

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL  
TANAMAN TAKOKAK (*Solanum torvum* Sw.)**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Farmasi (S.Farm) di Jurusan Farmasi pada Fakultas MIPA**



**Oleh:**

**RAHMA AYU SAKINAH**

**08061282126061**

**JURUSAN FARMASI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah : Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tanaman Takokak (*Solanum torvum* Sw.)  
Nama Mahasiswa : Rahma Ayu Sakinah  
NIM : 08061282126061  
Jurusan : Farmasi


Telah dipertahankan di hadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 November 2024 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 2 Desember 2024

Pembimbing :

1. **Prof. Dr. Elfita, M.Si**

NIP. 196903261994122001

(.....)

2. **Vitri Agustiarini, M.Farm.,Apt**

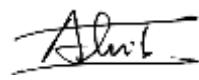
NIP. 199308162019032025

(.....)

Pembahas :

1. **Prof. Dr. Salni, M.Si**

NIP. 196608231993031002

(.....)

2. **Annisa Amriani, M.Farm.,Apt**

NIP. 198412292014082201

(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi

Fakultas MIPA UNSRI



Prof. Dr. Miksusanti, M.Si

NIP. 196807231994032003

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah : Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tanaman Takokak (*Solanum torvum* Sw.)

Nama Mahasiswa : Rahma Ayu Sakinah

NIM : 08061282126061

Jurusan : Farmasi


Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Desember 2024 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui sesuai dengan masukan panita sidang skripsi.

Inderalaya, 19 Desember 2024

Pembimbing :

1. **Prof. Dr. Elfita, M.Si**

NIP. 196903261994122001

(.....)

2. **Vitri Agustiarini, M.Farm.,Apt**

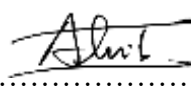
NIP. 199308162019032025

(.....)

Pembahas :

1. **Prof. Dr. Salni, M.Si**

NIP. 196608231993031002

(.....)

2. **Annisa Amriani, M.Farm.,Apt**

NIP. 198412292014082201

(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi

Fakultas MIPA UNSRI



Prof. Dr. Miksusanti, M.Si

NIP. 196807231994032003

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Rahma Ayu Sakinah  
NIM : 08061282126061  
Fakultas / Jurusan : Farmasi / Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 10 Januari 2025  
Penulis,



Rahma Ayu Sakinah  
NIM. 08061282126061

## **HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Rahma Ayu Sakinah  
NIM : 08061282126061  
Fakultas / Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam / Farmasi  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti noneksklusif (*nonexclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tanaman Takokak (*Solanum torvum* Sw.)” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media atau memformatnya, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat. Dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 10 Januari 2025  
Penulis,



Rahma Ayu Sakinah  
NIM. 08061282126061

## HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO



Skripsi ini saya persembahkan kepada Allah SWT, Nabi Muhammad SAW, diri sendiri, kedua orang tua sayang, kakak-kakak saya, keluarga, serta sahabat, almamater dan orang-orang disekelilingku yang selalu memberikan doa serta dukungan.

“Jangan engkau bersedih sesungguhnya Allah Bersama kita”

(QS At-Taubah : 40)

“Semakin Ikhlas semakin tenang. Belajarlah untuk berlapang dada, karena tidak semua yang diinginkan itu yang terbia menurut Allah. Sesulit apapun keadaanmu, ajarilah hatimu agar bisa menerima keadaan tanpa membenci”

(Habib Umar bin Hafidz)

“Yakinalh, ada sesuatu yang menantimu setelah sekian banyak kesabaran, yang akan membuatmu terpana hingga akan lupa betapa pedihnya rasa sakit”

(Ali bi Abi Thalib)

Motto:

“Dibalik takdir yang membuat kita menangis, ada takdir yang belum kita ketahui. Allah tidak mungkin membuat kita bertahan tanpa sebuah alasan. Yakinlah, selalu ada sesuatu yang indah menantimu di depan sana”

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT Tuhan Semesta Alam yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tanaman Takokak (*Solanum torvum* Sw.)” Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari banyaknya pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT dan kekasihnya, Nabi Muhammad SAW, karena berkat izin dan kehendak-Nya lah penulis mampu menyelesaikan studi ini.
2. Kedua orang tua ku, yaitu papaku tercinta Ir. M. Sayuti dan surgaku Halima yang selalu mendoakan tanpa henti di setiap proses hingga bisa sampai di titik sekarang, mendengarkan segala keluh kesah, memberikan perhatian, kasih sayang, waktu, dukungan material, serta selalu mengusahakan yang terbaik untuk penulis. Terima kasih banyak tanpa papa dan mama penulis tidak akan berada di titik ini dengan segala kelancaran di setiap proses.
3. Kakak-kakakku tersayang Bang Rahman, Bang Heri, Kak Lisa yang selalu memberikan semangat, dukungan material, dan segala hal yang terbaik di setiap perjalanan adik bungsu menuju S.Farm. Terima kasih banyak atas doa-doa baik untuk keberhasilan dan kesuksesan penulis.
4. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE, M.Si selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Hermansyah, S.Si., M.Si., PhD. selaku Dekan Fakultas MIPA dan Ibu Prof. Dr. Miksusanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Farmasi atas sarana dan prasarana yang telah diberikan kepada penulis ehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.

