

## Antioxidant Activity Test Of Red Leaf Ethanol Extract (*Syzygium Myrtifolium Walp.*) From Pao Village, Tombolo Pao Sub-District, Gowa Regency With Abts Method

Putri Indah Sari<sup>1</sup>Tahirah Hasan<sup>2</sup>, Muhammad Iqbal<sup>3</sup>,

<sup>1,2,3</sup>Fakultas MIPA Universitas Islam Makassar, Makassar, Indonesia

Corresponding Author  
[putrndahsari777@gmail.com](mailto:putrndahsari777@gmail.com)

### ABSTRAK

Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun pucuk merah (*Syzygium Myrtifolium Walp.*) Asal Desa Pao Kecamatan Tombolo Pao Kabupaten Gowa. Daun pucuk merah berpotensi sebagai antioksidan karena mengandung senyawa fenolik yang dapat meredam radikal bebas sehingga berpeluang sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai  $IC_{50}$  ekstrak etanol daun pucuk merah (*Syzygium Myrtifolium Walp.*) dengan metode ABTS. Metode penelitian meliputi ekstraksi simplisia daun pucuk merah dengan cara maserasi menggunakan cairan penyari etanol 70%. Uji aktivitas antioksidan dengan metode ABTS menggunakan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 741 nm. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% daun pucuk merah dengan metode ABTS diperoleh nilai  $IC_{50}$  sebesar  $3,5987 \pm 0,077 \mu\text{g/mL}$  dan pembandingan asam askorbat diperoleh nilai  $IC_{50}$  sebesar  $1,4136 \pm 0,196 \mu\text{g/mL}$ . Kemampuan aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% daun pucuk merah 0,39 kali dari aktivitas antioksidan asam askorbat.

**Kata Kunci:** Antioksidan; Daun Pucuk Merah (*Syzygium Myrtifolium Walp.*); ABTS

### ABSTRACT

An antioxidant activity test of ethanol extract of red shoots (*Syzygium Myrtifolium Walp.*) from Pao Village, Tombolo Pao District, Gowa Regency has been done. Red shoots had the potential as antioxidants because they contain phenolic compounds that can reduce free radicals so that they have the opportunity to act as antioxidants. This study aimed to determine the  $IC_{50}$  value of the ethanol extract of red shoots (*Syzygium Myrtifolium Walp.*) leaves using the ABTS method. The research method involved extracting *Simplicia* from red shoot leaves by maceration using 70% ethanol solvent. Test the antioxidant activity with the ABTS method using a visible spectrophotometer at a wavelength of 741 nm. The results of the antioxidant activity test of 70% ethanol extract of red shoots using the ABTS method obtained an  $IC_{50}$  value of  $3.5987 \pm 0.077 \mu\text{g/mL}$  and the ascorbic acid comparison obtained an  $IC_{50}$  value of  $1.4136 \pm 0.196 \mu\text{g/mL}$ . The antioxidant activity of 70% ethanol extract of red shoot leaves is 0.39 times that of ascorbic acid.

**Keywords:** Antioxidants; Red Shoots Leaf (*Syzygium Myrtifolium Walp.*); ABTS

## PENDAHULUAN

Indonesia memiliki iklim tropis dengan suhu tinggi dan radiasi ultraviolet tinggi. Paparan sinar ultraviolet yang lama dapat menyebabkan pembentukan radikal bebas di dalam tubuh, yang dapat merusak jaringan, sel, dan organ. (Wulansari, 2018). Radikal bebas adalah atom, gugus, molekul, atau senyawa yang dapat berdiri sendiri yang memiliki satu atau lebih elektron tak berpasangan pada orbit paling luarnya. Ini termasuk atom hidrogen, logam-logam transisi, dan molekul oksigen. Memiliki satu atau lebih elektron tak berpasangan membuat molekul sangat reaktif terhadap medan magnetic (paramagnetik). Radikal dapat bermuatan positif (kation) atau negatif (anion), atau mereka dapat tidak bermuatan sama sekali (Yuslianti, 2018).

