

POTENSI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL DAUN SINGKIL (*Premna corymbosa* Roxb & Willd.)

POTENTIAL ANTIOXIDANT ACTIVITY OF METHANOL EXTRACT OF SINGKIL LEAF (*Premna corymbosa* Roxb & Willd.)

Camelia Eugenia Dewi ¹, Chairul Saleh ¹, Djihan Ryn Pratiwi ¹, Agustina Rahayu Magdaleni ²,
Daniel ^{1,*}

¹ Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Jalan Barong Tongkok No.4
Kampus Gunung Kelua Samarinda 75123, Kalimantan Timur, Indonesia

² Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Jalan Krayan Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123, Kalimantan Timur,
Indonesia

*Corresponding Author : daniel_trg08@yahoo.com

Article History

Submitted : 22 July 2024

Accepted: 23 August 2024

ABSTRACT

Antioxidant and sunscreen activity tests have been carried out on the methanol extract of singkil leaves (*Premna corymbosa* Roxb & Willd.) in vitro with the 1.1-diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH) radical scavenging method using a spectrophotometer UV-Vis. This research aims to determine the antioxidant of singkil leaf. Based on the results of the phytochemical test, it is known that the methanol extract of singkil leaves contains alkaloids, flavonoids, phenolics, quinone and steroids. The IC₅₀ value of methanol extract of singkil leaves, i.e. 50.77; in the moderate to strong antioxidant category.

Keywords: *Premna corymbosa* Roxb & Willd., Antioxidants, DPPH, Phytochemical.

1. PENDAHULUAN

Hutan di Indonesia menyimpan kekayaan alam hayati yang sangat besar dan tergolong dalam peringkat terbesar ketiga dunia setelah Brazil dan Zaire. Letak geografis Indonesia yang berada pada wilayah khatulistiwa menjadikannya sebagai wilayah tropis dengan kekayaan tumbuhan yang melimpah. Dalam era teknologi seperti sekarang, kekayaan sumber daya alam hayati tersebut tidak kalah pentingnya dengan sumber daya alam lainnya seperti gas, mineral, batu bara dan lain-lain. Berdasarkan pada ilmu kimia, SDA hayati dapat diartikan sebagai sumber-sumber senyawa kimia yang tidak terbatas jenis dan jumlahnya untuk memenuhi kebutuhan manusia maupun untuk organisme lain. Umumnya digunakan untuk obat-obatan, insektisida, bahan kosmetika dan lain sebagainya.¹ Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, tercatat luas hutan di Indonesia berkisar 120,49 juta hektar. Hal ini menunjukkan bahwa 62,97% dari luas daratan Indonesia adalah hutan. Diantara hutan dengan kekayaan alam yang beragam di Indonesia yaitu hutan Kalimantan. Salah satu tumbuhan tropis yang berada pada hutan Kalimantan dan sudah lama dimanfaatkan sebagai obat ramuan tradisional adalah tumbuhan singkil.²

Singkil (*Premna corymbosa* Roxb & Willd.) termasuk ke dalam tumbuhan obat keluarga yang tumbuh dengan mudah di Indonesia. Umumnya tanaman ini dapat berkembang biak dengan baik di perkarangan rumah. Tumbuhan singkil pada awalnya sering dimanfaatkan oleh masyarakat melayu sebagai sayur.³

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Daun singkil memiliki rasa agak pahit, serta berbau khas cenderung wangi. Singkil dapat dengan mudah tumbuh dan ditemukan di daerah Tenggarong, Kalimantan Timur. Bagian daun mudanya seringkali di olah oleh masyarakat setempat untuk dijadikan alternatif obat tradisional mengatasi penyakit asam urat.^{4,5,6} Selain itu adanya aktivitas antioksidan pada daun singkil yang memiliki nama lain daun bebuas ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kosmetika. mengenai hasil uji pendahuluan berupa uji fitokimia pada daun singkil untuk mendeteksi kandungan metabolit sekunder yang terdapat di dalamnya memiliki efek antioksidan. Daun singkil positif mengandung senyawa flavonoid yang potensial menangkal radikal bebas. Aktivitas antioksidan yang dimiliki daun singkil termasuk aktif serta menunjukkan kategori golongan proteksi ultra pada aktivitas tabir surya yang dimiliki.⁶

