

## SKRINING FITOKIMIA DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN INFUSA DAUN MUNDAR (*Garcinia forbesii* King.) MENGGUNAKAN METODE DPPH (1,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl)

Rahmi Muthia<sup>1\*</sup>, Hafiz Ramadhan, Zyrzasya Sofia Nara Arsyad

<sup>1</sup>Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Indonesia

\*Korespondensi: [rahmimuthia@unbl.ac.id](mailto:rahmimuthia@unbl.ac.id)

Diterima: 15 September 2023

Disetujui: 20 Oktober 2023

Dipublikasikan: 22 Oktober 2023

**ABSTRAK.** Radikal bebas (oksidan) mencari dan menangkap elektron dari zat lain untuk menetralkan diri. Reaksinya menyebabkan terbentuknya senyawa abnormal yang dapat merusak sel-sel penting. Salah satu sumber antioksidan alami adalah tumbuhan. Tumbuhan yang berpotensi sebagai antioksidan yaitu Mundar (*Garcinia forbesii* King.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa dan mengetahui nilai  $IC_{50}$  infusa daun Mundar. Siplisia daun Mundar diekstraksi dengan metode infusa. Skrining fitokimia diujikan secara sederhana ditunjukkan dengan adanya dengan perubahan warna atau terbentuknya endapan. Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Perbandingan yang digunakan kuersetin. Berdasarkan hasil skrining fitokimia infusa daun Mundar menunjukkan positif mengandung senyawa fenol dan flavonoid. Hasil uji aktivitas antioksidan infusa menggunakan konsentrasi 25, 50, 100, 150 dan 200  $\mu\text{g/mL}$  dengan rerata inhibisi masing-masing  $24,575 \pm 0,311$ ,  $28,679 \pm 0,237$ ,  $33,880 \pm 1,086$ ,  $36,054 \pm 2,064$  dan  $41,176 \pm 0,518$  dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $297,9279 \mu\text{g/mL}$ . Kesimpulan dari penelitian ini adalah, infusa daun Mundar mengandung senyawa fenol dan flavonoid. Hasil uji kuantitatif aktivitas antioksidan infusa daun Mundar termasuk kategori antioksidan sangat lemah.

**Kata kunci:** Antioksidan, daun, Mundar, DPPH, infusa.

**ABSTRACT.** Free radicals (oxidants) search for and capture electrons from other substances to neutralize themselves. The reaction causes the formation of abnormal compounds that can damage important cells. One source of natural antioxidants is plants. A plant that has potential as an antioxidant is mundar (*Garcinia forbesii* King.). This research aims to determine the compound content and determine the  $IC_{50}$  value of Mundar leaf infusion. Mundar leaf simplicia was extracted using infusion method. Phytochemical screening was tested simply by showed a change in color or the formation of a precipitate. Test antioxidant activity used the DPPH method with UV-Vis Spectrophotometer. The comparison used was quercetin. Based on the results of phytochemical screening, Mundar leaf infusion showed that it positively contained phenol and flavonoid compounds. The results of the infusion antioxidant activity test used concentrations of 25, 50, 100, 150 and 200  $\mu\text{g/mL}$  with respective inhibition averages of  $24.575 \pm 0.311$ ,  $28.679 \pm 0.237$ ,  $33.880 \pm 1.086$ ,  $36.054 \pm 2.064$  and  $41.176 \pm 0.518$  with  $IC_{50}$  is 297, 9279  $\mu\text{g/mL}$ . The conclusion of this research is that Mundar leaf infusion contains phenol and flavonoid compounds. The results of quantitative tests on the antioxidant activity of Mundar leaf infusion fall into the very weak antioxidant category.

