

PENENTUAN KADAR TOTAL FENOL DAN TOTAL FLAVONOID SERTA POTENSI ANTIOKSIDAN BERBAGAI EKSTRAK DAUN GIRANG (*Leea angulata* Korth. Ex Miq)

N. L. Rustini* dan N. M. Puspawati

Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Jimbaran, Bali, Indonesia
*Email: luhrustini@unud.ac.id

ABSTRAK

Penyakit degeneratif yang disebabkan reaksi oksidasi radikal bebas dapat dicegah dengan pemberian antioksidan. Senyawa fenolat dan turunannya, termasuk flavonoid, umumnya bersifat sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar total fenol dan flavonoid, serta aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol, n-heksana, etil asetat, dan n-butanol daun girang (*Leea angulata* Korth. Ex Miq). Kandungan senyawa kimia dari ekstrak diskriminasi menggunakan uji fitokimia. Total fenol dan flavonoid ditentukan secara spektrofotometri dengan asam galat dan quersetin sebagai standar. Aktivitas antioksidan ditentukan secara *in vitro* menggunakan metode penangkapan radikal bebas 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) dan dinyatakan sebagai nilai IC₅₀. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa semua ekstrak mengandung senyawa fenolat dan flavonoid. Kandungan total fenol untuk ekstrak etanol, n-heksana, etil asetat, dan n-butanol masing-masing adalah 5582,42, 340,37, 460,70, dan 1251,00 mgGAE/100g. Kandungan total flavonoidnya masing-masing sebesar 7151,10, 6289,88, 12621,14, dan 112,60 mg QE/100g. Hasil uji penangkapan radikal bebas menunjukkan ekstrak etanol memberikan nilai IC₅₀, 32,14 mg/L; n-heksana 55,46 mg/L; etil asetat 31,68 mg, dan n-butanol 123,63 mg. Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi berpengaruh terhadap kadar total fenol, flavonoid, dan potensi antioksidannya. Ekstrak etanol dan etil asetat menunjukkan potensi antioksidan dengan aktivitas yang sangat kuat, ekstrak n-heksana memiliki potensi antioksidan dengan aktivitas yang kuat, dan ekstrak n-butanol memiliki potensi antioksidan dengan aktivitas yang sedang.

Kata kunci: antioksidan, daun girang, total fenol, total flavonoid.

ABSTRACT

Degenerative diseases caused by oxidative reactions of free radicals can be prevented by antioxidants. Phenolic compounds and their derivatives, including flavonoids, generally act as antioxidants. This study aims to determine the total phenol and flavonoid content, as well as the antioxidant activity of ethanol, n-hexane, ethyl acetate, and n-butanol extracts of *Leea angulata* Korth. Ex Miq leaves. The Chemical compound content in the extracts was screened using phytochemical tests. Total phenols and flavonoids were determined spectrophotometrically using gallic acid and quercetin as standards. Antioxidant activity was determined *in vitro* using the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) free radical scavenging method and expressed as IC₅₀ values. Phytochemical test results showed that all extracts contained phenolic compounds and flavonoids. The total phenol content for ethanol, n-hexane, ethyl acetate, and n-butanol extracts was 5582.42, 340.37, 460.70, and 1251.00 mg GAE/100g, respectively, and the total flavonoid content was 7151.10; 6289.88; 12621.14; and 112.60 mg QE/100g, respectively. The free radical scavenging test results showed IC₅₀ values of 32.14 mg/L for the ethanol extract, 55.46 mg/L for n-hexane, 31.68 mg/L for ethyl acetate, and 123.63 mg/L for n-butanol. These results indicate that the different solvents used in the extraction process affect the total phenol, flavonoid content, and antioxidant activity. The ethanol and ethyl acetate extracts showed very strong antioxidant activity, the n-hexane extract had strong antioxidant activity, and the n-butanol extract had moderate antioxidant activity

Keywords: Key words: antioxidants, girang leaves, total phenols, total flavonoids.