5. Ibu Prof. Dr. Elfita, M.Si dan Ibu Vitri Agustiarini, M.Farm., Apt selaku dosen pembimbing yang sangat luar biasa yang selalu memberikan bimbingan, mendoakan, meluangkan waktu serta memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Bapak Prof. Dr. Salni, M.Si dan Ibu apt. Annisa Amriani, M.Farm selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran, mendoakan, dan memberikan semangat serta kemudahan dan kelancaran kepada penulis.
7. Kepada semua dosen-dosen Jurusan Farmasi, Ibu Herlina, M.Kes., Apt. Ibu Dr. Hj. Budi Untari, M.Si., Apt. Ibu Fitriya, M.Si., Apt. Bapak Shaum Shiyani, M.Sc., Apt. Ibu Laida Neti Mulyani, M.Si. Ibu Dina Permata Wijaya, M.Si., Apt. Bapak Adik Ahmadi, S.Farm., M.Si., Apt. Ibu Vitri Agustiarini, M.Farm., Apt. Ibu Elsa Fitria Apriani, M.Farm., Apt. dan Ibu Annisa Amriani, S. M.Farm, Apt., yang telah memberikan ilmu, wawasan yang luas, dan bantuan dalam studi selama perkuliahan.
8. Seluruh staff (Kak Ria dan Kak Erwin) dan analis laboratorium (Kak Tawan, Kak Erwin, Kak Fit, Kak Isti, dan Kak Fitri) Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan bantuan administratif sehingga penulis bisa menyelesaikan studi tanpa hambatan.
9. Rheza yang selalu menyempatkan waktunya untuk membantu kelancaran tugas akhir penulis.
10. Sahabatku Dea Lestari dan Ketut Putri Santini yang selalu memberikan semangat, membantu kelancaran, menjadi tempat cerita, dan selalu membersamai penulis.
11. Kakak Daniel dan Kak Budi selaku analis kimia yang selalu membantu dalam kelancaran penelitian penulis.

Penulis sangat berterima kasih untuk segala doa, dukungan dan bantuan dari semua pihak untuk keberlangsungan studi penulis. Semoga Allah memberkahi dan membalas setiap kebaikan semua pihak yang membantu. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan dimasa



yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan.

Inderalaya, 10 Januari 2025  
Penulis,



Rahma Ayu Sakinah  
NIM. 08061282126061

**Antioxidant Activity Test of the Ethanol Extract of the Takokak Plant  
(*Solanum torvum* Sw.)**

**Rahma Ayu Sakinah  
08061282126061**

**ABSTRACT**

The Takokak plant (*Solanum torvum* Sw.) contains phenolic compounds, flavonoids, glycosides, tannins, sterols, saponins, alkaloids, triterpenes, anthraquinones, and anthocyanins, which have potential as natural antioxidants. This study aimed to determine the total phenolic and flavonoid content, antioxidant activity ( $IC_{50}$ ), and inhibition percentage of ethanol extracts from the roots, flowers, fruits, stems, and leaves of the Takokak plant, both individually and in combination. The study used a concentration of 100 ppm for total phenolics, 1000 ppm for total flavonoids, a series of concentrations (1000, 500, 250, 125, 62.5, 31.25, and 15.625 ppm) for single-sample antioxidant activity, and 500 ppm for antioxidant combinations. Measurements of total phenolic and flavonoid content, as well as antioxidant activity, were conducted using a UV-Vis spectrophotometer. The results showed that the total phenolic content of root, flower, fruit, stem, and leaf samples were 32.020, 22.275, 20.595, 45.048, and 40.417 mgGAE/g, respectively. The total flavonoid content for the same samples was 15.641, 8.380, 5.596, 11.744, and 19.059 mgQE/g, respectively. Antioxidant activity testing yielded  $IC_{50}$  values of 50.235, 166.455, 178.853, 107.553, and 44.056 for flower, fruit, stem, and leaf samples, respectively. The best inhibition percentage from antioxidant combinations was found in the combination of leaves, roots, and stems, with a value of 92.281% and an indifference effect.

**Keywords : Antioxidant, *Solanum torvum* Sw., combination**

Pembimbing I,



Prof. Dr. Elfita, M.Si  
NIP. 196903261994122001

Pembimbing II,



Vitri Agustiarini, M.Farm. Apt  
NIP. 199308162019032025

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Farmasi



Prof. Dr. Miksusanti, M.Si  
NIP. 196807231994032003

**Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tanaman Takokak  
(*Solanum torvum* Sw.)**

**Rahma Ayu Sakinah  
08061282126061**

**ABSTRAK**

Tanaman takokak (*Solanum torvum* Sw.) mengandung senyawa fenol, flavonoid, glikosida, tanin, sterol, saponin, alkaloid, triterpen, antrakuinon, dan antosianin yang berpotensi sebagai antioksidan alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar fenolik dan flavonoid total, aktivitas antioksidan (IC<sub>50</sub>) ekstrak etanol akar, bunga, buah, batang, dan daun tanaman takokak, dan persentase inhibisi pada kombinasi ekstrak etanol akar, bunga, buah, batang, dan daun tanaman takokak. Penelitian menggunakan konsentrasi 100 ppm pada fenolik total, konsentrasi 1000 ppm pada flavonoid total, seri konsentrasi 1000; 500; 250; 125; 62,5; 31,25; dan 15,625 ppm pada antioksidan sampel tunggal, dan konsentrasi 500 ppm pada kombinasi antioksidan. Pengukuran fenolik dan flavonoid total, serta antioksidan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar fenolik total sampel akar, bunga, buah, batang, dan daun berturut-turut sebesar 32,020; 22,275; 20,595; 45,048; dan 40,417 mgGAE/g. Kadar flavonoid total sampel akar, bunga, buah, batang, dan daun berturut-turut sebesar 15,641; 8,380; 5,596; 11,744; dan 19,059 mgQE/g. Uji aktivitas antioksidan menghasilkan nilai IC<sub>50</sub> sampel bunga, buah, batang, dan daun berturut-turut sebesar 50,235; 166,455; 178,853; 107,553; dan 44,056. Kombinasi antioksidan pada sampel tanaman takokak mendapatkan persentase inhibisi terbaik pada kombinasi antara daun, akar, dan batang sebesar 92,281% dengan efek *indifference*.  
**Kata kunci : Antioksidan, *Solanum torvum* Sw., kombinasi**