**Keywords:** Antioxidant, leaf, mundar, DPPH, infusion.

### PENDAHULUAN

Radikal bebas (oksidan) diartikan sebagai atom atau molekul dengan satu atau lebih elektron tidak berpasangan, tidak stabil dan sangat reaktif untuk menarik elektron molekul lain dalam tubuh untuk mencapai stabilitas. Ribuan reaksi radikal bebas terjadi dalam beberapa detik sejak reaksi dimulai sehingga menyebabkan terbentuknya reaksi berantai menghasilkan senyawa abnormal

yang dapat merusak sel-sel penting (Ningsih et al., 2017). Banyak penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas seperti penyakit degeneratif, iskemia dan penuaan kulit (Chiang et al., 2012). Radikal bebas dapat dihasilkan secara endogen akibat inflamasi, infeksi kanker, penuaan dini, stres mental yang akan mengaktifasi sel imun. Selain itu dapat juga didapatkan secara eksogen akibat faktor lingkungan seperti polusi, asap rokok, sinar

ultraviolet, alkohol, limbah industri, radiasi dan makanan (Prasetyaningsih et al., 2023).

Seiring dengan perkembangan zaman saat ini, faktor endogen dan eksogen yang semakin banyak menyebabkan terbentuknya radikal bebas. Oleh karena itu pencarian sumber antioksidan masih terus dilakukan. Antioksidan dapat disuplai ke tubuh dari luar dalam bentuk sintetik dan alami. Salah satu antioksidan alami yaitu tumbuhan.

Di Kalimantan Selatan terdapat tumbuhan Mundar (*Garcinia forbesii* King.) yang memiliki kedekatan filogenetik (kekerabatan) dengan Manggis (*Garcinia mangostana* L.) karena berasal dari genus yang sama yaitu *Garcinia*. Cara membedakannya Mundar memiliki kulit yang lembut dan rasa yang asam, sedangkan manggis pada umumnya memiliki kulit yang keras dan rasa yang pahit.. Mundar diketahui memiliki aktivitas antibakteri, antiinflamasi, dan antifungi (Barhe et al., 2016).

Pada proses penarikan senyawa, suhu tinggi pada metode ekstraksi dengan cara panas akan meningkatkan penarikan komponen senyawa (Ningsih et al., 2017). Pada ekstrak etanol 70% dan fraksi etil asetat kulit buah Mundar yang diekstraksi dengan sokhlet diketahui nilai  $IC_{50}$  aktivitas antioksidannya adalah 534,69 ppm (Muthia et al., 2019) dan 72,386 ppm (Muthia et al., 2018).

Penelitian mengenai senyawa yang diduga bersifat antioksidan dari bagian daun Mundar belum pernah dilaporkan. Menurut Depkes RI (2017) jika tidak dinyatakan lain pelarut yang digunakan untuk proses awal ekstraksi daun Mundar yaitu etanol. Metode ekstraksi yang dipilih yaitu infusa karena di masyarakat kebanyakan penggunaan tumbuhan secara empiris dengan cara direbus. Latar belakang tersebut memberikan gagasan untuk melakukan uji aktivitas antioksidan pada bagian daun Mundar dengan metode DPPH (*2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl*).

## METODE

### Alat dan Bahan

Peralatan berupa berbagai alat gelas (*Iwaki*, *Pyrex*), alas pemotong, mikropipet (*Dragon Lab*), neraca analitik (*Fujitsu*), kuvet, *rotary evaporator* (IKA), spektrofotometer UV-Vis (*PG Instrument*),

penangas air (*Mammert*), oven (*Heratherm*), lemari pendingin, dan set alat infusa.

Bahan-bahan berupa akuades, asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) (*Merck*), asam klorida (HCl) (*Merck*), asetat anhidrida ( $C_4H_6O_3$ ) (*Emsure*), metanol p.a ( $CH_3OH$ ) (*Merck*), natrium klorida (NaCl) (*Emsure*), Besi (III) klorida ( $FeCl_3$ ) (*Merck*), reagen *Dragendorff*, *Mayer*, *Wagner*, gelatin (*Merck*), kertas saring (*Whatman*), simplisia daun Mundar.

### Persiapan Sampel

Bagian tumbuhan yang digunakan yaitu daun. Mundar diperoleh di kecamatan Astambul, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Hasil Determinasi Mundar dari Laboratorium Dasar MIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru dengan nomor 009/LB.LADBASAR/I/2020 tanaman merupakan suku Clusiaceae, jenis *Garcinia forbesii* King.