Berdasarkan uraian diatas, ekstrak daun singkil berpotensi memiliki aktivitas antioksidan karena adanya senyawa-senyawa yang dikandungnya. Akan tetapi, belum dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengujian aktivitas antioksidan sehingga dilakukannya penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak daun singkil serta menganalisa dan membandingkan kekuatan aktivitas ekstrak tunggal. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai % inhibisi tertinggi yang mampu diberikan berdasarkan uji aktivitas antioksidan dengan metode peredaman DPPH dan untuk Menentukan nilai *Inhibitory Concentration* 50% (IC_{50}) aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun singkil (*Premna corymbosa* Roxb & Willd.), dan bermanfaat untuk Memberikan informasi mengenai nilai *Inhibitory Concentration* 50% (IC_{50}) aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun singkil (*Premna corymbosa* Roxb & Willd.), berdasarkan uji aktivitas antioksidannya.⁷

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

2.1.1. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian dituliskan secara lengkap dalam bentuk paragraf. Jika menggunakan instrument tertentu, perlu mencantumkan jenis/spesifikasi dan mereknya.

2.1.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian dituliskan dalam bentuk paragraf secara lengkap termasuk merek jika ada.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1. Ekstraksi

Sampel daun singkil (*P. corymbosa* Roxb & Willd.) dan daun salam (*S. polyantum* (Wight) Walp.) yang telah dihaluskan kemudian diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol selama 72 jam. Kemudian hasil maserasi disaring dengan kertas saring agar ekstrak dan residu menjadi terpisah. Filtrat hasil ekstraksi yang diperoleh setiap pergantian larutan digabungkan kemudian dipekatkan menggunakan alat *rotary evaporator* pada rentang suhu 40- 50 °C sehingga diperoleh ekstrak metanol daun singkil dan daun salam, serta dilakukan uji fitokimia berupa alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, saponin, kuinon dan fenolik.⁸ Uji aktivitas antioksidan pada penelitian ini mengacu pada penelitian yang telah dilakukan oleh Handayani dkk. yang telah dimodifikasi.^{7,8,9}

2.2.2. Pembuatan Larutan DPPH

Padatan DPPH seberat 2,5 mg dilarutkan dalam metanol sebanyak 25 mL hingga larut sempurna dan diperoleh larutan DPPH konsentrasi 100 ppm. Larutan DPPH konsentrasi 100 ppm dimasukkan ke dalam botol reagen gelap yang telah dilapisi alumunium foil kemudian disimpan dalam keadaan tertutup dan terlindungi dari cahaya matahari dan ditempatkan di dalam lemari pendingin. Selanjutnya pada penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan cara Larutan DPPH konsentrasi 100 ppm sebanyak 1 mL dicampurkan dengan metanol sebanyak 3 mL. Campuran larutan didiamkan selama ± 30 menit dalam ruangan gelap.

Serapan larutan DPPH konsentrasi 100 ppm diukur menggunakan alat spektrofotometer *Visible* pada rentang panjang gelombang 500-550 nm. Diperoleh panjang gelombang maksimum 522 nm.

2.2.3. Penentuan Nilai % Inhibisi Ekstrak Tunggal

Masing-masing larutan ekstrak tunggal sebanyak 3 mL dengan masing-masing variasi konsentrasi larutan dimasukkan ke dalam botol vial yang berbeda kemudian ditambahkan dengan larutan DPPH konsentrasi 100 ppm sebanyak 1 mL lalu dihomogenkan. Campuran larutan diinkubasi pada suhu 37°C selama \pm 30 menit dalam ruangan gelap. Nilai absorbansi masing-masing sampel diukur menggunakan alat spektrofotometer *visible* pada panjang gelombang maksimum DPPH. Pengujian dilakukan kembali untuk kontrol positif dan kontrol negatif.