Pembimbing I,



Prof. Dr. Elfita, M.Si  
NIP. 196903261994122001

Pembimbing II,



Vitri Agustiarini, M.Farm. Apt  
NIP. 199308162019032025

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Farmasi



Prof. Dr. Miksusanti, M.Si  
NIP. 196807231994032003

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	x
ABSTRAK.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tanaman Takokak ( <i>Solanum torvum</i> Sw.).....	5
2.1.1 Morfologi dan Klasifikasi Tanaman Takokak .....	5
2.1.2 Kandungan Kimia Tanaman Takokak .....	6
2.1.3 Khasiat Tanaman Takokak.....	8
2.2 Antioksidan .....	9
2.3 Metode Uji Aktvitas Antioksidan .....	10
2.4 Ekstraksi.....	13
2.5 Kadar Fenolik dan Flavonoid Total terhadap Aktivitas Antioksidan	14
2.6 Kombinasi Tanaman .....	14
2.7 Spektrofotometri UV-Vis.....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	17

3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.2.1 Alat .....	17
3.2.2 Bahan .....	17
3.3 Prosedur Penelitian .....	17
3.3.1 Preparasi Sampel .....	17
3.3.2 Identifikasi Simplisia.....	18
3.3.3 Preparasi Ekstrak Etanol Bagian Tanaman Takokak .....	18
3.3.4 Penentuan Kadar Fenolik Total.....	19
3.3.5 Penentuan Kadar Flavonoid Total .....	20
3.3.6 Pengujian Aktivitas Antioksidan.....	22
3.3.7 Efek Kombinasi Ekstrak terhadap Aktivitas Antioksidan .....	24
3.3.8 Analisis Data .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
4.1 Hasil Identifikasi dan Ekstraksi Tanaman Takokak .....	26
4.2 Hasil Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Tanaman Takokak .....	27
4.3 Hasil Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tanaman Takokak .....	30
4.3.1 Hasil Aktivitas Antioksidan Ekstrak Tunggal dengan Metode DPPH .....	30
4.3.2 Hasil Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Tanaman Takokak dengan Metode DPPH .....	34
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>37</b>
5.1 Kesimpulan .....	37
5.2 Saran .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>46</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>79</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. (a) Daun dan bunga takokak (b) Batang takokak (c) Buah takokak .....	6
Gambar 2. Struktur senyawa fenolik dan flavonoid pada tanaman takokak.....	7
Gambar 3. Hasil kombinasi ekstrak etanol tanaman takokak .....	35

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil persen rendemen .....	26
Tabel 2. Hasil perhitungan kadar fenolik dan flavonoid total ekstrak etanol tanaman takokak.....	27
Tabel 3. Nilai % inhibisi sampel tanaman takokak metode DPPH.....	31
Tabel 4. Perbandingan hasil kadar fenolik dan flavonoid terhadap nilai IC <sub>50</sub> .....	32
Tabel 5. Hasil aktivitas antioksidan kombinasi sampel .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Umum .....	46
Lampiran 2. Surat Keterangan Identifikasi Tanaman Takokak .....	47
Lampiran 3. Preparasi Ekstrak Etanol Tanaman Takokak.....	48
Lampiran 4. Skema Kerja Penetapan Kadar Fenolik Total.....	49
Lampiran 5. Skema Kerja Penetapan Kadar Flavonoid Total.....	51
Lampiran 6. Skema Kerja Uji Aktivitas Antioksidan Sampel Tunggal.....	53
Lampiran 7. Skema Kerja Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Metode .....	54
Lampiran 8. Skema Kerja Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Metode .....	55
Lampiran 9. Perhitungan Rendemen Ekstrak.....	56
Lampiran 10. Perhitungan Seri Konsentrasi Standar Asam Galat .....	57
Lampiran 11. Perhitungan Seri Konsentrasi Standar Asam Galat .....	58
Lampiran 12. Gambar Hasil Penentuan Fenolik Total.....	60
Lampiran 13. Perhitungan Seri Konsentrasi Standar Kuersetin.....	61
Lampiran 14. Data dan Perhitungan Kadar Flavonoid Total .....	62
Lampiran 15. Gambar Hasil Penentuan Flavonoid Total.....	64
Lampiran 16. Penentuan Panjang Gelombang Maksimal DPPH.....	65
Lampiran 17. Perhitungan Pengenceran pada Uji Antioksidan Metode DPPH....	66
Lampiran 18. Perhitungan Nilai % Inhibisi .....	70
Lampiran 19. Data dan Perhitungan Aktivitas Antioksidan Metode DPPH.....	71
Lampiran 20. Gambar Hasil Penentuan Nilai IC <sub>50</sub> .....	76
Lampiran 21. Data % Inhibisi Kombinasi Aktivitas Antioksidan .....	78



## DAFTAR SINGKATAN

ABTS	: 2,2-Azidobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)
AlCl <sub>3</sub>	: Aluminium klorida
BHA	: <i>butylated hydroxyanisole</i>
BHT	: <i>butylated hydroxytoluene</i>
CUPRAC	: <i>cupric reducing antioxidant capacity</i>
DPPH	: 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
FC	: <i>folin-Ciocalteu colorimetric</i>
FRAP	: <i>ferric reducing antioxidant power</i>
g	: gram
HAT	: transfer atom hidrogen
IC <sub>50</sub>	: <i>inhibitory Concentration 50%</i>
mg	: miligram
mg/L	: miligram per liter
mL	: mililiter
nm	: nanometer
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	: natrium karbonat
ORAC	: <i>oxygen radical absorption capacity</i>
PG	: <i>propyl gallate</i>
ppm	: <i>parts per million</i>
pH	: <i>potential of hydrogen</i>
SET	: transfer elektron tunggal
TBHQ	: <i>tertiary butyl hydroquinone</i>
UV	: <i>ultraviolet</i>
UV-Vis	: <i>ultraviolet-visibl</i>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Radikal bebas adalah spesies kimia yang tidak stabil, sangat reaktif, dan memiliki satu atau lebih elektron bebas tidak berpasangan (Sisein, 2014). Radikal bebas menyerang molekul lain dengan mengekstraksi elektron untuk menstabilkan dirinya sendiri (Sanpinit *et al.*, 2024). Radikal bebas yang melebihi sistem pertahanan tubuh dapat menyebabkan gangguan kesehatan (Zulaikhah, 2017).