Dalam bahasa kimia, antioksidan adalah senyawa yang memberi elektron (elektron donor), dan secara biologis, antioksidan adalah senyawa yang memiliki kemampuan untuk mengatasi efek negatif oksidan, seperti merusak elemen vital sel tubuh. Antioksidan juga dapat meniadakan, menetralkan, atau menghilangkan efek radikal bebas. (Afifi et al., 2018; Hasanuddin et al., 2021; Rusman, 2022). Pohon pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) adalah tanaman yang banyak tumbuh di seluruh Indonesia, terutama di Sulawesi Selatan, dan masih digunakan oleh masyarakat sebagai tanaman hias. Tanaman tunas merah mengandung metabolit sekunder dalam jumlah besar. Selain itu, tanaman redbud bermanfaat sebagai pewarna alami, antioksidan, anti kanker, anti angiogenik, dan sitotoksik. (Salsabila, 2020).

Penelitian (Yulianti, 2017) menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode DPPH, ekstrak etanol daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC<sub>50</sub> 53,40 g/ml. Penelitian yang dilakukan (Wenas, 2020) Dengan menggunakan metode DPPH, nilai IC<sub>50</sub> untuk antioksidan ekstrak etanol daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) adalah 11,130 g/ml. Dengan metode ekstraksi, nilai IC<sub>50</sub> untuk antioksidan ekstrak etanol daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) adalah 20,258 g/ml. (Lukitasari *et al*, 2018).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan adalah dengan mereaksikan radikal bebas ABTS; ABTS adalah senyawa larut air yang stabil secara kimia dan bereaksi langsung dengan senyawa antioksidan. Aktivitas antioksidan sampel dapat diuji dengan menggunakan reagen ABTS dengan prinsip penghilang warna radikal kation ABTS karena reaksi langsung dengan senyawa antioksidan. Pengujian aktivitas antioksidan sampel dilakukan dengan waktu inkubasi 45 menit pada tempat gelap dan pembacaan absorbansi pada panjang gelombang

(Rudke *et al.*, 2010). Tujuan penelitian ini untuk menentukan nilai  $IC_{50}$  ekstrak etanol daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) dengan metode ABTS. Manfaat penelitian ini untuk menambah data ilmiah tentang aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) dengan metode ABTS dan menambah wawasan tentang informasi tumbuhan yang berkhasiat sebagai antioksidan.

## **METODE PELAKSANAAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmakognosi-Fitokimia Program Studi Farmasi Fakultas MIPA Universitas Islam Makassar, dan Laboratorium Biokimia Departemen Kimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin pada bulan Januari- maret 2023.

### **Alat dan Bahan**

Penelitian ini menggunakan spektrofotometer UV-Vis Hitachi U-2900, timbangan analitik Adventure Pro, gelas ukur (Pyrex), erlenmeyer (Pyrex), labu tentukur (Pyrex), gelas kimia (Pyrex), pipet mikro (Dipet Pal), dan wadah maserasi. Dalam penelitian ini, bahan-bahan berikut digunakan: 2,2-Azinobis (3-etil benzenzotiazolin)-6-asam sulfonat (ABTS), asam askorbat (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>), Aquadest (H<sub>2</sub>O), etanol 70%, etanol p.a. (C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>OH), kalium persulfate (K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>), dan daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* walp).

### **Pengambilan dan Penyiapan Sampel**

Sampel daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* walp) berasal dari Desa Pao, Kecamatan Tombolo Pao, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan; Garis Lintang 5° 10' " S, Gris Bujur 119° 56' " E. Sampel daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* walp) dibersihkan dengan dicuci pada air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan bahan lain (sortasi basah), ditiriskan, ditimbang, dikeringkan dengan angin-anginkan tanpa terkena sinar matahari langsung, dan kemudian diayak menggunakan ayakan mesh 40.

