,2	71,7				

Vitamin C digunakan sebagai pembanding karena merupakan antioksidan standar yang memiliki kemampuan sangat tinggi dalam meredam radikal bebas. Berdasarkan Tabel 2, vitamin C menunjukkan aktivitas antiradikal bebas yang sangat kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 26 ± 1 mg/L. Nilai ini jauh lebih kecil dibandingkan fraksi larut etil asetat ekstrak etanol biji kedelai, yang menunjukkan bahwa vitamin C memiliki efektivitas yang lebih tinggi dalam mendonorkan atom hidrogen atau elektron kepada radikal DPPH (Alam, Bristi, & Rafiquzzaman, 2013).

Perbedaan aktivitas antiradikal bebas tersebut dapat dijelaskan berdasarkan struktur kimia vitamin C (asam askorbat) yang memiliki gugus hidroksil aktif dan kemampuan membentuk radikal askorbil yang relatif

stabil, sehingga memungkinkan terjadinya netralisasi radikal bebas secara cepat dan efisien. Stabilitas radikal askorbil ini berperan penting dalam tingginya kapasitas antioksidan vitamin C dibandingkan senyawa fenolik kompleks dari bahan alam (Carr & Maggini, 2017; Padayatty, et al., 2003).

Sementara itu, senyawa antioksidan dalam fraksi larut etil asetat biji kedelai kemungkinan merupakan campuran kompleks senyawa fenolik dan isoflavon, seperti genistein dan daidzein, yang aktivitasnya dipengaruhi oleh konsentrasi, struktur kimia, serta interaksi sinergis maupun antagonis antar senyawa. Beberapa penelitian melaporkan bahwa meskipun kedelai mengandung isoflavon dengan aktivitas antioksidan, potensi antiradikal bebasnya umumnya lebih rendah dibandingkan antioksidan murni seperti vitamin C atau vitamin E (Messina, 2016; Zaheer & Humayoun Akhtar, 2017; Xu & Chang, 2008). Hal ini menegaskan bahwa bahan alam cenderung memiliki aktivitas antioksidan yang lebih rendah dibandingkan senyawa standar, namun tetap berpotensi sebagai sumber antioksidan alami yang aman dan aplikatif.

Tabel 2. Aktivitas antiradikal bebas vitamin C

Konsentrasi	Absorbansi			% peredaman DPPH			IC ₅₀ (mg/L)			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	$\bar{x}$
0	0,885	0,877	0,856	-0,9	0,9	0,0	28	26	25	26±1
10	0,788	0,783	0,775	10,1	11,5	9,5				
20	0,554	0,525	0,505	36,8	40,7	41,0				
30	0,362	0,361	0,277	58,7	59,2	67,6				
40	0,256	0,206	0,202	70,8	76,7	76,4				

Selain perbedaan potensi aktivitas antiradikal bebas antara fraksi etil asetat biji kedelai dan vitamin C, hasil penelitian ini juga menegaskan pentingnya peran fraksinasi dalam studi fitokimia dan aktivitas biologis bahan alam. Fraksinasi merupakan tahap lanjutan dari ekstraksi yang bertujuan untuk memisahkan senyawa berdasarkan kepolaran, sehingga fraksi yang dihasilkan diharapkan lebih terkonsentrasi terhadap senyawa bioaktif tertentu. Penggunaan etil asetat sebagai pelarut fraksinasi didasarkan pada sifatnya yang semi-polar, yang efektif untuk mengekstraksi senyawa fenolik dengan berat molekul menengah, termasuk flavonoid dan isoflavon aglikon.

Namun demikian, aktivitas antioksidan fraksi etil asetat yang tergolong lemah menunjukkan bahwa senyawa antioksidan utama dalam biji kedelai kemungkinan tidak sepenuhnya terkonsentrasi dalam fraksi ini. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa fraksi polar, seperti fraksi metanol atau air, sering kali menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi karena mengandung fenolik total dalam jumlah lebih besar (Xu & Chang, 2007). Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar senyawa fenolik aktif dalam biji kedelai bersifat lebih polar dibandingkan semi-polar, sehingga tidak terekstraksi secara optimal oleh etil asetat.