Gambar 1. (a) Buah Mundar (b) Daun Mundar

### Pembuatan Simplisia

Daun Mundar yang dikumpulkan, selanjutnya disortasi basah untuk memisahkan dari pengotornya, dicuci dengan air mengalir, dan dirajang dengan ukuran 1-2 cm agar proses pengeringannya cepat dan merata. daun Mundar dikeringkan dengan cara dioven pada suhu  $45^{\circ}C$  selama 28 jam kemudian dilakukan sortasi kering. Langkah selanjutnya simplisia kering dihaluskan dengan blender (Amalia et al., 2017), serbuk kasar ditimbang dan disimpan dalam wadah tertutup rapat, terhindar dari cahaya.

### Pembuatan Infusa

Serbuk simplisia ditimbang 10 g ditambah 100 mL aquades dan dipanaskan pada suhu  $90^{\circ}C$  selama 15 menit. Selanjutnya pisahkan filtrat dan ampas dengan kertas saring. Pada ampas tambahkan air panas secukupnya kemudian saring

Kembali sampai diperoleh volume infusa sebanyak 100 mL (BPOM RI, 2010).

### Skirining Fitokimia

Uji ini termasuk uji kualitatif untuk mengetahui ada tidaknya suatu golongan senyawa pada sampel uji menggunakan peralatan sederhana berupa tabung reaksi.

### Uji Alkaloid

Sebanyak 2 mL infusa ditambahkan dengan 2 mL  $\text{CHCl}_3$  dan 2 mL  $\text{NH}_3$  lalu saring. Filtrat ditambahkan 3-5 tetes  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat lalu dikocok hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan atas diambil, selanjutnya dibagi menjadi 3 tabung reaksi. Tiap tabung ditambahkan pereaksi *Mayer*, *Dragendorff* dan *Wagner* masing-masing 4-5 tetes. Hasil positif alkaloid jika pada *Mayer* terdapat endapan putih, *Dragendorff* terdapat endapan kuning-merah dan *Wagner* terdapat perubahan warna coklat kemerahan (Muthia & Wati, 2018; Muthia et al., 2020).

### Uji Fenol

Sebanyak 1 mL infusa ditambahkan 10 tetes  $\text{FeCl}_3$  1% di dalam tabung reaksi. Hasil positif fenol jika larutan berwarna hijau, merah, ungu, biru atau hitam pekat (Muthia et al., 2020).

### Uji Flavonoid

Sebanyak 1 mL infusa dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan serbuk Mg. Kocok terlebih dahulu. Selanjutnya tambahkan HCl pekat 0,5 ml dan 1 mL amil alkohol. Larutan dikocok dan dibiarkan terpisah. Hasil positif flavonoid jika terdapat warna kuning, jingga atau merah kecokelatan pada lapisan amil alkohol (Nugrahani et al., 2016).

### Uji Saponin

Sebanyak 1 mL infusa yang masih hangat dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kocok kuat selama 1 menit, dan diamkan selama 10 menit. Positif saponin jika terdapat busa yang stabil yang tidak hilang setelah dilakukan penambahan HCl (Ramadhan et al., 2023).

### Uji Steroid dan Triterpenoid

Sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, tambahkan dengan 2 mL kloroform, kemudian kocok. Setelah itu disaring, ambil filtrat,

tambahkan asetat anhidrat 3 tetes dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat 3 tetes. Steroid ditandai adanya cincin biru kehijauan dan triterpenoid ditandai cincin kecokelatan atau violet (Artini et al., 2013).

### Uji Tanin

Infusa daun Mundar di ambil 1 mL masukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan larutan gelatin 1%. Hasil positif terbentuk endapan putih (Muthia et al., 2020).

### Uji Kuantitatif Aktivitas Antioksidan Infusa Daun Mundar (*Garcinia forbesii* King.) Dengan Metode Peredaman Radikal Bebas DPPH

#### Pembuatan Larutan DPPH 0,1 mM

DPPH (BM 394,32 g/mol) dibuat sebanyak 100 mL, dengan cara ditimbang 3,94 mg serbuk DPPH kemudian dilarutkan dengan metanol p.a. Larutan DPPH disimpan di botol gelap (Sarapudin & Hariandi, 2018).

#### Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Pada tahap ini Larutan DPPH 0,1 mM ditambahkan methanol p.a masing-masing 2 mL (1:1). Lakukan pengerjaan menggunakan vial gelap. campuran larutan diinkubasi selama 30 menit pada dengan suhu kamar  $25^\circ\text{C}$ , dan tempat yang terlindung dari cahaya (Hasanah et al., 2017). Sampel diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang ( $\lambda$ ) 450-650 nm hingga diperoleh panjang gelombang maksimum (Saripudin & Hariandi, 2018).

#### Pengujian Aktivitas Antioksidan

Kuersetin sebagai pembanding diujikan lebih awal. Dibuat 5 seri konsentrasi larutan kuersetin yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5  $\mu\text{g/mL}$ . Dibuat melalui pengenceran bertingkat dari larutan induk kuersetin 1000  $\mu\text{g/mL}$ . pada larutan uji juga dibuat 5 seri konsentrasi yaitu 25, 50, 100, 150, dan 200  $\mu\text{g/mL}$ .

Masing-masing seri larutan kuersetin/larutan uji diambil sebanyak 2 mL dan ditambahkan 2 mL larutan DPPH, lakukan pengerjaan pada vial gelap. Campuran larutan homogenkan dan diinkubasi pada suhu  $25^\circ\text{C}$  dalam ruangan gelap selama 30 menit. Campuran larutan kemudian dituang ke dalam kuvet dan diukur serapannya dengan Spektrofotometer UV-Vis

dengan panjang gelombang ( $\lambda$ ) maksimum yang telah ditentukan (Saripudin & Hariandi, 2018). Larutan DPPH 0,1 mM digunakan sebagai blangko.

**Analisis Data**

Hasil uji menggunakan spektrofometer UV-Vis didapatkan nilai absorbansi yang digunakan untuk menghitung % inhibisi. Hasil data yang diperoleh akan dibuat regresi linear ( $y=bx + a$ ) untuk menentukan nilai  $IC_{50}$  (*Inhibition Concentration 50%*).  $IC_{50}$  merupakan nilai konsentrasi senyawa antioksidan yang menyebabkan hilangnya 50% aktivitas DPPH (Jami'ah et al., 2018).

Rumus % inhibisi (Muthia et al., 2018).

$$\% \text{ inhibisi radikal bebas} = \frac{(\text{Abs blangko} - \text{Abs sampel})}{\text{Abs blangko}} \times 100\%$$

Kategori antioksidan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Antioksidan





Nilai $IC_{50}$ ( $\mu\text{g/mL}$ )	Kategori
< 50	Sangat Kuat
50 – 100	Kuat
100 – 150	Sedang
150 – 200	Lemah
> 200	Sangat Lemah


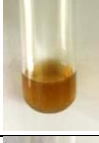


(Bahriul et al., 2014).

**HASIL**

Hasil penelitian sebagai berikut.

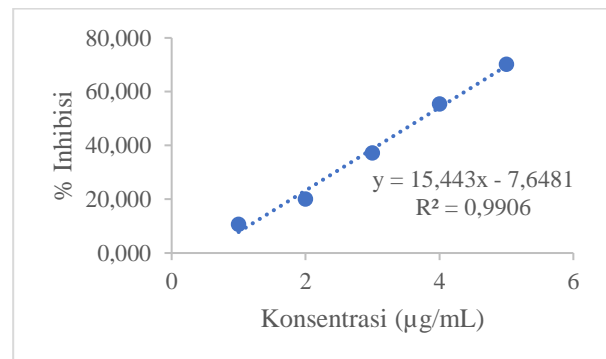
Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia

Jenis Uji	Pereaksi	Hasil	Gambar
Fenol	$FeCl_3$	+	
	<i>Dragendroff</i>	-	
Alkaloid	<i>Mayer</i>	-	
	<i>Wagner</i>	-	

Flavonoid	Serbuk Mg + HCl Pekat + amil alcohol	+	
Saponin	Aquadest + HCl	-	
Steroid/ Triterpenoid	Pereaksi Liebermann-Burchard	-	
Tanin	Gelatin 1%	-	