### **Proses Ekstraksi Sampel**

Serbuk simplisia daun pucuk merah ditimbang 100 gram, kemudian dimasukkan ke dalam wadah maserasi dengan sedikit etanol 70%. Dibiarkan beberapa menit hingga mengembang, lalu tambahkan etanol 70% sebanyak 1000 mililiter sampai semua sampel terendam. Setelah sampel dilapisi dengan cairan penyari setinggi 2 cm, bejana tertutup dan terlindung dari cahaya matahari didiamkan selama satu kali dua puluh empat jam. Setelah itu, cairan sesekali diaduk, dan kemudian disaring. Selama

satu kali setiap dua puluh empat jam, remaserasi dengan pelarut yang sama dalam jumlah 1000 mililiter. Setelah digabungkan, ekstrak diuapkan dengan evaporator hingga ekstrak kental dihasilkan. Timbang ekstrak dan hitung rendamen setelah disimpan dalam desikator hingga kering (Tiana et al., 2023).

#### **Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Etanol daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) 500 ppm**

Ekstrak etanol daun pucuk merah ditimbang 5 mg dan dilarutkan dengan etanol p.a sambil dihomogenkan. Kemudian dimasukkan ke dalam labu tentukur 10 mL dan etanol p.a ditambahkan hingga tanda batas.

#### **Pembuatan Larutan Stok Asam Askorbat 500 ppm**

Asam askorbat ditimbang sebanyak 5 mg dan dilarutkan dengan etanol p.a, kemudian dimasukkan ke dalam labu tentukur 10 mL dan dicukupkan volumenya dengan etanol p.a hingga tanda batas. Larutan 500 ppm kemudian diencerkan menjadi 50 ppm sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam tentukur 10 mL lalu diencerkan volumenya dengan etanol p.a hingga tanda batas.

#### **Pembuatan Larutan Stok ABTS**

Larutan a ABTS ditimbang sebanyak 20 mg, kemudian dilarutkan dalam 15 mL etanol p.a. Diinkubasi selama 24 jam. Kemudian pada Larutan b  $K_2S_2O_8$  ditimbang sebanyak 3,5 mg, kemudian dilarutkan dalam 15 mL etanol p.a. Diinkubasi selama 24 jam, selanjutnya pada Larutan a dan b dicampur dalam ruang gelap dan dicukupkan volumenya dengan etanol p.a sampai 50 mL.

#### **Penentuan Panjang Gelombang Maksimum ABTS**

Larutan ABTS 7 mM dipipet sebanyak 1 mL, dimasukkan ke dalam labu tentukur 5 mL kemudian dicukupkan volumennya dengan etanol p.a hingga tanda batas, dikocok hingga homogen dan didiamkan selama 30 menit. Selanjutnya diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang maksimum, sehingga diperoleh panjang gelombang 741 nm.

#### **Pengukuran Serapan Larutan Stok ABTS**

Larutan 7mM ABTS dipipet sebanyak 1 mL dan dimasukkan dalam labu tentukur 5 mL, kemudian dicukupkan volumenya dengan metanol p.a hingga tanda batas, dikocok sampai homogen. Labu tentukur dibungkus dengan aluminium foil dan didiamkan selama 30 menit selanjutnya diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. sehingga diperoleh gelombang dimana terjadi serapan maksimum.

#### **Pengukuran Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) dengan Metode ABTS**

Larutan stok sampel ekstrak etanol daun pucuk merah 500 ppm. dipipet masing-masing 0,02  $\mu$ L, 0,04  $\mu$ L, dan 0,08  $\mu$ L, 0,16  $\mu$ L, 0,32  $\mu$ L dimasukkan ke dalam labu tentukur 5 mL yang dibungkus dengan alumunium foil, kemudian larutan ABTS sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam masing-masing labu tentukur dan dicukupkan volumenya sampai 5 mL dengan etanol p.a sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 8 ppm, 16 ppm dan 32 ppm. Selanjutnya di homogenkan dan didiamkan selama 30 menit, kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometri visibel pada panjang gelombang 741 nm (Hasanuddin, Alim, & Rahma, 2023).