PENDAHULUAN

Gugus atom yang pada kulit terluarnya terdapat elektron tidak berpasangan disebut dengan radikal bebas. Radikal bebas seperti radikal superoksida,

hidrogen peroksida, dan radikal hidroksil di dalam tubuh bersifat sangat reaktif, karena cepat bereaksi dengan molekul sel tubuh untuk membentuk kondisi yang lebih stabil. Hal ini mengakibatkan molekul sel tubuh kehilangan

elektronnya sehingga menjadi radikal bebas. Radikal bebas yang terbentuk secara terus menerus dalam tubuh, dapat menyebabkan stres oksidatif. Kondisi ini dapat memicu peradangan, kerusakan DNA atau sel, dan berbagai penyakit degeneratif seperti diabetes, penyakit jantung koroner, gangguan fungsi hati, kanker, katarak, penuaan dini, dan penyakit degeneratif lainnya (Nabila dan Hendriani, 2018; Shahid, 2020).

Secara alami di dalam tubuh sudah diproduksi antioksidan endogen yang berperan dalam menetralkan radikal bebas (Nurdyansyah dan Widyaningsih, 2017). Namun, bila kemampuan tubuh dalam memproduksi antioksidan endogen tidak mampu mengimbangi jumlah radikal bebas, maka pemberian antioksidan dari luar tubuh (antioksidan eksogen) sangat diperlukan. Pemberian antioksidan alami menjadi pilihan alternatif, karena tidak memberikan efek samping bila dibandingkan dengan antioksidan sintetis. (Prasanto *et al.*, 2017).

Tumbuhan yang mengandung senyawa fenolat dan turunannya, seperti flavonoid merupakan salah satu sumber antioksidan alami (Yan *et al.*, 2011; Ozay *et al.*, 2015). Senyawa fenolat dan flavonoid dapat menyumbangkan atom hidrogen kepada radikal bebas, sehingga dapat menghambat reaksi berantai radikal bebas dan membuatnya menjadi stabil. Selain itu, senyawa-senyawa ini juga dapat merangsang produksi antioksidan endogen (Hoxha *et al.*, 2015).

Daun girang (*Leea angulata* Korth. ex Miq) merupakan salah satu tumbuhan yang mengandung senyawa fenolat dan flavonoid sehingga berpotensi sebagai antioksidan alami. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menentukan kadar total fenol dan total flavonoidnya secara *in vitro* menggunakan metode DPPH, serta menguji aktivitas antioksidannya (Rustini *et al.*, 2017).

MATERI DAN METODE

Bahan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun girang (*Leea angulata* Korth. Ex Miq) yang diperoleh dari Desa Dalung dan telah dideterminasi. Bahan kimia yang digunakan meliputi: n-heksana, etil asetat, metanol (E Merck), n-butanol, DPPH (Sigma-Aldrich), etanol 96%, asam klorida 37% (E Merck), asam sulfat (H₂SO₄) (E Merck), standar quercetin, dan standar asam galat (Sigma-Aldrich).

Alat

Peralatan yang digunakan meliputi blender, seperangkat alat gelas, batang pengaduk, neraca analitik, corong pisah, labu ukur, *rotary vacuum evaporator*, dan spektrofotometer UV-Vis 1800 Shimadzu double beam.

Cara Kerja

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Girang
Sebanyak 1000 g daun girang ditimbang, kemudian dimaserasi dengan etanol 96%. Maserasi dilakukan selama 3 x 24 jam. Pelarut etanolnya kemudian diuapkan untuk mendapatkan ekstrak etanol yang kental. Ekstrak kental etanol tersebut kemudian ditambahkan campuran air dan etanol (7:3). Setelah etanolnya diuapkan, ekstrak air dipartisi dengan n-heksana, etil asetat, dan n-butanol. Ekstrak tersebut kemudian dipekatkan dengan *rotary vacuum evaporator*, kemudian dilakukan penentuan kadar total fenol dan flavonoid serta uji aktivitas antioksidannya (Widyawati *et al.*, 2012; Sastrawan *et al.*, 2013)..