Strees oksidatif dikenal sebagai ketidakseimbangan produksi antara radikal bebas dan oksidan yang berdampak buruk pada tubuh (Hajam *et al.*, 2023). Stress oksidatif menyebabkan berbagai kondisi patologis, seperti diabetes melitus, kanker, penyakit neurodegeneratif, penyakit kardiovaskuler, katarak, asma, artritis reumatoid, penyakit radang usus, dan stroke iskemik (Phaniendra *et al.*, 2015).

Tubuh manusia memiliki kemampuan untuk menetralkan radikal bebas dengan mekanisme pertahanan antioksidan (Hameed *et al.*, 2024). Tubuh memproduksi antioksidan, tetapi jika jumlah radikal bebas berlebih, diperlukan tambahan antioksidan dari luar tubuh (Ammar *et al.*, 2023). Berdasarkan sumbernya, antioksidan dikelompokkan menjadi 2 yaitu antioksidan alami yang berasal dari tanaman dan antioksidan sintetik dari hasil sintesis reaksi kimia (Rahmi, 2017). Contoh antioksidan sintetik antara lain BHA (*butylated hydroxyanisole*), BHT (*butylated hydroxytoluene*), TBHQ (*tertiary butyl hydroquinone*), dan PG (*propyl gallate*) (Hani & Milanda, 2016). Antioksidan alami dianggap lebih aman daripada antioksidan sintesis (Candan & Bagdath, 2017). Salah satu bahan alam

yang berpotensi memiliki aktivitas antioksidan adalah tanaman takokak (Helilusiatiningsi & Irawati, 2021).

Secara tradisional, tanaman takokak dimanfaatkan untuk mengatasi berbagai penyakit seperti pilek dan batuk, menurunkan suhu tubuh, penyakit bakteri dan jamur, asma, diabetes, hipertensi, obat cacing, penyakit hati, tuberkulosis, dan anti-anemia (Sani *et al.*, 2022). Daun, buah, batang, dan bunga takokak mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu glikosida, fenol, tanin, sterol, saponin, dan flavonoid (Acharyya, 2018). Buah dan daunnya juga memiliki senyawa polifenol, alkaloid, triterpen, antrakuinon, dan antosianin (Tamakou *et al.*, 2017). Akar takokak diidentifikasi mengandung senyawa tanin, alkaloid, saponin, steroid, flavonoid, minyak atsiri, fenol, dan glikosida (Wiryani dkk., 2023). Kandungan kimia pada tanaman takokak dapat berfungsi sebagai antioksidan yang melindungi tubuh dari pengaruh negatif radikal bebas (Fandana dkk., 2020).

Penelitian Abdulkadir *et al.*, (2016) dengan metode DPPH menunjukkan bahwa tanaman takokak positif mengandung antioksidan dengan persentase inhibisi sebagai berikut: ekstrak daun ( $78,7 \pm 1,6\%$ ), ekstrak batang ( $56,3 \pm 0,9\%$ ), dan ekstrak buah ( $33,0 \pm 1,1\%$ ). Penelitian mengenai potensi antioksidan pada akar dan bunga takokak masih sangat jarang, dan belum ada data persentase inhibisi yang dilaporkan. Keberadaan senyawa fenolik dan flavonoid mengindikasikan potensi besar tanaman takokak sebagai sumber antioksidan alami (La dkk., 2021). Untuk menentukan bagian tanaman mana yang paling efektif sebagai antioksidan, perlu dilakukan pengukuran aktivitas antioksidan dalam bentuk  $IC_{50}$  pada keseluruhan bagian tanaman takokak.