### **Pengukuran Aktivitas Antioksidan Larutan Perbandingan Asam Askorbat dengan Metode ABTS**

Pengujian dilakukan dengan memipet masing-masing 0,025 mL; 0,05 mL; 0,1 mL; 0,2 mL; dan 0,4 mL, kemudian ditambahkan larutan ABTS 1 mL, lalu dicukupkan volumenya sampai 5 mL dengan etanol p.a sehingga diperoleh larutan perbandingan asam askorbat dengan konsentrasi perbandingan asam askorbat 0,25 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 2 ppm, 4 ppm. Selanjutnya dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit. Selanjutnya diukur absorbansinya dengan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 741 nm.

### **Analisis Data**

Data aktivitas antioksidan penangkal radikal bebas ABTS dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Aktivitas Antioksidan} = \frac{(\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel})}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Keterangan :

A control = Absorbansi yang tidak mengandung sampel  
 A sampel = Absorbansi yang mengandung sampel  
 Nilai IC<sub>50</sub> dihitung pada saat nilai % peredaman sebesar 50% dengan menggunakan persamaan:

$$y = ax + b$$

Keterangan :

y = Absorbansi sampel (50)

a = Titik potong kurva pada sumbu y (Intercept)

b = Kemiringan kurva (Slope)

x = Konsentrasi sampel (IC<sub>50</sub>)

Sehingga :

$$IC_{50} = \frac{(50 - b)}{a}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode ABTS menunjukkan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* walp). Daun pucuk merah adalah salah satu tanaman yang memiliki potensi untuk berfungsi sebagai antioksidan karena kandungan senyawa metabolit sekunder, fenolik, yang berfungsi sebagai antioksidan.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Rendamen Ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* walp)

Bobot Simplisia kering (g)	Bobot Ekstrak (g)	Rendamen Ekstrak (%)
100	13,20	13,2

Tabel 2. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* walp) Replikasi 1

Larutan Uji	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi $\lambda$ 741 nm	Aktivitas Antioksidan (%)	Nilai IC <sub>50</sub> (ppm)
Ekstrak	2	0.227	43.67	3.6828
Etanol	4	0,192	52.36	
Daun pucuk merah	8	0,161	60.05	
	16	0,125	68.98	
	32	0,017	95.78	
	Blanko	0,403		

Tabel 3. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* walp) Replikasi 2

Larutan Uji	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi $\lambda$ 741 nm	Aktivitas Antioksidan (%)	Nilai IC <sub>50</sub> (ppm)
Ekstrak	2	0.225	44.17	3.5839
Etanol	4	0,193	52.11	
Daun pucuk merah	8	0,165	59.06	
	16	0,125	68.98	
	32	0,017	95.78	
	Blanko	0,403		

Tabel 4. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* walp) Replikasi 3

Larutan Uji	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi λ 741 nm	Aktivitas Antioksidan (%)	Nilai IC <sub>50</sub> (ppm)
Ekstrak Etanol Daun Pucuk merah	2	0,224	44,42	3.5295
	4	0,193	52,11	
	8	0,160	60,30	
	16	0,125	68,98	
	32	0,017	95,78	
	Blanko	0,403		

Tabel 5. Rata-rata Nilai IC<sub>50</sub> Ekstrak Etanol Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* walp)

Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Nilai Rata-rata ± SD (µg/mL)
3.6828	3.5839	3.5295	3.5987 ± 0,077

Tabel 6. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Asam Askorbat Replikasi 1