Skring Fitokimia

Pemeriksaan fenol

Ke dalam tabung reaksi dimasukkan sampel kemudian ditambahkan FeCl₃ 1% lalu diamati perubahan yang terjadi (Scott *et al.*, 2022)

Pemeriksaan flavonoid

Ke dalam tabung reaksi dimasukkan sampel kemudian ditambahkan sedikit serbuk Mg dan beberapa tetes HCl pekat secara perlahan, dan diamati perubahan warna yang terjadi. (Kumar and Pandey, 2013)

Penentuan Kadar Total Fenol

Kadar total fenol ditentukan dengan metode Manian menggunakan pereaksi *Folin-Ciocalteu*. Sebanyak 1,0 g dari masing-masing ekstrak dilarutkan dengan metanol dalam labu takar 10 ml hingga diperoleh konsentrasi 100 mg/ml. Selanjutnya larutan tersebut diencerkan hingga konsentrasinya menjadi 10 mg/ml. Sebanyak 1,0 ml ekstrak ditambahkan dengan 1,0 mL pereaksi *Folin-Ciocalteu*, selanjutnya didiamkan selama 15 menit pada suhu kamar. Sebanyak 8 mL natrium karbonat ditambahkan ke dalam campuran, dan didiamkan kembali selama 30 menit. Selanjutnya dibaca absorbansinya dengan spektrofotometer UV-vis pada λ 760 nm. Larutan standar asam galat dibuat dengan

konsentrasi 50-300 µg/mL. Absorbansi sampel diinterpolasi ke dalam persamaan regresi linear pada kurva standar (Scott *et al.*, 2022).

Penentuan Kadar Total Flavonoid

Penentuan kadar total flavonoid dilakukan dengan Metode Aluminium Klorida. Pada metode ini digunakan larutan standar kuersetin. Ditimbang 0,1 gram ekstrak dan dimasukkan ke dalam labu takar 5 mL. Etanol 50% ditambahkan ke dalam labu sampai tanda batas, lalu dikocok. Sebanyak 2 ml larutan tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 2 ml etanol 50% dan 4 ml larutan $AlCl_3$. Campuran tersebut kemudian dikocok sampai homogen dan diinkubasi pada suhu kamar selama 30 menit. Selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang 415 nm (Qian *et al.*, 2021). Larutan standar kuersetin dibuat dengan konsentrasi 0-100 ppm dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang yang sama. Absorbansi sampel diinterpolasi ke dalam persamaan regresi linear dari kurva standar.

Pengujian Aktivitas Antioksidan.

Aktivitas antioksidan berbagai ekstrak daun girang diuji dengan Metode DPPH. Terlebih dahulu dibuat larutan induk sampel dengan konsentrasi 500 ppm. Larutan induk kemudian dipipet sebanyak 400 µL, 800 µL, 1200 µL, dan 1600 µL, dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL, dan ditambahkan metanol hingga mencapai tanda batas, sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 20, 40, 60, dan 80 ppm (Hany, 2016). Masing-masing larutan ini ditambahkan dengan larutan DPPH dengan perbandingan 1:1. Setelah itu, campuran dihomogenkan dan diinkubasi dalam ruang gelap selama 30 menit. Absorbansinya kemudian diukur dengan spektrofotometer UV-vis pada panjang gelombang maksimum (517 nm) (Romadanu *et al.*, 2014; Sopiah *et al.*, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil maserasi 1000 g serbuk kering daun girang dengan 9000 mL etanol 96% diperoleh 43,08 g ekstrak etanol pekat yang berwarna hijau kehitaman. Hasil partisi dari 20 gram ekstrak etanol pekat dengan pelarut n-heksan, etil asetat, dan n-butanol, berturut-turut sebesar 2,33 gram; 6,77 gram; dan 4,67 gram. Etanol 96% digunakan sebagai pengekstrak diawal karena merupakan pelarut universal, diharapkan mampu melarutkan semua komponen senyawa kimia yang

terkandung dalam sampel daun girang. Pelarut n-heksana, etil asetat, dan n-butanol berfungsi memisahkan komponen senyawa kimia sesuai dengan polaritasnya.