Potensi antioksidan tanaman takokak dapat ditingkatkan secara signifikan melalui kombinasi berbagai senyawa aktifnya. Studi melaporkan bahwa kombinasi dua atau lebih ekstrak berpotensi menghasilkan efek antioksidan yang lebih kuat daripada penggunaan ekstrak tunggal (Truong, 2023). Kombinasi ekstrak dapat meningkatkan efektivitas senyawa aktif yang terkandung di dalamnya sehingga aktivitas antioksidan dan khasiatnya menjadi lebih optimal (Chauhan *et al.*, 2023).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai aktivitas antioksidan terhadap ekstrak etanol bagian-bagian dari tanaman takokak dan kombinasinya dengan mengukur nilai persentase inhibisi menggunakan spektrofotometri ultraviolet-visibel (UV-Vis) dengan metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*), serta hasilnya akan dibandingkan untuk mengetahui aktivitas antioksidan yang terbaik. Peneliti juga melakukan pengukuran kadar fenolik dan flavonoid total untuk mengetahui berapa banyak senyawa tersebut yang terkandung pada bagian tanaman takokak.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang mendasari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Berapakah kadar fenolik dan flavonoid total tertinggi pada ekstrak etanol tanaman takokak (*Solanum torvum* Sw.)?
2. Berapakah nilai aktivitas antioksidan (IC<sub>50</sub>) terbaik pada ekstrak etanol tanaman takokak?
3. Berapakah nilai persentase inhibisi tertinggi pada kombinasi ekstrak etanol tanaman takokak?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukan penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Mengetahui kadar fenolik dan flavonoid total tertinggi pada ekstrak etanol tanaman takokak (*Solanum torvum* Sw.).
2. Mengetahui nilai aktivitas antioksidan (IC<sub>50</sub>) terbaik pada ekstrak etanol tanaman takokak.
3. Mengetahui nilai persentase inhibisi tertinggi pada kombinasi ekstrak etanol tanaman takokak.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan mampu memberi informasi mengenai manfaat tanaman takokak bagi masyarakat sebagai pengobatan alami terhadap penyakit akibat stress oksidatif karena kandungan senyawa antioksidannya. Penelitian ini juga memberi wawasan yang lebih luas mengenai adanya perbedaan aktivitas antioksidan pada bentuk tunggal dan kombinasi bagian tanaman takokak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulkadir, A. R., Mat, N., Hasan, M. M., & Jahan, M. S. (2016). In vitro antioxidant activity of the ethanolic extract from fruit, stem, and leaf of *Solanum torvum*, *ScienceAsia*, 42(3), 184–189.
- Abhishek, R. U., Thippeswamy, S., Manjunath, K., & Mohana, D. C. (2015). Antifungal and antimycotoxigenic potency of *Solanum torvum* Swartz. leaf extract: Isolation and identification of compound active against mycotoxigenic strains of *Aspergillus flavus* and *Fusarium verticillioides*, *Journal of Applied Microbiology*, 119 (6), 1624–1636.
- Acharyya, S & Babli, K, 2018, Antimicrobial and Analgesic Activity of *Solanum torvum*, *The Saudi Journal of Life Sciences*, 3 (6), 459-464.
- Ahriani, Zelviani, S., Hernawati, & Fitriyanti. (2021). Analisis Nilai Absorbansi Untuk Menentukan Kadar Flavonoid Daun Jarak Merah (*Jatropha Gossypifolia* L.) Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis, *Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 8(2715–2774), 56–64.
- Al-mekhlafi, F. A., Abutaha, N., Al-doaiss, A. A., Ahmed, L., Keridis, A., Alsayadi, A. I., Ali, R., Hadi, E., Wadaan, M. A., Elfaki, K., & Al-khalifa, M. S. (2021). Efek target dan non-target dari ekstrak kombinasi *Foeniculum vulgare* dan *Matricaria chamomilla* pada nyamuk *Culex pipiens*, *Jurnal Ilmu Biologi Saudi*. 28, 5773–5780.
- Ammar, M., Ahmad, I., Mansor, J., Rohani, S., Nazrin, M., Afiq, M., & Mohammed, A. (2023). Antioksidan herbal sebagai pencegahan tersier terhadap komplikasi kardiovaskular pada diabetes melitus tipe 2 : Sebuah tinjauan sistematis, *Jurnal Pengobatan Herbal*, 37.
- Amponsaa Brobbey, A., Kwarley Quartey, A., Otuo-Serebour, S., & Ayensu, I. (2016). Determination of the antimicrobial and antitussive activities of the leaves of *Solanum torvum*, *Planta Medica*, 5(1), 1363-1375.
- Anwar, H., Hussain, G., & Mustafa, I. (2018). Antioxidants from Natural Sources, *Antioxidants in Foods and Its Applications*, 3–28.
- Areces-berazain, F. (2024). *Solanum torvum* ( buah kalkun ), *CABI*, 0–31.
- Asante, J. O., Oduro, I., Wireko-Manu, F., & Larbie, C. (2024). Assessment of the antioxidant and nutritive profile of the leaves and berries of *Solanum nigrum* and *Solanum torvum* Swart. *Applied Food Research*, 4(2), 100438.
- Atta, E. M., Mohamed, N. H., & Abdelgawad, A. A. M. (2017). Antioxidants: an Overview on the Natural and Synthetic Types, *European Chemical Bulletin*, 6(8), 365.
- Badriyah, L., & Farihah, D. (2023). Optimalisasi ekstraksi kulit bawang merah (*Allium cepa* L) menggunakan metode maserasi. *Jurnal Sintesis: Penelitian*

*Sains, Terapan Dan Analisisnya*, 3(1), 30–37.

- Candra, L.M., Andayani Y., & Wirasisya D G. (2021). Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Kandungan Fenolik Total dan Flavonoid Total pada Ekstrak Etanol.
- Candan, T., & Bağdatlı, A. (2017). Use of natural antioxidants in poultry meat. *CBU Journal of Science*, 13(2), 279–291.
- Chanu, M. B., Chanu, W. K., & Chingakhom, B. S. (2024). “GC-MS profiling, sub-acute toxicity study and total phenolic and flavonoid content analysis of methanolic leaf extract of *Schima wallichii* (D.C.) Korth-a traditional antidiabetic medicinal plant.” *Journal of Ethnopharmacology*, 330(August 2023), 118111.
- Chauhan, M., Garg, V., Zia, G., Dutt, R., Alghamdi, B. S., Zawawi, A., Ashraf, G. M., & Farhana, A. (2023). Effect of Extraction Methods on the Antioxidant Potential and Cytotoxicity of the Combined Ethanolic Extracts of *Daucus carota* L., *Beta vulgaris* L., *Phyllanthus emblica* L. and *Lycopersicon esculentum* against Gastric Adenocarcinoma Cells. *Molecules*, 28(18).
- Devitria, R., Sepriyani, H., dan Sari, S. 2020, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Ciplukan Menggunakan Metode 2,2-Diphenyl 1-Picrilhidrazyl (DPPH), *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 9(1): 31-36.
- Donkor, M. N., Donkor, A. M., & Mosobil, R. (2023). Combination therapy: synergism among three plant extracts against selected pathogens. *BMC Research Notes*, 16(1), 1–5.
- Elfita, Oktiansyah, R., Mardiyanto, Setiawan, A., & Widjajanti, H. (2024). Combination Effect of Extracts and Pure Compounds of Endophytic Fungi Isolated from Sungkai (*Peronema canescens*) Leaves on Antioxidant Activity, *Science and Technology Indonesia*, 9(1), 69–76.
- Fandana, L., Thaib, A., Ridwan, T., & Nurhayati, N. (2020). Gambaran Histologi Gonad Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Pemberian Terong Rimbang (*Solanum torvum*) dalam Pakan. *Jurnal TILAPIA*, 1(2), 1–5.
- Flieger, J., & Flieger, M. (2020). The [DPPH•/DPPH-H]-HPLC-DAD Method on Tracking the Antioxidant Activity of Pure Antioxidants and Goutweed (*Aegopodium podagraria* L.) Hydroalcoholic Extracts. *Molecules*, 25(24).
- Gandhi, G. R., Ignacimuthu, S., & Paulraj, M. G. (2011). *Solanum torvum* Swartz. fruit containing phenolic compounds shows antidiabetic and antioxidant effects in streptozotocin induced diabetic rats. *Food and Chemical Toxicology*, 49(11), 2725–2733.
- Genwali, G. R., Acharya, P. P., & Rajbhandari, M. (2013). Isolation of Gallic Acid and Estimation of Total Phenolic Content in Some Medicinal Plants and Their Antioxidant Activity. *Nepal Journal of Science and Technology*,