Larutan Uji	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi λ 741 nm	Aktivitas Antioksidan (%)	Nilai IC <sub>50</sub> (ppm)
Pembanding Asam Askorbat	0,2	0,798	14,21	1,3238
	0,4	0,706	24,17	
	0,8	0,579	38,13	
	1,6	0,352	62,19	
	3,2	0,004	99,57	
	Blanko	0,931		

Tabel 7. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Asam Askorbat Replikasi 2

Larutan Uji	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi λ 741 nm	Aktivitas Antioksidan (%)	Nilai IC <sub>50</sub> (ppm)
Pembanding Asam Askorbat	0,2	0,746	19,87	1,2791
	0,4	0,688	26,10	
	0,8	0,589	36,73	
	1,6	0,348	62,62	
	3,2	0,005	99,46	
	Blanko	0,931		

Tabel 8. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Asam Askorbat Replikasi 3

Larutan Uji	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi $\lambda$ 741 nm	Aktivitas Antioksidan (%)	Nilai IC <sub>50</sub> (ppm)
Asam Askorbat	0,2	0,840	9,77	1,6379
	0,4	0,772	17,08	
	0,8	0,738	20,73	
	1,6	0,494	46,94	
	3,2	0,025	97,31	
	Blanko	0,931		

Tabel 9. Rata-rata Nilai IC<sub>50</sub> Pemanding Asam Askorbat

Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Nilai Rata-rata $\pm$ SD ( $\mu\text{g/mL}$ )
1,3238	1,2791	1,6379	1,4136 $\pm$ 0,196

## PEMBAHASAN

Sampel daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp) berasal dari Desa Pao, yang terletak di Kecamatan Tombolo Pao, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan nilai IC<sub>50</sub> ekstrak etanol daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) dengan menggunakan metode ABTS. Hasil maserasi ekstrak etanol daun pucuk merah mencapai 13,2 % rendamen.

Metode ABTS digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.). ABTS adalah radikal dengan pusat nitrogen berwarna biru-hijau, dan ketika direduksi oleh antioksidan, berubah menjadi bentuk non-radikal, tidak berwarna. Metode ABTS memberikan absorbansi pada panjang gelombang visibel dan waktu reaksi yang lebih cepat daripada metode DPPH. Selain itu, ABTS dapat larut baik dalam pelarut organik maupun air, yang memungkinkannya untuk mengidentifikasi senyawa lipofilik maupun hidrofilik. ((Hasanuddin, Alim, & Karnidayanti, 2023; Karadag et al., 2009; Sayuti & R., 2015).

Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak dilakukan dengan mereaksikan seri konsentrasi sampel dengan ABTS dan kemudian mengukur absorbansi dengan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 741 nm. Dengan menggunakan data itu yang absorbansi sisa ABTS, kita dapat mengetahui ABTS mana yang beraksi dengan sampel, sehingga kita dapat mengetahui aktivitas antioksidan sampel.

Nilai IC<sub>50</sub> adalah indikator daya antioksidan. Nilai IC<sub>50</sub> yang lebih rendah menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi.

Dengan menggunakan metode ABTS untuk mengukur aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.), kami menemukan nilai IC<sub>50</sub> 3,5987 ± 0,077 g/mL dan nilai IC<sub>50</sub> pembanding asam askorbat 1,4136 ± 0,196 g/mL. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun pucuk merah sangat kuat, namun masih dibawah nilai IC<sub>50</sub> pembanding asam askorbat.

Penelitian sebelumnya oleh Yulianti (2017) yang menggunakan metode DPPH mendapatkan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 50,40 g/mL, sementara penelitian yang dilakukan oleh Lukitasari (2018) menemukan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 20,258 g/mL, menunjukkan bahwa perbedaan metode dapat berdampak pada nilai IC<sub>50</sub> sampel. Hasil penelitian ini menggunakan metode ABTS berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan metode DPPH. Beberapa faktor, seperti metode yang digunakan, lokasi sampel, teknik ekstraksi yang digunakan, dan waktu ekstraksi, memengaruhi kapasitas antioksidan sampel.