Hasil Skrining Fitokimia

Hasil analisis fitokimia menunjukkan bahwa dalam ekstrak etanol, n-heksana, etil asetat, dan n-butanol terkandung senyawa fenolat dan flavonoid. Semua ekstrak yang diuji dengan pereaksi pendeteksi flavonoid ($Mg + HCl$), memberikan perubahan warna menjadi merah. Hal ini menunjukkan keberadaan senyawa flavonoid. Logam Mg dan HCl yang ditambahkan pada senyawa flavonoid menyebabkan reduksi inti benzopiron dalam struktur flavonoid, yang menyebabkan perubahan warna menjadi merah.

Semua ekstrak daun girang, dengan pereaksi $FeCl_3$, menghasilkan perubahan warna menjadi ungu tua yang menunjukkan keberadaan senyawa fenolat.

Hasil Penentuan Kadar Total Fenol

Hasil penentuan kadar total fenol berbagai ekstrak daun girang disajikan pada Tabel 1.

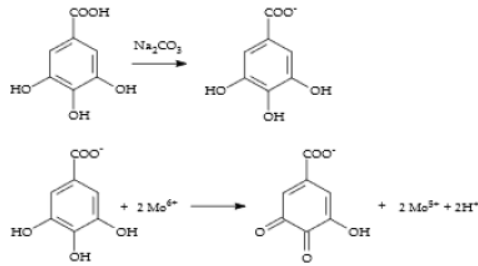
Tabel 1. Hasil analisis kadar total fenol ekstrak daun girang.

Jenis Ekstrak	Kadar Total Fenol (mgGAE/100 g)
etanol	5582,42
n-heksana	340,37
etil asetat	460,70
n-butanol	1251,91

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar total fenol ekstrak etanol > ekstrak n-butanol > ekstrak etil asetat > ekstrak n-heksana. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi polaritas pelarut maka kandungan senyawa fenolatnya semakin tinggi. Ekstrak n-heksana bersifat non polar, sehingga memiliki kandungan senyawa fenolat yang paling rendah.

Penentuan kadar total fenol menggunakan pereaksi *Folin Ciocalteu* dan larutan standar asam galat. Gugus fenolik dari asam galat akan mereduksi asam heteropoli dari reagen folin membentuk kompleks molibdenum - fungsten yang berwarna biru yang bisa dideteksi dengan Spektrofotometer Uv-Vis. Penambahan Na_2CO_3 bertujuan untuk membuat kondisi basa pada larutan sehingga senyawa fenolik berubah menjadi ion fenolat.

Reaksi antara asam galat dengan pereaksi Folin-Ciocalteu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Reaksi asam galat dengan Pereaksi Folin-Ciocalteu (Hilma dan Lely., 2021)

Hasil Penentuan Kadar Total Flavonoid

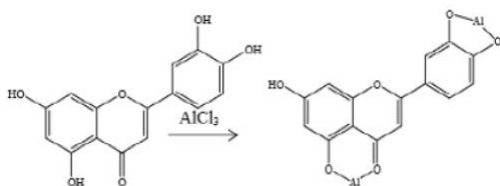
Kadar total flavonoid berbagai ekstrak daun girang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar total flavonoid berbagai ekstrak daun girang

Jenis Ekstrak	Kadar Total Flavonoid (mgQE/100 g)
etanol	7151,10
n-heksana	6289,88
etil asetat	12621,1
n-butanol	112,60

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar total flavonoid ekstrak etil asetat > ekstrak etanol > ekstrak n-heksana > ekstrak n-butanol. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada korelasi antara kadar total flavonoid dengan polaritas pelarut. Ekstrak etil asetat mengandung kadar flavonoid yang paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa flavonoid yang terkandung pada ekstrak daun girang memiliki kepolaran yang hampir sama dengan pelarut etil asetat.