2.3 Analisis Data

2.3.1 Penentuan Nilai % Inhibisi

Berdasarkan nilai absorbansi yang telah diperoleh, nilai % inhibisi dapat dihitung menggunakan rumus pada **Persamaan 1**.⁷

$$\% \text{Inhibisi} = \frac{(\text{Absorbansi kontrol DPPH} - \text{Absorbansi sampel})}{\text{Absorbansi kontrol DPPH}} \times 100 \quad \text{Persamaan 1}$$

Keterangan:

Absorbansi kontrol = Absorbansi tidak mengandung sampel

Absorbansi sampel = Absorbansi ekstrak

2.3.2 Penentuan Nilai IC₅₀

Berdasarkan nilai % inhibisi yang telah diperoleh, maka nilai IC₅₀ ditentukan melalui persamaan regresi linear, dengan konsentrasi ekstrak (ppm) sebagai absis (sumbu X) dan nilai % inhibisi antioksidan sebagai ordinatnya (Sumbu Y). Nilai IC₅₀ dihitung pada saat nilai % inhibisi sebesar 50% dengan persamaan $Y = ax + b$, di mana nilai $Y = 50$.^{9,10}

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Ekstraksi Sampel

Daun Singkil (*Premna corymbosa* Roxb & Willd.) di maserasi selama 72 jam pada suhu ruang menggunakan pelarut metanol. Metode ekstraksi ini dilakukan dengan cara merendam sampel menggunakan pelarut sesuai untuk menarik komponen senyawa yang diinginkan pada suhu ruang. Maserasi dipilih karena sederhana baik dari segi pengerjaan maupun alat yang digunakan serta tidak memerlukan pemanasan sehingga tidak merusak senyawa metabolit sekunder. Pemilihan pelarut metanol dikarenakan kemampuannya dalam melarutkan senyawa polar dan non polar yang terkandung pada sampel. Pada tahapan ini terjadi pemecahan dinding sel tumbuhan oleh pelarut akibat adanya perbedaan tekanan di luar dan di dalam sel sehingga senyawa bioaktif pada sitoplasma akan terdesak keluar dan larut dalam pelarut yang digunakan.¹¹ Pengadukan dilakukan secara berkala dan tahapan ini berlangsung terus menerus sehingga proses ekstraksi senyawa akan sempurna.¹² Maserat yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 40°C. Tekanan pada saat proses ini menyebabkan pelarut menguap di bawah titik didih sebenarnya sehingga metabolit yang terdapat di dalam sampel tidak mengalami kerusakan akibat suhu tinggi.¹³ Ekstraksi dari 655 g daun singkil diperoleh ekstrak kasar sebanyak 40 gr (6,1 %). Adapun faktor yang mempengaruhi hasil rendemen salah satunya adalah lamanya waktu ekstraksi. Proses ekstraksi akan semakin optimal seiring dengan meningkatnya lama waktu ekstraksi. Hal ini dikarenakan waktu kontak antara bahan dan pelarut semakin besar.^{14,15}

3.2 Fitokimia

Pada penelitian ini dilakukan uji fitokimia untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder daun singkil (*Premna corymbosa* Roxb & Willd.). Uji fitokimia dilakukan

berdasarkan metode uji warna secara kualitatif menggunakan pereaksi spesifik. Adapun hasil dari uji fitokimia ekstrak daun singkil ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Metanol Daun singkil (*Premna corymbosa* Roxb & Willd)

Golongan Senyawa	Daun Singkil
Alkaloid	+
Flavonoid	++
Saponin	-
Triterpenoid	-
Steroid	+
Kuinon	+
Fenolik	++

Keterangan:

(+) = Positif mengandung metabolit sekunder

(-) = Negatif mengandung metabolit sekunder

(++) = Positif mengandung metabolit sekunder dengan warna larutan pekat

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada **Tabel 1** diketahui bahwa ekstrak metanol daun singkil positif mengandung alkaloid, flavonoid, fenolik, kuinon dan steroid yang ditandai dengan perubahan warna yang sesuai. Hampir seluruh senyawa metabolit sekunder dapat teridentifikasi pada ekstrak kasar karena sampel masih dalam bentuk kasar dan belum dipartisi. Pada proses ekstraksi kelarutan yang baik dari sifat pelarut yang digunakan mampu melarutkan berbagai senyawa metabolit sekunder yang ada. Metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak memiliki potensi sebagai senyawa aktif khususnya sebagai antioksidan.