14(1), 95–102.

- Gonzales, M., Villena, G. K., & Kitazono, A. A. (2021). Evaluation of the antioxidant activities of aqueous extracts from seven wild plants from the Andes using an in vivo yeast assay. *Results in Chemistry*, 3(December 2020), 100098
- Govender, N., Zulkifli, N. S., Hisham, N. F. B., Ghani, N. S. A., & Mohamed-Hussein, Z. A. (2022). Pea eggplant (*Solanum torvum* Swartz) is a source of plant food polyphenols with SARS-CoV inhibiting potential. *PeerJ*, 10, 1–25.
- Hajam, Y. A., Rani, R., Ganie, S. Y., Sheikh, T. A., Javaid, D., Qadri, S. S., Pramodh, S., Alsulimani, A., Alkhanani, M. F., Harakeh, S., Hussain, A., Haque, S., & Reshi, M. S. (2022). Oxidative Stress in Human Pathology and Aging: Molecular Mechanisms and Perspectives, *Cells*, 11(3), 1-27.
- Hajimehdipoor, H., Shahrestani, R., & Shekarchi, M. (2014). Investigating the synergistic antioxidant effects of some flavonoid and phenolic compounds. *Research Journal of Pharmacognosy*, 1(3), 35–40.
- Hameed, S., Musa, O., Baltas, N., Salar, U., & Ashraf, S. (2024). Hibrida indenoquinoline-fenilkrilakrilohidrazida sebagai kandidat obat yang menjanjikan untuk pengobatan diabetes tipe 2 : Evaluasi in vitro dan in silico penghambatan enzim dan aktivitas antioksidan, *Jurnal Internasional Makromolekul Biologi*, 263(2).1-27.
- Handoyo Sahumena, M., Ruslin, R., Asriyanti, A., & Nurrohwiata Djuwarno, E. (2020). Identifikasi Jamu Yang Beredar Di Kota Kendari Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis, *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 2(2), 65–72.
- Hani, R. C., & Milanda, T. (2022). Manfaat Antioksidan pada Tanaman Buah di Indonesia. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 14(1), 184–190.
- Helilusiatiningsih, N. (2021). Uji Aktivitas Antoksidan dan Senyawa Fitokimia pada Tanaman Terung Pokak (*Solanum torvum*), *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*, 6(1), 1.
- Helilusiatiningsih, N., & Irawati, T. (2021). Pengaruh Lokasi Tumbuh Terhadap Senyawa Fitokimia Pada Buah, Biji, Daun, Kulit Buah Tanaman Takokak (*Solanum torvum*), *Jurnal Buana Sains*, 21(1), 1412–1638.
- Hidayah, L. A., & Anggarani, M. A. (2022). Determination of Total Phenolic, Total Flavonoid, and Antioxidant Activity of India Onion Extract. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 11(2), 123–135.
- Julfitriyani, Runtuwene, M. R., & Wewengkang, D. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Dan Toksisitas Ekstrak Etanol Daun Foki Sabarati (*Solanum torvum*). *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 5(3), 94–101.



- Koomson, D. A., Kwakye, B. D., Darkwah, W. K., Odum, B., Asante, M., & Aidoo, G. (2018). Phytochemical constituents, total saponins, alkaloids, flavonoids and vitamin c contents of ethanol extracts of five solanum torvum fruits, *Pharmacognosy Journal*, *10*(5), 946–950.
- Leliqia, N. P. E., Harta, I. K. G. G. G., Saputra, A. A. B. Y., Sari, P. M. N. A., & Laksmiani, N. P. L. (2020). Aktivitas Antioksidan Kombinasi Fraksi Metanol Virgin Coconut Oil dan Madu Kele Bali dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhidrazyl). *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, *5*(2), 84.
- Li, K. *et al.* Recent advances in lignin antioxidant: Antioxidant mechanism, evaluation methods, influence factors and various applications. *Int. J. Biol. Macromol.* *251*, 125992 (2023).
- Maarebia, H. Y., Tombuku, J. L., Datu, O. S., & Tulandi, S. S. (2021). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Akar Takokak Solanum torvum Swartz Sebagai Antiinflamasi pada Tikus Putih Rattus norvegicus. *Majalah INFO Sains*, *2*(1), 48–63.
- Makalunsenge, M. O., Yudistira, A., & Rumondor, E. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi dari Callyspongia aerizusa yang Diperoleh dari Pulau Manado Tua. *Pharmacol*, *11*(4), 1679–1684.
- Malada, P. M., Mogashoa, M. M., & Masoko, P. (2022). The evaluation of cytotoxic effects, antimicrobial activity, antioxidant activity and combination effect of Viscum rotundifolium and Mystroxyton aethiopicum, *South African Journal of Botany*, *147*, 790–798.
- Martinelli, E., Granato, D., Azevedo, L., Gonçalves, J. E., Lorenzo, J. M., Munekata, P. E. S., Simal-Gandara, J., Barba, F. J., Carrillo, C., Riaz Rajoka, M. S., & Lucini, L. (2021). Current perspectives in cell-based approaches towards the definition of the antioxidant activity in food, *Trends in Food Science and Technology*, *116*, 232–243.
- Melila, M., Etse, D. K., Sika, F., Awili, T., Kanabiya, E., Amegah, L. A., Madjalani, H., Novidzro, M. K., & Bakoma, B. (2021). Preliminary Phytochemical Screening and Antimicrobial Activity of the Hydroethanolic Extract of the Fruits of Solanum torvum (Swartz) (Solanaceae) Use as Vegetable in Togo. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, *11*(2-S), 31–35.
- Mohan, M., Belapurkar, P., More, S., & Patil, G. (2020). Effect of solanum torvum swartz on diabetic neuropathy in alloxan-induced diabetic rats. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, *11*(2), 79–88.
- Murugesan, R., Vasuki, K., & Kaleeswaran, B. (2024). A green alternative: Evaluation of Solanum torvum (Sw.) leaf extract for control of Aedes aegypti (L.) and its molecular docking potential. *Intelligent Pharmacy*, *2*(2), 251–262.