Penentuan kadar total flavonoid menggunakan pereaksi $AlCl_3$ dan larutan standar kuersetin. Larutan $AlCl_3$ dengan flavonoid akan bereaksi membentuk senyawa kompleks, yang dapat dilihat pada Gambar 2.

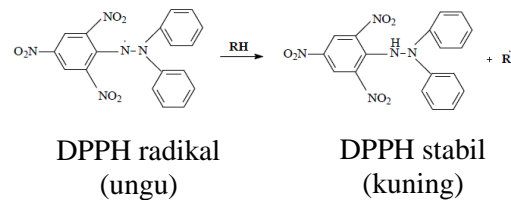


Gambar 2. Reaksi antara $AlCl_3$ dengan kuersetin (Sopiah *et al.*, 2019).

Kuersetin adalah senyawa flavonoid golongan flavonol yang mengandung gugus keto pada atom C-4 dan gugus hidroksi pada atom C-3 dan C-5 yang berdekatan. Pereaksi $AlCl_3$ membentuk senyawa kompleks dengan gugus keto dan gugus hidroksi yang berdekatan dari flavonol (Zuhra *et al.*, 2008).

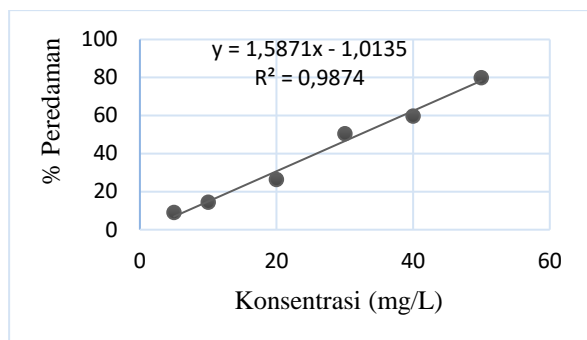
Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan

Berbagai ekstrak daun girang diuji aktivitas antioksidannya dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrasil) menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis. Metode DPPH merupakan salah satu metode penentuan aktivitas antioksidan yang cepat, sederhana, dan tidak membutuhkan biaya yang mahal. DPPH merupakan salah satu molekul yang strukturnya memiliki radikal bebas yang stabil (Prasetyo *et al.*, 2021). Pengukuran aktivitas antioksidan ini didasari pada kemampuan senyawa antioksidan meredam radikal bebas DPPH. Reaksi antara antioksidan (RH) dengan radikal DPPH dapat dilihat pada Gambar 3.

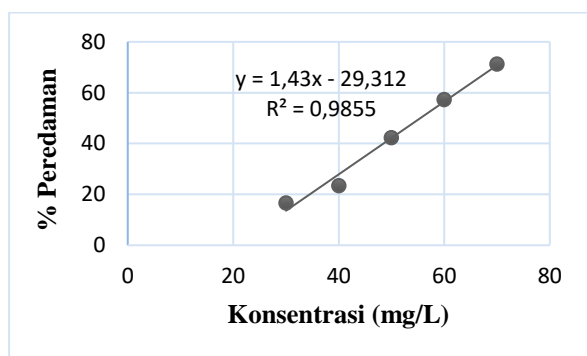


Gambar 3. Mekanisme antioksidan meredam radikal DPPH (Fatmawati *et al.*, 2023).