3.3 Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan secara kuantitatif dilakukan dengan menggunakan metode DPPH. Metode uji menggunakan DPPH di mana reagen DPPH yang bereaksi dengan antioksidan akan mengalami perubahan warna dari ungu ke kuning, intensitas warna tergantung kemampuan dari senyawa antioksidan.^{16,17} Semakin banyaknya senyawa antioksidan akan menyebabkan semakin besar pula peredaman warna ungu dari DPPH sehingga nilai absorbansi yang diperoleh menjadi semakin kecil. Peredaman tersebut dihasilkan oleh bereaksinya molekul sampel sehingga terbentuk senyawa 1,1-difenil-2-pikrilhidrazin (DPPH-H) serta menyebabkan peluruhan warna dari ungu ke kuning. Jika absorbansi rendah maka nilai % aktivitas semakin tinggi. Adapun nilai aktivitas antioksidan dapat diidentifikasi melalui penurunan serapan tersebut.^{17,18}

Parameter yang diperoleh dalam pengujian ini berupa nilai % inhibisi yaitu nilai penghambatan radikal bebas dan nilai *inhibitory concentration* 50% (IC₅₀) yaitu konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk dapat menghambat atau mereduksi radikal bebas sebanyak 50%.¹⁹ Sebelum melakukan uji aktivitas antioksidan terlebih dahulu dilakukan pengukuran panjang gelombang maksimum DPPH dengan mengukur serapan larutan DPPH yang telah ditambahkan metanol pada rentang 508 nm sampai 540 nm. Panjang gelombang maksimum ditentukan dari puncak kurva sebab memiliki sensitivitas paling tinggi dan ditunjukkan dengan nilai absorbansi yang paling tinggi.²⁰ Radikal DPPH memiliki warna komplementer ungu. Panjang gelombang maksimum DPPH diperoleh pada 522 nm. Kontrol positif yang digunakan adalah asam askorbat sebagai pembanding untuk mengetahui potensi kekuatan antioksidan pada ekstrak yang diuji. Asam askorbat digunakan karena memiliki gugus hidroksil yang banyak sehingga dapat mendonorkan lebih banyak atom hidrogen untuk bereaksi dengan DPPH.^{19,20}

3.3 Nilai IC₅₀

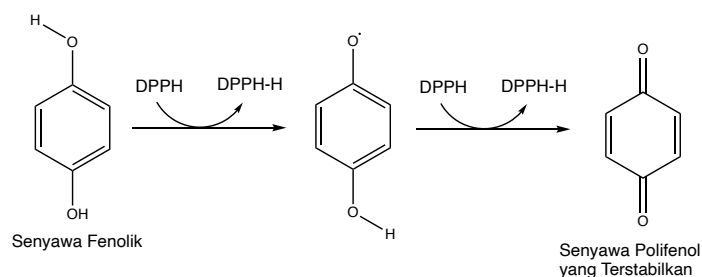
Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam nilai IC₅₀ yaitu besarnya konsentrasi dari senyawa yang memiliki kemampuan dalam meredam 50% radikal bebas. Berdasarkan pengujian aktivitas antioksidan diperoleh nilai IC₅₀ dari ekstrak metanol daun singkil, ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Penentuan Nilai IC₅₀ Ekstrak Metanol Daun Singkil (*Premna corymbosa* Roxb & Willd.)

Sampel Uji	Konsentrasi (ppm)	Rata-rata	Inhibisi (%)	IC ₅₀ (ppm)	Kategori Antioksidan
Singkil	20	0,586	37,18	50,77	Kuat
	40	0,503	46,31		
	60	0,458	51,26		
	80	0,338	64,46		
	100	0,286	70,18		
Asam Askorbat	2	0,372	40,46	3,15	Sangat Kuat
	4	0,266	57,89		
	6	0,195	69,57		
	8	0,142	78,28		

Berdasarkan hasil uji aktivitas antioksidan pada **Tabel 2**, menunjukkan bahwa semakin kecil nilai IC₅₀ maka akan semakin kuat untuk meredam radikal DPPH dan kemampuan peredaman akan semakin menurun apabila nilai IC₅₀ tinggi. Nilai absorbansi dipengaruhi oleh konsentrasi sampel. Penambahan konsentrasi akan mengakibatkan penurunan pada nilai absorbansi dan peningkatan pada % inhibisi. Hal ini dapat terjadi akibat adanya reduksi radikal DPPH oleh antioksidan, semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun singkil ataupun daun salam maka partikel-partikel senyawa antioksidan yang terkandung akan semakin banyak sehingga semakin besar pula aktivitas antioksidannya.¹⁷