Selain itu, rendahnya aktivitas antioksidan fraksi etil asetat juga dapat dipengaruhi oleh bentuk kimia isoflavon yang terdapat dalam kedelai. Isoflavon pada biji kedelai umumnya terdapat dalam bentuk glikosida, yang memiliki aktivitas antioksidan lebih rendah dibandingkan bentuk aglikonnya. Proses fraksinasi tanpa perlakuan hidrolisis kemungkinan menyebabkan sebagian besar isoflavon masih berada dalam bentuk glikosida, sehingga kemampuan mendonorkan atom hidrogen kepada radikal DPPH menjadi terbatas. Temuan ini sejalan dengan laporan oleh Rimbach, et al. (2003) yang menyatakan bahwa aktivitas antioksidan isoflavon sangat dipengaruhi oleh struktur kimianya.

Keterbatasan lain dari penelitian ini adalah penggunaan satu metode pengujian antioksidan, yaitu metode DPPH. Metode ini hanya mengukur kemampuan senyawa dalam meredam radikal stabil DPPH melalui mekanisme transfer atom hidrogen, sehingga tidak dapat menggambarkan keseluruhan mekanisme antioksidan yang mungkin dimiliki oleh fraksi etil asetat biji kedelai. Beberapa senyawa fenolik diketahui bekerja melalui mekanisme lain, seperti khelasi ion logam atau penghambatan pembentukan radikal bebas, yang tidak terdeteksi melalui uji DPPH.