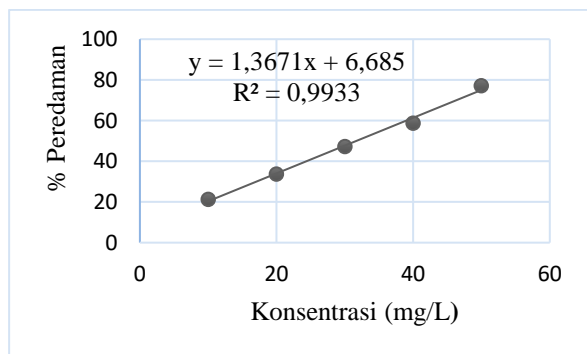
Hasil analisis aktivitas antioksidan dari masing-masing ekstrak daun girang dapat dilihat pada Gambar 4 s/d 7. Gambar-gambar tersebut menunjukkan hubungan konsentrasi ekstrak (mg/L) dengan % peredaman radikal bebas DPPH. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun girang, maka semakin tinggi pula % peredamannya.



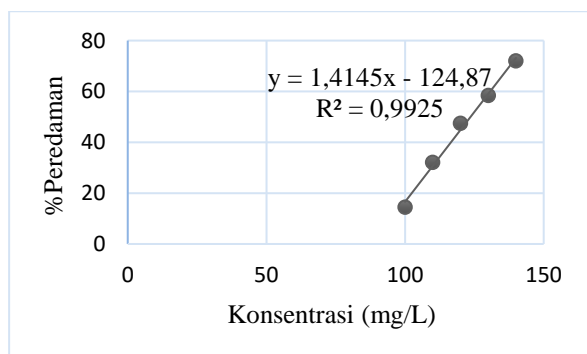
Gambar 4. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun girang.



Gambar 5. Aktivitas antioksidan ekstrak n-heksana daun girang.



Gambar 6. Aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat daun girang

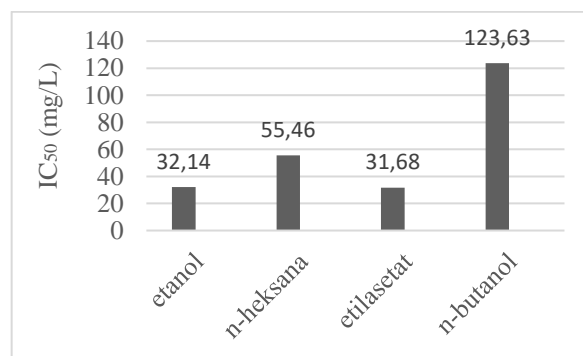


Gambar 7. Aktivitas antioksidan ekstrak n-butanol daun girang

Kekuatan aktivitas antioksidan ditunjukkan dengan nilai IC_{50} , yang menyatakan

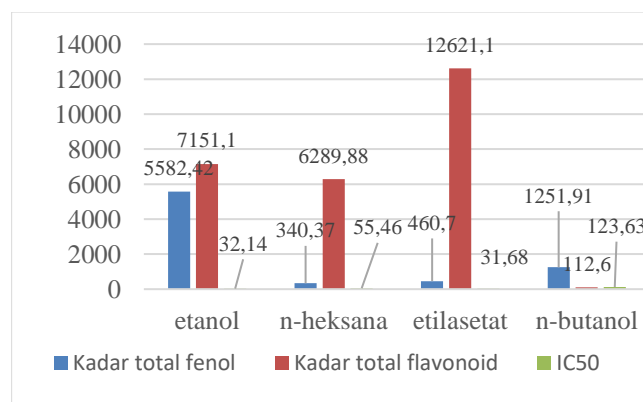
besarnya konsentrasi ekstrak yang mampu meredam radikal bebas DPPH sebesar 50%. Semakin besar nilai IC_{50} maka aktivitas antioksidannya semakin lemah. Besarnya nilai IC_{50} berbagai ekstrak daun girang dapat dilihat pada Gambar 8.