- Namani, S., Paripelli, S., Chinni, S. V., Kasi, M., Subramaniam, S., & Rathinam, X. (2016). In vitro anti-oxidant assay, HPLC profiling of polyphenolic compounds, AAS and FTIR spectrum of Malaysian origin *Solanum torvum* fruit. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 50(2), S11–S20.
- Olszowy-Tomczyk, M. (2020). Synergistic, antagonistic and additive antioxidant effects in the binary mixtures. In *Phytochemistry Reviews* (Vol. 19, Issue 1). Springer Netherlands.
- Oprescu, E. E., Enascuta, C. E., Radu, E., Ciltea-Udrescu, M., & Lavric, V. (2022). Does the ultrasonic field improve the extraction productivity compared to classical methods – Maceration and reflux distillation, *Chemical Engineering and Processing - Process Intensification*, 179.
- 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.
- Pisoschi, M., Pop, A., & Pop, A. (2015). *Peran Antioksidan dalam Kimiawi Stress Oksidatif: Ulasan, European Journal of Meedical Chemistry*.
- Pratiwi, R. A., Nandiyanto, A. B. D., Bayu, A., & Nandiyanto, D. (2022). Indonesian Journal of Educational Research and Technology How to Read and Interpret UV-VIS Spectrophotometric Results in Determining the Structure of Chemical Compounds. *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, 2(1), 1–20.
- Pratiwi, S., Kusumawardani, N., Munir, M. A., & Azizah, A. (2024). *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia Analysis of total phenolic content and antioxidant activity of mahogany seed infusion ( Swietenia mahagoni ( L .) Jacq .)*. 12(4), 262–272.
- Prasetyaningsih, N., Hartanti, M. D., & Bella, I. (2022). Radikal Bebas Sebagai Faktor Risiko Penyakit Katarak Terkait Umur, *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 8(1), 1–7.
- Rahman, N. (2014). *Potensi Takokak (Solanum torvum) Sebagai Anti-Proliferasi dan Anti-Inflamasi Sel Kanker*, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Ramamurthy, C. H., Kumar, M. S., Suyavaran, V. S. A., Mareeswaran, R., & Thirunavukkarasu, C. (2012). Evaluation of Antioxidant, Radical Scavenging Activity and Polyphenolics Profile in *Solanum torvum* L. Fruits. *Journal of Food Science*, 77(8)..
- Rogliani, P., Ritondo, B. L., Cavalli, F., Giorgino, F. M., Girolami, A., Pane, G., Pezzuto, G., Zerillo, B., Puxeddu, E., & Ora, J. (2022). Synergy across the drugs approved for the treatment of asthma. *Minerva Medica*, 113(1), 17–30.
- Rohmah, J. (2022). Antioxidant Activities Using DPPH, FIC, FRAP, AND ABTS

- Methods from Ethanolic Extract of Lempuyang Gajah Rhizome (*Zingiber zerumbet* (L.) Roscoeex Sm.). *Jurnal Kimia Riset*, 7(2), 152–166.
- Rosidi, A., Syaroh, U., Rizky Fitriyanti, A., Noor Setiawati Ulvie, Y., Fikri Jauharany, F., Aminah, S., Yusuf, M., Studi Teknologi Pangan, P., Gizi, J., Kesehatan Kementerian Kesehatan, P. R., Kesehatan Masyarakat, F., Muhammadiyah Semarang, U., Lahdji, A., Sulistyowai, E., & Sulistyaningrum, H. (2021). Total flavonoids content and antioxidant activity encapsulation of Curcuma extract based on variation of coating concentrations. *Journal of Human University (Natural Sciences)*, 48(11), 157–162.
- Royani, A., Hanafi, M., Julistiono, H., & Manaf, A. (2023). The total phenolic and flavonoid contents of Aloe vera and Morinda citrifolia extracts as antibacterial material against *Pseudomonas aeruginosa*. *Materials Today: Proceedings*, 72, 2796–2802.
- Rudiana, T., Indriatmoko, D. D., & Komariah. (2020). Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*), *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 25(1), 20–22.
- Rumouw, D. (2017). Identifikasi dan Analisis Kandungan Fitokimia Tumbuhan Alam Berkhasiat Obat yang Dimanfaatkan Masyarakat Sekitar Kawasan Hutan Lindung Sahedaruman, *Jurnal LPPM Bidang Sains Dan Teknologi*, 4(2), 53–66.
- Sani, S., Lawal, B., Ejeje, J. N., Aliu, T. B., Onikanni, A. S., Onwe, O., Ovoh, C., Ekpa, F. U., Ozoagu, C. D., Akuma, T. S., Onyeji, C., Alotaibi, S. S., Albogami, S. M., Waard, M. De, Batiha, G. E., Hung, T., & Wu, A. T. H. (2022). Evaluasi fisiopatologi biokimia dan jaringan praklinis kemanjuran daun *Solanum torvum* Swartz untuk mengobati gangguan oksidatif pada tikus yang diberikan racun sel  $\beta$  (STZ), *Biomedis & Farmakoterapi*, 154..
- Sanpinit, S., Goon, J. A., & Wetchakul, P. (2024). Characterization of the antioxidant activity, identified free radical-relieving components by LC/QTOF/MS and acute oral toxicity studies of Tri-Tharn-Thip tea. *Journal of Agriculture and Food Research*, 16(December 2023), 101131.
- Sayakti, P. I., Anisa, N., & Ramadhan, H. (2022). Antioxidant activity of methanol extract of cassava leaves (*Manihot esculenta* Crantz) using CUPRAC method. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 97–106.
- Septiani, G., Susanti, S., & Sucitra, F. (2021). Effect of Different Extraction Method on Total Flavonoid Contents of *Sansevieria trifasciata* P. Leaves Extract. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 7(2), 143–150.
- Silva, F., Veiga, F., Cardoso, C., Dias, F., Cerqueira, F., Medeiros, R., & Cláudia Paiva-Santos, A. (2024). A rapid and simplified DPPH assay for analysis of