Tabel 3. Hasil Uji Antioksidan Kuersetin

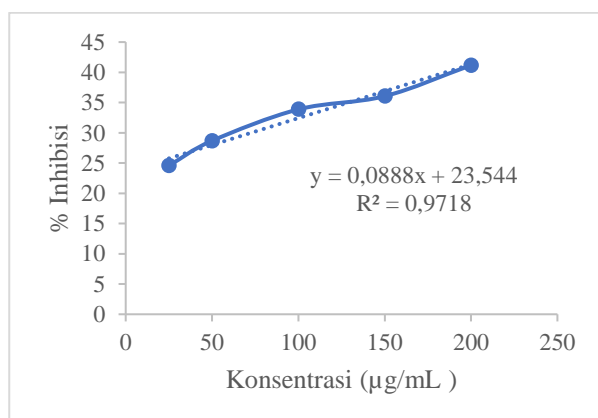
Konsentrasi ( $\mu\text{g/mL}$ )	% Inhibisi	Rerata Inhibisi $\pm$ SD
1	10.398 10.864 10.625	10.629 $\pm$ 0,233
2	20.623 19.410 20.078	20.037 $\pm$ 0,607
3	32.755 38.474 40.208	37.146 $\pm$ 3.900
4	51.993 58.232 56.152	55.460 $\pm$ 3.177
5	66.031 69.324 75.043	70.133 $\pm$ 4.561



Gambar 2. Kurva Persamaan Regresi Kuersetin

Tabel 4. Hasil Uji Antioksidan Infusa Mundar

Konsentrasi (µg/mL)	% Inhibisi	Rerata Inhibisi± SD
25	24,2363	24,575±0,311
	24,8473	
	24,6436	
50	28,9528	28,679±0,237
	28,5421	
	28,5421	
100	32,6489	33,880±1,086
	34,7023	
	34,2916	
150	37,3469	36,054±2,064
	33,6735	
	37,1429	
200	40,7843	41,176±0,518
	40,9804	
	41,7647	



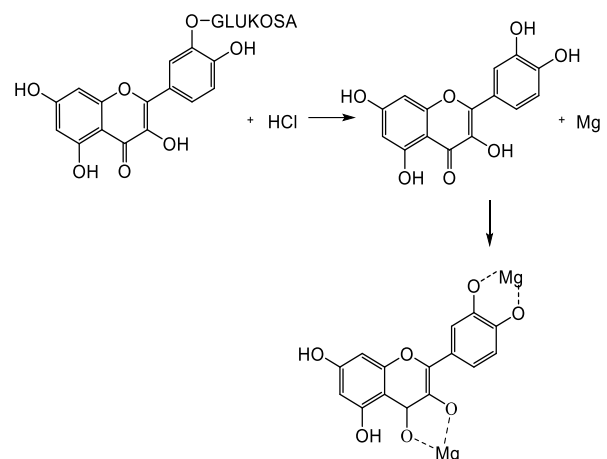
Gambar 3. Kurva Persamaan Regresi Infusa

## PEMBAHASAN

Daun Mundar yang digunakan yang masih muda yang masih segar dan berwarna hijau. Serbuk simplisia daun Mundar diekstraksi dengan metode panas yaitu infusa. Ekstraksi dengan metode infusa mempunyai kelebihan dibandingkan maserasi diantaranya proses pengerjaannya tidak terlalu memakai waktu yang lama, alat yang digunakan sederhana, pelarut *aquadest* mudah diperoleh, biaya operasional rendah. Selain itu infusa dipilih karena cara pembuatannya mendekati cara penggunaan empiris.

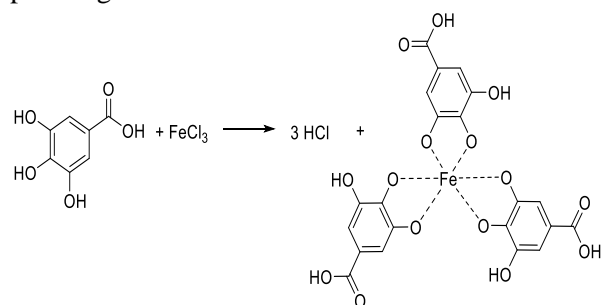
Untuk memastikan kandungan senyawa dilakukan skrining fitokimia dan didapatkan hasil positif mengandung flavonoid dan fenol. Flavonoid diketahui memiliki aktivitas antioksidan dan

hampir terdapat di semua bagian tumbuhan (Neldawati et al., 2013). Pada uji skrining golongan flavonoid perubahan warna disebabkan oleh hidrolisis glikosida flavonoid menjadi aglikon. Flavonoid akan membentuk kompleks dengan serbuk magnesium yang reaksinya dikatalis oleh asam kuat (HCl).