IC_{50} ekstrak etanol, n-heksana, etil asetat, dan n-butanol berturut-turut adalah: 32,14; 55,46; 31,68; dan 123,63 mg/L. Ekstrak etanol dan etil asetat menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat karena memiliki nilai $IC_{50} \leq 50$ mg/L. Sementara itu, ekstrak n-heksana menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat karena nilai IC_{50} berada di antara 50 mg/L dan 100 mg/L. Ekstrak n-butanol menunjukkan aktivitas antioksidan yang sedang karena memiliki nilai $IC_{50} \geq 100$ mg/L (Fidrianny et al., 2018). Ekstrak etil asetat memiliki nilai IC_{50} terendah, menunjukkan kemampuan paling kuat dalam meredam radikal bebas DPPH.



Gambar 8. Nilai IC_{50} berbagai ekstrak daun girang.

Hubungan antara kadar total fenol, kadar total flavonoid, dan nilai IC_{50} berbagai ekstrak daun girang ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik kadar total fenol, kadar total flavonoid dan aktivitas antioksidan

Data di atas menunjukkan bahwa ada hubungan antara aktivitas antioksidan dan

kandungan total flavonoid, namun tidak ada hubungan dengan kandungan total fenol. Semakin tinggi kadar total flavonoid dalam ekstrak daun girang maka semakin kuat aktivitas antioksidannya (nilai IC_{50} nya semakin kecil) . Senyawa flavonoid mampu menyumbangkan satu atom hidrogen kepada radikal DPPH, yang membuat radikal tersebut menjadi stabil. Adanya gugus katekol pada cincin B struktur flavonoid dapat memberikan peredaman radikal bebas yang sangat kuat. Adanya ikatan rangkap C2-C3 yang terkonyugasi dengan gugus 4-okso, dan adanya gugus 3-OH pada cincin C struktur flavonoid dapat meningkatkan kestabilan radikal yang dihasilkan (Sokolova *et al.*, 2008).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol, n-heksana, etil asetat, dan n-butanol daun girang mengandung senyawa fenolat dan flavonoid serta memiliki aktivitas antioksidan. Kadar total fenol ekstrak etanol, n-heksana, etil asetat, dan n-butanol berturut-turut sebesar 5582,42; 340,37; 460,70 dan 1251,00 mgGAE/100g. Kadar total flavonoidnya berturut-turut sebesar 7151,10; 6289,88; 12621,14 dan 112,60 mgQE/100g. Ekstrak etil asetat dan etanol memiliki potensi antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} berturut-turut sebesar 31,68 dan 32,14 mg/L. Ekstrak n-heksana memiliki potensi antioksidan yang kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 55,46 mg/L, dan ekstrak n-butanol memiliki potensi antioksidan yang sedang dengan nilai IC_{50} 123,63 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatmawati, I., Haeruddin., Mulyana, W.O. 2023. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Belimbing Wuluh (*Aveerrhoa bilimbi* L.) dengan Metode DPPH. *Sains Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia Halu Oleo*. 12(1): 41-49.
- Fidrianny I, Anggraeni NA, Insanu M. 2018. Antioxidant properties of peels extract from three varieties of banana(Musasp.) grown in West Java-Indonesia. *IntlFood Res J*. 25(1): 57-64.
- Hilma, Putri, N.A.D., dan Lely, N. 2021. Determination of Total Phenol and Total Flavonoid Content of Longan (*Dimoncarpus longan* Lour) Leaf Extract. *Journal Ilmiah Farmako Bahari*. 12 (1): 80-87.
- Hoxha L, Kongoli R, Hoxha M. 2015. Antioxidant Activity of Some Dried Autochthonous Albanian Fig(*Ficus carica*) Cultivars. *IntlJ Crop Sci Technol* 1(2): 20-26.
- Kumar, S. and Pandey, A. K. 2013. Chemistry and Biological Activities of Flavonoids. *The Scientific World Journal*. 2013: 1-16.
- Nabila, U. dan Hendriani, R. 2018. Suhu Penyimpanan Bahan Baku dan Produk Farmasi di Gudang Industri Farmasi. *Farmaka Suplemen*. 16 (2): 316-321.
- Nurdyansyah, F. dan Widyaningsih, T. D. 2017. Potensi Antioksidan Ekstrak Air Cincau Hitam sebagai Hepatoprotektor pada Tikus yang Diinduksi Parasetamol Dosis Toksik. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*. 1 (2): 72-80.
- Ozay, C., Mammadov, R., Tasdelen, G., Karagur, E. R., Akca, H. 2015. Potential Antioxidant, Antiproliferative and Hepatoprotective Effects of *Crataegus meyeri*. *Journal of Food Biochemistry*. 39 (5): 548-553.
- Prasetyo, E., Kharomah, N. Z. W., Rahayu, T. P. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) terhadap Ekstrak Etanol Kulit Buah Durian (*Durio zibethinnus* L.) dari Desa Alasmalang Kabupaten Banyumas. *Jurnal Pharmascience*. 8(1):2355-2386.
- Prasonto, D., Riyanti, E., dan Gartika, M. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bawang Putih (*Alium sativum*). *Odonto Dental Journal* 4 (2): 122-128.
- Qian, H., Zegan, L., Yujie, G., Shan, L., Hongzhi, D., and Yan, C. 2021. Antioxidant capacity of flavonoids from Folium Artemisiae Argyi and the molecular mechanism in *Caenorhabditis elegans*. *Journal of Ethnopharmacologi*. 279: 114398.
- Romadanu, Rachmawati, S.H., dan Lestari, S.D. 2014. Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Lotus (*Nelumbo nucifera*). *Fishtech*. 3(1): 1-7.
- Rustini, N. L., Manuaba, I. B. P., Satriyasa, B. K. 2019. Hepatoprotective Activities of Girang Leaf Ethanol Extracts (*Leea angulata* Korth. Ex Miq) on Wistar Rats