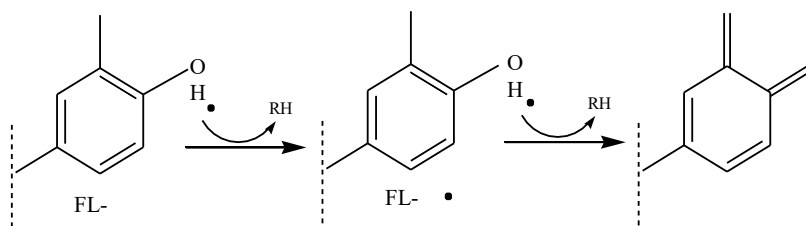
Absorbansi sampel menurun diakibatkan elektron pada DPPH menjadi berpasangan dengan elektron yang ada pada ekstrak yang ditandai dengan perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning pucat.²¹ Beberapa metabolit sekunder seperti flavonoid maupun fenolik mempengaruhi nilai aktivitas antioksidan. Dapat dilihat pada **Tabel 2**, hasil skrining fitokimia metabolit sekunder baik pada ekstrak kasar daun singkil positif mengandung senyawa flavonoid dan fenolik dengan uji perubahan warna yang cukup pekat pada ekstrak daun singkil memungkinkan kedua ekstrak potensial antioksidan dengan aktivitas cukup kuat. Dalam reaksi penetralan radikal bebas, aktivitas struktur dari fenolik didasarkan pada posisi maupun jumlah gugus -OH.²² Adapun mekanisme reaksi peredaman radikal bebas oleh senyawa fenolik pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Mekanisme Reaksi Peredaman Radikal Bebas oleh Senyawa Fenolik

Flavonoid merupakan salah satu senyawa pereduksi yang mampu menghambat berbagai reaksi oksidasi. Flavonoid (FL-OH) dapat bertindak sebagai antioksidan karena memiliki kemampuan untuk mentransfer sebuah elektron kepada suatu senyawa radikal bebas (R•) di

mana (FL-OH)• merupakan radikal flavonoid.²³ Mekanisme peredaman radikal bebas oleh senyawa flavonoid pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Mekanisme Reaksi Peredaman Radikal Bebas oleh Senyawa Flavonoid.²³

Berdasarkan pada keterangan diatas diperoleh bahwa nilai IC₅₀ ekstrak metanol daun singkil termasuk ke dalam aktivitas antioksidan yang kuat yaitu sebesar 50.77 ppm.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan dapat diperoleh kesimpulan yaitu: Nilai *Inhibitory Concentration* 50% (IC₅₀) aktivitas antioksidan ekstrak daun singkil (*Premna corymbosa* Roxb & Willd.) sebesar 50,77 ppm berdasarkan uji aktivitas antioksidan dengan metode peredaman DPPH.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kotala, R. P. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Aseton Daun Tumbuhan Tembelekan (*Lantana camara* Linn.). *Jurnal Chemica* **2019**, 20(2), 179-186.
2. Rahayu, F.; Wahyutri E.; & Shoufiah, R. (2023). Pengaruh Daun Singkil (*Premna corymbosa*) Terhadap Kelancaran dan Peningkatan Produksi Asi pada Ibu Menyusui di UPT Puskesmas Tanjung Redeb. *Formosa Journal of Science and Technology* **2023**, 2(5), 1285-1304.
3. Supriningrum, R.; Sundu, R.; & Setyawati, D. Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Singkil (*Premna corymbosa*) Berdasarkan Variasi Suhu dan Waktu Pengeringan Simplisia. *Jurnal Farmasi Lampung* **2018**, 7(1), 1-6.
4. Risa, S.; & Fitri, H. Karakterisasi dan Skrining Fitokimia Daun Singkil (*Premna corimosa* Rottl & Willd). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina* **2017**, 2(2), 232 - 244.
5. Rissa, M. M. Mekanisme Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*). Sebagai Antidiabetes. *Jurnal Health Sains* **2022**, 3(2), 243-249.
6. Puspita, W.; Puspasari, H.; & Restanti, N. A. Formulation and Physical Properties Test of Spray Gel from Ethanol Extract of Buas-Buas Leaf (*Premna serratifolia* L.). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari* **2020**, 11(2), 145-152.
7. Baliyan, S.; Mukherjee, R.; Priyadarshini, A.; Vibhuti, A.; Gupta, A.; Pandey, R. P.; & Chang, C. M. *Determination of Antioxidants by DPPH Radical Scavenging Activity and Quantitative Phytochemical Analysis of Ficus religiosa Molecules* **2022**, 27(1326). <https://doi.org/10.3390/molecules27041326>.
8. Wulandari, R.; & Utomo, P. P. Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Teh Herbal Daun Buas-Buas (*Premna cordifolia* Roxb.). *Jurnal Dinamika Penelitian Industri* **2019**, 30(2), 117-122.
9. Handayani, S.; Najib, A.; & Wati, N. P. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) dengan Metode Peredaman Radikal Bebas 1,1- diphenyl-2-picrylhidrazil (DPPH). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* **2018**, 5(2), 299-308. DOI: <https://doi.org/10.33096/jffi.v5i2.414>