Gambar 4. Reaksi Uji Skrining Flavonoid

Senyawa fenol merupakan kelompok terbesar golongan senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan. Pada skrining untuk senyawa fenol perubahan warna terjadi karena terbentuknya senyawa kompleks akibat ligan  $Fe^{3+}$  yang mengalami transisi elektron. Ion ini merupakan ion logam transisi trivalen dengan orbital molekul paramagnetik.



Gambar 5. Reaksi Uji Skrining Fenol

Pada uji aktivitas, langkah awal dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum dan didapatkan nilai 515 nm. Waktu inkubasi yang digunakan mengacu pada penelitian Mustarichie et al., (2017) selama 30 menit. Pengerjaan dilakukan di tempat gelap karena DPPH sangat peka terhadap cahaya (Hasanah et al., 2017).

Metode DPPH dipilih karena mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan metode lainnya antara lain sederhana, cepat, dan tidak memerlukan banyak reagen kimia. Pada metode ini, DPPH yang bertindak sebagai radikal bebas memiliki warna ungu. Saat elektron bebas yang ada pada DPPH berikatan dengan elektron lain sehingga berpasangan menyebabkan terjadinya perubahan warna menjadi kuning. Semakin banyak elektron yang berpasangan maka warna kuning akan semakin intens. Perubahan warna ungu yang kuat ini disebabkan oleh pemadaman radikal bebas yang dihasilkan oleh reaksi pelepasan atom hidrogen dari molekul senyawa sampel dengan molekul DPPH membentuk senyawa (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) yang disebabkan oleh DPPH. Saat pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-Vis, adanya perubahan warna ini juga mengakibatkan penurunan nilai absorbansi karena terjadi penurunan serapan warna pada panjang gelombang maksimum. Pada metode ini dapat dinyatakan jika perubahan warna semakin kuning maka nilai absorbansi akan semakin rendah, dan nilai persen inhibisi berbanding terbalik dengan nilai absorbansi yang semakin tinggi karena senyawa semakin stabil. Berdasarkan persen inhibisi dapat ditentukan Nilai IC<sub>50</sub>. Berdasarkan kategori nilai IC<sub>50</sub> jika nilainya semakin rendah maka aktivitas antioksidan semakin kuat.

Kuersetin yang dipilih sebagai pembanding termasuk dalam golongan flavonoid. Nilai IC<sub>50</sub> kuersetin yaitu 3,73 µg/mL yang tergolong antioksidan sangat kuat. Pada sampel infusa daun Mundar nilai IC<sub>50</sub> yaitu 297,9279 µg/mL yang tergolong antioksidan sangat lemah. Rendahnya nilai ini dapat dipengaruhi oleh pelarut yang digunakan. Akuades tergolong pelarut anorganik yang memiliki kemampuan lemah untuk menembus membran sel tumbuhan dan juga senyawa yang akan diekstraksi memiliki tingkat kepolaran yang berbeda dengan pelarut sehingga sulit tertarik. Terdapat dugaan senyawa yang berperan sebagai antioksidan bersifat kurang aktif dan jumlahnya tidak banyak.

## SIMPULAN

Infusa daun Mundar secara kualitatif memiliki senyawa fenol dan flavonoid. Nilai IC<sub>50</sub>

yang diperoleh dari uji aktivitas antioksidan infusa daun Mundar secara kuantitatif dengan metode DPPH adalah 297,9279 µg/mL yang termasuk dalam kategori sangat lemah.