- Induced by Paracetamol. *IOSR Journal*. 14(1): 1-6.
- Sastrawan, I. N., Sangi, M., dan Kamu, V. 2013. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Adas (*Foeniculum vulgare*) Menggunakan DPPH. *Jurnal Ilmiah Sains*. 13 (2): 110-115.
- Scott. K.A., Cox, P.B. and Njardarson, J.T. 2022. Phenols in Pharmaceuticals: Analysis of a Recurring Motif. *J. Med Chem*. 65(10):7044-7072.
- Shahid, Z., Kalayanamitra, R., Clafferty, B. M., Kepko, D., Ramgobin, D., Patel, R., Aggarwal, C.S., Vunnam, R., Sahu, N., Bhatt, D., Jones, K., Golamari, R., and Jain, S. 2020. COVID-19 and Older Adults: What We Know. *The American Geriatrics Society*. 68.5: 1-4.
- Sokolova, R., Degano, I., Ramesova, S., Bulickova, J., Hromadova, M., Gal, M., Fiedler, J., Valasek, M. 2008. The Oxidation Mechanism of The Antioxidant Quercetin in Aqueous Media. *Electrochim Acta*. 56: 7421-7427.
- Sopiah, B., Muliasari, H., dan Yuanita, E. 2019. Skrining Fitokimia dan Potensi Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Hijau dan Daun Merah Kastuba. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 17 (1): 27-33.
- Widyawati, P. S., Wijaya, H., Harjosworo, P. S., Sajuthi, D. 2012. Aktivitas Antioksidan Berbagai Fraksi dan Ekstrak Metanolik Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less). *Agritech*. 32 (3): 249-257.
- Yan, R., Cao, Y., Chen, C., Dai, H., Yu, S., Wei, J., Li, H., Yang, B. 2011. Antioxidant Flavonoids from The Seed of *Oroxylum indicum*. *Fitoterapia*. 18 (6): 841-848
- Zuhra, C. F., Juliati, Tarigan, Sihotang, H. 2008. Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr). *Jurnal Biologi Sumatera*. 3 (1): 7-10.