- antioxidant interactions in binary combinations. *Microchemical Journal*, 202(January).
- Singh, S. (2024). Antioxidant nanozymes as next-generation therapeutics to free radical-mediated inflammatory diseases: A comprehensive review, *International Journal of Biological Macromolecules*, 260.
- Sisein, E. A. (2014). Review Article Biochemistry of Free Radicals and Antioxidants, *Schokars Academic Journal of Biosciences*, 2(2), 110–118.
- Skroza, D., Šimat, V., Vrdoljak, L., Jolić, N., Skelin, A., Čagalj, M., Frleta, R., & Generalić Mekinić, I. (2022). Investigation of Antioxidant Synergisms and Antagonisms among Phenolic Acids in the Model Matrices Using FRAP and ORAC Methods. *Antioxidants*, 11(9).
- Syamsul, E. S., Amanda, N. A., & Lestari, D. (2020). Perbandingan Ekstrak Lamur *Aquilaria malaccensis* dengan Metode Maserasi dan Refluks, *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(2), 97–104.
- Tallarida, R. J. (2011). Quantitative Methods for Assessing Drug Synergism. *Genes and Cancer*, 2(11),
- Tamokou, JD, Steve, EE, Abdel, JN, Jules-Arnaud, MF & Irene, CK, 2017, Antibacterial Activities of Methanol Extracts of *Carica papaya*, *Ocimum gratissimum* and *Solanum torvum* Under Normal and Osmotic Stress Conditions, *Journal of Complementary and Alternative Medical Research*, 4 (2), 1–11.
- Truong, V., Bae, Y., Bang, J., & Jeong, W. (n.d.). *Jurnal Penelitian Ginseng Kombinasi ekstrak ginseng merah dan tanduk beludru mencegah kerusakan kulit dengan meningkatkan sistem pertahanan antioksidan dan menghambat jalur pensinyalan MAPK / AP-1 / NF-κB dan caspase pada keratinosit HaCaT yang disinari U. xxx.*
- Vadakkan, K., Vijayanand, S., Alam, A., & Gunasekaran, R. (2018). Optimasi pelemahan bakteri yang dimediasi quorum quenching dari ekstrak akar *Solanum torvum* dengan pemodelan permukaan respons melalui pendekatan Box-Behnken, *Jurnal Rekayasa Genetika dan Bioteknologi*, 16, 381–386.
- Ve, I. D. A. C., T, U. M. A. P., Nagarajaperumal, G., Mohan, S., Farmakognosi, D., Tinggi, S., Karpagam, F., & Nadu, T. (2018). Deteksi fitokimia, studi aktivitas antioksidan dan antimikroba pada buah beri, *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(11), 418-423.
- Wathan, N., Rizki, M. I., Khairunnisa, A., & Simamora, H. (2023). Total Flavonoids Determination and Antioxidant Activity of Ethyl Acetate, Ethanol, and Methanol Extracts from Seluang Belum Root (*Luvunga sarmentosa* (Blume) Kurz.). *Berkala Kedokteran*, 19(1), 101.
- Wairata, J., Fadlan, A., Setyo Purnomo, A., Taher, M., & Ersam, T. (2022). Total

phenolic and flavonoid contents, antioxidant, antidiabetic and antiplasmodial activities of *Garcinia forbesii* King: A correlation study, *Arabian Journal of Chemistry*, 15(2), 1-8.

- Weremfosenizz, A., Adulley, F., Dabie, K., Abassah-Oppong, S., & Peprah-Yamoah, E. (2022). Optimization of ultrasound-assisted extraction of phenolic antioxidants from turkey berry (*Solanum torvum* Sw) fruits using response surface methodology, *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 30. 1-9.
- Wilujeng, D.T & Anggarani, M.W.(2021). Penentuan Fenolik Total, Flavonoid Total, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bawang Lanang (*Allium sativum* L.). *Journal of Chemistry*, 10 (3), 295-306.
- Wiryani, I. A., Sinta Devi, N. N. A. S., Melinda, M. A., & Leliqia, N. P. E. (2023). Review: Studi Kandungan Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Takokak (*Solanum torvum* SW.). *Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(2), 90–100.
- Yousaf, Z., Wang, Y., & Baydoun, E. (2013). Phytochemistry and pharmacological studies on *Solanum torvum* Swartz. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(4), 152–160.
- Yulia, Idris, M.,Rahmadina. (2022). Skrining Fitokimia dan Penentuan Kadar Flavonoid Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Desa Dolok Sinumbah dan Raja Maligas Kecamatan Hutabayu Raja. *Klorofil*, 6(1), 49-56.
- Zulaikhah, S. T. (2017). Peran Antioksidan untuk Mencegah Radikal Bebas dalam Tubuh, *Sains Medika*, 8(1), 39–45.