

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI DAUN KEJI BELING
(*Strobilanthes crispus*) DENGAN METODE DPPH, FRAP DAN FTC**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia**



Diajukan oleh:

KHAIRUN NISA PULUNGAN

08031282025043

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI DAUN KEJI BELING
(*Strobilanthes crispus*) DENGAN METODE DPPH, FRAP DAN FTC**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**

Oleh :

KHAIRUN NISA PULUNGAN

08031282025043

Indralaya, 20 Mei 2024

Mengetahui,

Pembimbing



**Prof. Dr. Muharni, M.Si
NIP.196903041994122001**



**Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP.197111191997021001**

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi Khairun Nisa Pulungan (08031282025043) dengan judul “Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Daun Keji Beling (*Strobilanthes crispus*) dengan Metode DPPH, FRAP dan FTC” telah disidangkan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 16 Mei 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang telah diberikan.

Indralaya, 20 Mei 2024

Ketua:

1. **Dr. Fatma, MS**

NIP.196207131991022001

()

Sekretaris:

1. **Dr. Heni Yohandini Kusumawati, M.Si**

NIP.197011152000122004

()

Pembimbing :

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

NIP.196903041994122001

()

Penguji:

1. **Dr. Eliza, M.Si**

NIP.196407291991022001

()

2. **Dr. Widia Purwaningrum, M.Si**

NIP.197304031999032001

()

Mengetahui ,

Dekan EMIPA


Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP.197111191997021001

Ketua Jurusan Kimia


Prof. Dr. Muharni, M.Si
NIP.196903041994122001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Khairun Nisa Pulungan

NIM : 08031282025043

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini 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.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 20 Mei 2024
Penulis

Khairun Nisa Pulungan
NIM. 08031282025043



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

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

Nama Mahasiswa : Khairun Nisa Pulungan

NIM : 08031282025043

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : "Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Daun Keji Beling (*Strobilanthes crispus*) dengan Metode DPPH, FRAP, dan FTC". Dengan hak bebas royalti non eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, 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.

Indralaya, 20 Mei 2024

Yang Menyatakan



Khairun Nisa Pulungan

NIM. 08031282025043

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S Al Isyirah, 94:5)

“...Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri...”

(Q.S Ar Ra’d, 13:11)

“God has perfect timing, never early, never late, it takes a little patience and it takes a lot of faith, but it’s a worth the wait.

”Untuk masa-masa sulitmu, biarlah Allah yang menguatkan mu. Tugasmu hanya berusaha agar jarak antara kamu dengan Allah tidak pernah jauh”.

*Skripsi ini sebagai tanda Syukur kepada
Allah SWT serta Nabi Muhammad SAW*

Karya ilmiah ini penulis dedikasikan untuk kedua orang tua tercinta dan pembimbing yang selalu siap memberikan arahan di sela kesibukan dan kelelaha, saudara serta keluarga besarku, sahabat seperjuanganku, serta orang-orang yang pernah hadir dalam hidupku

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul: “Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Daun Keji Beling (*Strobilanthes crispus*) dengan Metode DPPH FRAP dan FTC”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai rintangan, mulai dari pengumpulan literatur, penelitian, pengumpulan data dan sampai pada pengolahan data maupun dalam tahap penulisan. Namun dengan kesabaran dan ketekunan yang dilandasi dengan rasa tanggung jawab selaku mahasiswa dan juga bantuan dari berbagai pihak, baik material maupun moril, akhirnya selesai sudah penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu **Prof. Dr. Muharni, M.Si** yang telah banyak memberikan bimbingan, bantuan, motivasi, saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Hermansyah, Ph.D selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya
2. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya
3. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si. selaku sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya
4. Bapak Prof. Dr. Miksusanti, M.Si. selaku dosen Pembimbing Akademik
5. Ibu Dr. Eliza, M.Si., dan Ibu Dr. Widia Purwaningrum, M.Si. selaku pembahas dan penguji sidang sarjana.
6. Seluruh Dosen FMIPA Kimia Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu, mendidik dan membimbing selama masa kuliah.
7. Ibu Siti Nuraini, S.T., Ibu Yuniar, S.T. M. Sc., dan Ibu Hanida Yanti, A. Md. selaku analis di Laboratorium Kimia yang selalu membantu dalam hal administrasi fasilitas laboratorium keperluan tugas akhir.
8. Mbak Novi dan Kak Chosiin selaku Admin Jurusan Kimia yang banyak membantu dalam proses perkuliahan hingga tugas akhir.