Senyawa kimia yang berfungsi sebagai antioksidan, terutama fenolik, ditemukan dalam ekstrak etanol dari daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.), yang mengandung senyawa fenolik. Senyawa fenolik memiliki gugus hidroksil yang terikat pada cincin aromatik, yang memungkinkan mereka untuk menetralkan radikal bebas dengan memungkinkan atom hidrogen mereka untuk berpasangan dengan radikal. Berdasarkan penelitian Anggaraini (2015) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pucuk merah memiliki kandungan fenolik total 330,32 mg/g. (Husni, A.M., 2013, Kiessoun ,2010).

## KESIMPULAN

Menurut hasil penelitian dan diskusi, ekstrak eanol daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC<sub>50</sub> 3,5987 ± 0,077 g/mL. Namun, aktivitas pembanding asam askorbat memiliki nilai IC<sub>50</sub> yang lebih rendah, yaitu 1,4136 ± 0,196 g/mL.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifi, R., Erlin, E., & Rachmawati, J. (2018). Uji Anti Bakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Terhadap Zona Hambat Bakteri Jerawat *Propionibacterium acnes* Secara In Vitro. *Quagga : Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 10(01), 10. <https://doi.org/10.25134/quagga.v10i01.803>
- Hasanuddin, R., Alim, N., & Karnidayanti, K. (2023). Pengukuran omega-3 pada ikan penja (*Awaous* sp.) asal Polewali Mandar Provinsi Sulawesi Barat. *Sasambo Journal of Pharmacy*, 4(2), 132–136. <https://doi.org/10.29303/sjp.v4i2.256>

- Hasanuddin, R., Alim, N., & Rahma, N. R. (2023). *Characterization of Endophytic Fungi in Robusta Coffee ( Coffea canephora L .) Beans Through 18S rRNA Gene Sequencing and Evaluation of Antioxidant Activity and Chlorogenic Acid Content*. 9(11), 9964–9972. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.5106>
- Hasanuddin, R., Jasmiadi, J., & Abdillah, N. (2021). The Analysis of the Chlorogenic Acid in the Ethanol Fraction of Robusta Coffee Beans and Its Effect on Glucose Levels in Wistar Rats. *Disease Prevention and Public Health Journal*, 15(2), 118. <https://doi.org/10.12928/dpphj.v15i2.4705>
- Karadag, A., Ozcelik, B., & Saner, S. (2009). Review of Methods to Determine Antioxidant Capacities. *Food Anal. Methods*. <https://doi.org/10.1007/s12161-008-9067-7>
- Rusman, A. I. (2022). Volume 4 Nomor 2 Pengaruh Pemberian Hard Candy dari Infusa Kopi Hijau Robusta (Coffea canefora L.) Pada Pasien Diabetes Mellitus. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(October 2020). <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jsscr>, E-DOI:<https://doi.org/10.37311/jsscr.v4i2.14183>
- Salsabila, F. S. (2020). *Efektivitas Ekstrak Daun Pucuk Merah (Syzygium myrtifolium Walp.) Sebagai Antimikroba Terhadap Salmonella typhi*. 1–72.
- Sayuti, K., & R., Y. (2015). *Antioksidan alami dan sintetik*.
- Tiana, D. R., Nur, Rusman, A., & Zam, Z. (2023). *Activity Test Of Ethanol Extract Of Java Wood Leaf ( Lannea coromandalica ( Houtt .) Merr ) from Bone District On Streptozotocin Induced Diabetic Rats*. 2(01), 1–9.
- Wulansari, A. N. (2018). Alternatif Cantigi Ungu (Vaccinium varingiaefolium) Sebagai Antioksidan Alami : Review. *Farmaka*, 16(2), 419–429.
- Yuslianti, E. R. (2018). *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan*. Deepublish.