## REFERENSI

- Amalia, E., Surya, E., & Syahputra, E. (2017). The effectiveness of using problem based learning (PBL) in mathematics problem solving ability for junior high school students. *International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education*, 3(2), 3402-3406.
- Artini, P. E. U. D., Astuti, K. W., & Warditiani, N. K. (2013). Uji fitokimia ekstrak etil asetat rimpang bangle (Zingiber purpureum Roxb.). *Jurnal Farmasi Udayana*, 2(4), 279805.
- Rahman, N., Bahriul, P., & Diah, A. W. M. (2014). Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun salam (Syzygium Polyanthum) dengan menggunakan 1,1-Difenil-2 Pikrilhidrazil. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 143-149.
- Barhe, T. A & G. R. F. Tchouya. 2016. Comparatave study of The Antioxidant Activity of The Total Polyphenols Extracted from *Hibiscus sabdariffa* L., *Glycine max* L. Merr., Yellow Tea and Red Wine Through Reaction With DPPH Free Radical. *Arabian of journal Chemistry*. 9: 1-8.
- BPOM RI. 2010. *Acuan Sediaan Herbal*. Vol 5. Jakarta
- Chiang, Chun-Fang dan Hsieh, Tsung-Sheng. 2012. The Impacts of Perceived Organizational Support and Psychological Empowerment on Job Performance: The Mediating Effects of Organizational Citizenship Behavior. *International Journal of Hospitality Management* vol. 31. pp. 180–190. Taiwan. Department of Tourism Industry, Chinese Culture University, Taipei, Taiwan.
- Hasanah, M., Maharani, B., & Munarsih, E. (2017). Daya antioksidan ekstrak dan fraksi daun kopi robusta (*Coffea robusta*) terhadap pereaksi DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 4(2), 42-49.
- Jami'ah, S. R., Ifaya, M., Pusmarani, J., & Nurhikma, E. (2018). Uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol kulit pisang raja (*Musa paradisiaca sapientum*) dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil).

- Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 4(1), 33-38.
- Muthia, R., Saputri, R., & Asfia, N. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Kulit Buah Mundar (*Garcinia forbesii* King) Menggunakan Metode Dpph (2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil). *Borneo Journal of Pharmascientech*, 2(2).
- Muthia, R., & Wati, H. (2018). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 3(2), 215-223.
- Muthia, R., Saputri, R., & Verawati, S. A. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Mundar (*Garcinia forbesii* King.) Menggunakan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazil). *Jurnal Pharmascience*, 6(1), 74-82.
- Muthia, R., Hidayatullah, M., & Hidayati, R. (2020). Phytochemical Screening and Antioxidant Activity of Ethanolic Extract of Cawat Hanoman Stem (*Bauhinia aculeata* L.) using DPPH Method. *Borneo Journal of Pharmacy*, 3(1), 15-21.
- Mustarichie R., R. Dudi, D. Ramadhani D. (2017). The Antioxidant Activity And Phytochemical Screening Of Ethanol Extract, Fractions Of Water, Ethyl Asetat, And N-Hexane From Mistletoe Tea (*Scurrula atropurpurea* BL., DANS). *Asian J Pharm Clin Res*. 28(1): 27-35.
- Neldawati, N. (2013). Analisis nilai absorbansi dalam penentuan kadar flavonoid untuk berbagai jenis daun tanaman obat. *Pillar of Physics*, 2(1), 76-83.
- Ningsih, N., Y. Sedernawati, & S, Yuliani. 2017. Sintesis Nanopartikel Ekstrak Kulit Manggis Merah dan Kajian Sifat Fungsional Produk enkapsulasinya. *J. Teknol. Dan Industri Pangan*. 28(1): 27-35.
- Nugrahani, R., Andayani, Y., & Hakim, A. (2016). Skrining fitokimia dari ekstrak buah buncis (*Phaseolus vulgaris* L) dalam sediaan serbuk. *Jurnal penelitian pendidikan ipa*, 2(1): 96-103.
- Prasetyaningsih, N., Hartanti, M. D., & Bella, I. (2023). Radikal Bebas sebagai Faktor Risiko Penyakit Katarak Terkait Umur. *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 8(1), 1-7.
- Ramadhan, H., Muthia, R., Wahyunita, S., Forestryana, D., Soleha, S. M. A., & Lihimi, L. (2023). Comparison of Extraction Solvents Towards Anti-Propionibacterium acnes activity of *Alphitonia incana* (Roxb) Teijsm. & Binn. ex Kurz Leaves. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 10-19.
- Saripudin & T. Hariyadi. 2018. The Making of Tomato Powder With Addition of Maltodextrin as a Carrier Agent and Egg White Powder as a Foaming Agent. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan". Yogyakarta.