Selain itu, penelitian ini belum melakukan analisis kuantitatif kandungan senyawa aktif, seperti total fenolik dan total flavonoid, maupun identifikasi senyawa spesifik menggunakan teknik analitik lanjutan. Ketiadaan data tersebut membatasi kemampuan untuk mengaitkan secara langsung antara komposisi kimia fraksi dengan aktivitas antioksidan yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil dan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi fraksi lain dengan tingkat kepolaran berbeda, serta melakukan kombinasi metode uji antioksidan seperti ABTS, FRAP, dan ORAC guna memperoleh gambaran aktivitas antioksidan yang lebih komprehensif. Selain itu, analisis fitokimia lanjutan dan pengujian *in vivo* diperlukan untuk menilai potensi fraksi biji kedelai sebagai sumber antioksidan alami yang aplikatif dalam bidang pangan fungsional atau farmasi. Dengan pendekatan tersebut, potensi biji kedelai sebagai bahan alam antioksidan dapat dievaluasi secara lebih mendalam dan menyeluruh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa fraksi larut etil asetat dari ekstrak etanol biji kedelai (*Glycine max*) memiliki aktivitas antiradikal bebas yang ditunjukkan oleh kemampuannya dalam meredam radikal DPPH. Nilai IC₅₀ fraksi larut etil asetat ekstrak etanol biji kedelai sebesar 286 ± 6 mg/L menunjukkan bahwa fraksi tersebut tergolong memiliki aktivitas antioksidan lemah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M. N., Bristi, N. J., & Rafiquzzaman, M. (2013). Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity. *Saudi pharmaceutical journal : SPJ : the official publication of the Saudi Pharmaceutical Society*, 21(2), 143–152. doi:10.1016/j.jsps.2012.05.002
- Carocho, M., Morales, P., & Ferreira, I. C. (2015). Antioxidants: Reviewing the chemistry, food applications, legislation and role as preservatives. *Trends in Food Science & Technology*, 71, 107–120. doi:10.1016/j.tifs.2017.11.008v
- Carr, A. C., & Maggini, S. (2017). Vitamin C and immune function. *Nutrients*, 9(11), 1211. doi:10.3390/nu9111211
- Dai, J., & Mumper, R. (2010). Plant Phenolics: Extraction, Analysis and Their Antioxidant and Anticancer Properties. *Molecules*, 15, 7313–7352. doi:10.3390/molecules15107313
- Do, Q. D., Angkawijaya, A. E., Tran-Nguyen, P. L., Huynh, L. H., Soetaredjo, F. E., Ismadji, S., & Ju, Y. H. (2014). Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatica*. *Journal of food and drug analysis*, 22(3), 296–302. doi:10.1016/j.jfda.2013.11.001
- Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical methods: A guide to modern techniques of plant analysis*. London: Chapman & Hall.
- Kedare, S. B., & Singh, R. P. (2015). Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay. *Journal of Food Science and Technology*, 48(4), 412–422. doi:10.1007/s13197-011-0251-1
- Lee, C.-D., Lee, H.-D., Lee, S., Lee, D.-H., Ku, J., & Lee, S. (2025). Investigating the antioxidant potential of the ethyl acetate fraction of *Rhododendron mucronulatum* stems: phytochemical profiling and radical scavenging activity. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 66, 993–1004. doi:10.1007/s13580-025-00723-w
- Liguori, I., Russo, G., Curcio, F., Bulli, G., Aran, L., Della-Morte, D., . . . Abete, P. (2018). Oxidative stress, aging, and diseases. *Clinical Interventions in Aging*, 10.2147/CIA.S15851313, 757–772. doi:10.2147/CIA.S158513
- Messina, M. (2016). Soy and health update: Evaluation of the clinical and epidemiologic literature. *Nutrients*, 8(12), 754. doi:10.3390/nu8120754
- Mohammed, E., Abdalla, I., Alfawaz, M., Mohammed, M., Al Maiman, S., Osman, M., . . . Hassan, A. (2022). Effects of Extraction Solvents on the Total Phenolic Content, Total Flavonoid Content, and Antioxidant Activity in the Aerial Part of Root Vegetables. *Agriculture*, 12, 1820. doi:10.3390/agriculture12111820
- Padayatty, S. J., Katz, A., Wang, Y., Eck, P., Kwon, O., Lee, J. H., . . . Levine, M. (2003). Vitamin C as an antioxidant: evaluation of its role in disease prevention. *Journal of the American College of Nutrition*, 22(1), 18–35. doi:10.1080/07315724.2003.10719272
- Phaniendra, A., Jestadi, D. B., & Periyasamy, L. (2015). Free radicals: Properties, sources, targets, and their implication in various diseases. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 30(1), 11–26. doi:10.1007/s12291-014-0446-0
- Prakash, D., Upadhyay, G., Singh, B. N., & Singh, H. B. (2007). Antioxidant and free radical-scavenging activities of seeds and agri-wastes of some varieties of soybean (*Glycine max*). *Food Chemistry*, 104(2), 783–790. doi:10.1016/j.foodchem.2006.12.029
- Rimbach, G., De Pascual-Teresa, S., Ewins, B. A., Matsugo, S., Uchida, Y., Minihane, A. M., . . . Weinberg, P. D. (2003). Antioxidant and free radical scavenging activity of isoflavone metabolites. *enobiotica; the fate of foreign compounds in biological systems*, 33(9), 913–925. doi:10.1080/0049825031000150444
- Shahidi, F., & Ambigaipalan, P. (2015). Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects. *Journal of Functional Foods*, 18, 820–897. doi:10.1016/j.jff.2015.06.018
- Sultana, B., Anwar, F., & Ashraf, M. (2009). Effect of Extraction Solvent/Technique on the Antioxidant Activity of Selected Medicinal Plant Extracts. *Molecules*, 14, 2167–2180. doi:10.3390/molecules14062167
- Xu, B. J., & Chang, S. K. (2007). A comparative study on phenolic profiles and antioxidant activities of legumes as affected by extraction solvents. *Journal of food science*, 72(2), S159–S166. doi:10.1111/j.1750-3841.2006.00260.x
- Xu, B., & Chang, S. K. (2008). Total phenolics, phenolic acids, isoflavones, and anthocyanins and antioxidant properties of yellow and black soybeans as affected by thermal processing. *Journal of agricultural and food chemistry*, 56(16), 7165–7175. doi:10.1021/jf8012234

- Zaheer, K., & Humayoun Akhtar, M. (2017). An updated review of dietary isoflavones: Nutrition, processing, bioavailability and impacts on human health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(6), 1280–1293. doi:10.1080/10408398.2014.989958
- Zhang, Q., Lin, L., & Ye, W. (2018). Techniques for extraction and isolation of natural products: a comprehensive review. *Chinese medicine*, 13(20). doi:10.1186/s13020-018-0177-x