10. Handayani, V.; Ahmad, A. R.; Sudir, M.; Etlingera, P.; & Sm, R. M. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga Dan Daun Patikala (*Etlingera Elatior* (Jack) R.M. Sm). Abstrak, **2014**, 1(2), 86–93.
11. Susanti E.; & Lestari, S. Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Etanol Tumbuhan Sembung Rambat (*Mikania micrantha* Kunth.) Secara *In Vitro*. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia* **2019**, 7(2), 40–44.
12. Sari, I.; & Nursanty, R. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak n-Heksan dan Metanol dari Daun Tutup Bumi (*Elephantopus scaber*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). *Prosiding Seminar Nasional Biotik* **2017**, 397-402.
13. Ismiyati & Sari, F. Identifikasi Kenaikan Titik Didih Pada Proses Evaporasi Terhadap Konsentrasi Larutan Sari Jahe. *Jurnal Konversi* **2020**, 9(2), 33–39. DOI: 10.24853/konversi.9.2.7.
14. Hazmi; Ghali Ghazian; & Harijono. Pengaruh Pengeringan Dan Lama Maserasi Dengan Pelarut Ganda Etanol Dan Heksana Terhadap Senyawa Bioaktif Daging Biji Palem Putri (*Veitchia Merillii*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* **2019**, 7(2), 13-23.
15. Herawati, V.; Hidayati, E. N.; & Sardjiman. Formulasi Dan Uji Aktivitas Gel Tabir Surya Mengandung Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp.) Dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Secara *In Vitro*. Molyneux P. The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *JST* **2004**, 26(2): 212–218.
16. Bahriul, N.; Rahman; & A. Wahid. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp. dengan Menggunakan 1,1-difenil-2- pikrilhidrazil. *Jurnal Akademika Kimia* **2014**, 3(3), 143–149.
17. Otsuka, H.; Yamanaka T.; Takeda Y.; Sasaki T.; Yamasaki K.; Takeda.; Seki T. Fragments Of Acylated 6-O-alpha-L-Rhamnopyranosylcatalpol from Leaves of *Premna japonica*. *Phytochemistry* **1991**, 30(12), 176–180.
18. Yuswi, N. C. R. Ekstraksi Antioksidan Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) dengan Metode Ultrasonic Bath (Kajian Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* **2017**, 5(1), 71–79.
19. Mulangsri, D.; Aulete Budiarti, A.; & Saputri, E. N. Aktivitas Antioksidan Fraksi Dietileter Buah Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.) dengan Metode DPPH. *Jurnal Pharmascience* **2017**, 4(1), 85–93.
20. Wimpy, Harningsih, T.; & Larassati, W. T. Uji Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya Kombinasi Ekstrak Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn) dan Eksrak Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill). *Jurnal Ilmiah Manuntung* **2020**, 6(2), 231–239. DOI: <https://doi.org/10.51352/jim.v6i2.365>.
21. Nur, S.; Sami, F. J.; Wilda.; Awaluddin, A.; & Afsari, M. I. A. Korelasi Antara Kadar Total Flavonoid dan Fenolik dari Ekstrak dan Fraksi Daun Jati Putih (*Gmelina arborea* Roxb.) Terhadap Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Farmasi Galenika* **2019**, 5(1), 33–42. DOI: 10.22487/j24428744.2019.v5.11.12034.
22. Haeria.; Hermawati & Pine, A. T. U. Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus spina-christi* L.). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences* **2016**, 1(2), 57–61.
23. Tullah, M. H.; Marlina, E.; & Erwin. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Buah

Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* (L.) Kunt.) dengan Metode DPPH. *Jurnal Atomik* **2023**, 8(2), 54–59.