9. Kepada kedua orang tua, kakak dan abang yang selalu mendoakan, memberikan segala dukungan, bantuan dan selalu menjadi motivasi ketika penulis sedang berada di titik terendah. Tanpa mereka penulis tidak akan bisa bertahan hingga tahap ini.
10. Teman seperjuangan pp Palembang-Layo yang menjadi sumber tawa penulis sejak maba hingga sekarang. Vidya, terima kasih secara tidak langsung selalu mengajarkan berserah diri pada Allah dan memotivasi penulis untuk selalu sabar dan tenang dalam menghadapi masalah yang terjadi. Melanie, terima kasih telah menjadi teman untuk bertukar pikiran walau kadang kita membodoh bersama. Hani, Meri dan Vira, terima kasih karena selalu mengingatkan penulis agar tetap waras, menghibur penulis dengan berbagai kelucuanya dan mau menjadi tempat penulis bertanya mengenai hal apapun. Yeni, terima kasih selalu ada untuk penulis kapanpun penulis butuh, terutama saat mengurus keperluan sidang yang sudah dikejar *deadline*. Azizah dan syabina, terima kasih untuk selalu bersama penulis dalam melewati berbagai rintangan yang kita hadapi hingga saat ini tiba dan selalu membantu penulis untuk belajar dengan berbagai pertanyaan yang dibuat. Terima kasih banyak semua yang selalu jujur dan perhatian kepada penulis tentang apapun itu, serta menjadi saksi hidup di kehidupan kampus penulis selama 3,8 tahun ini. Terima kasih juga karena telah tulus menjadi teman penulis hingga saat ini. Semoga selalu didekatkan dengan hal-hal baik dan dikuatkan dalam menjalani hari-harinya.
11. Teman-teman angkatan 2020 yang dengan beragam karakter telah memberikan warna pada kehidupan penulis selama kuliah.
12. Kakak-kakak angkatan 2017, 2018, 2019 yang telah banyak memberikan ilmu dan pelajaran kepada penulis baik selama praktikum maupun diluar waktu kuliah. Serta adik-adik angkatan 2021 dan 2022 yang ikut mewarnai hari-hari penulis semasa kuliah.
13. Untuk semua yang pernah hadir dalam hidup penulis, memberikan banyak pelajaran kepada penulis sehingga penulis bisa menjadi sosok yang seperti sekarang.

14. Semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu per satu, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini dengan baik.

Semoga bimbingan, ilmu, bantuan, dan masukan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal shaleh dan pahala yang setimpal dari Allah SWT. penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagisemua serta pengembangan ilmu kimia di masa yang akan datang.

Indralaya, 20 Mei 2024

Penulis

SUMMARY

TEST ANTIOXIDANT ACTIVITY OF FRACTIONS KEJI BELING (*Strobilanthes crispus*) LEAF USING DPPH, FRAP AND FTC METHODS

Khairun Nisa Pulungan : supervised by Prof. Dr. Muharni, M.Si

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University.

xx + 68 page, 23 tables, 14 figures, 12 attachments

Keji beling (*Strobilanthes crispus*) is a medicinal plant that has been used traditionally in a diabetes, wound healing, diuretic, and treatment of constipation. The efficacy of *S. crispus* leaves as medicine is related to the antioxidant compounds contained in them. Several methods used to measure antioxidant activity are DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) and FTC (Ferric Thiocyanate). Through these three methods, various aspects of antioxidant activity can be more comprehensively assessed on the ability of the *S. crispus* fraction to fight free radicals and protect cells from oxidative damage. This research aims to determine antioxidant activity and determine whether the fraction that is active in one method is also active in another method, so that it can be developed by related fields of science. The research began with fractionation by maceration using solvents with varying polarities (n-hexane, ethyl acetate and methanol). Each fraction was analyzed for total phenolic, flavonoid and their antioxidant activity. The results showed that the n-hexane, ethyl acetate and methanol fractions had phenolic levels of 6.43; 11.56; 16.13 mgGAE/g, flavonoid content of 3.75; 7.34; 7.19 mgQE/g respectively. The antioxidant activity test using the DPPH method showed that the n-hexane, ethyl acetate and methanol fractions had antioxidant activity with an each IC₅₀ value of 731.93; 471.99; 115.69 mg/L. The antioxidant activity test using the FRAP method showed that the n-hexane, ethyl acetate and methanol fractions had antioxidant activity based on the amount of Fe²⁺ formed of 66.28; 138.90; 143.43 mg/L Fe²⁺. Meanwhile, the antioxidant activity test using the FTC method showed that the n-hexane, ethyl acetate and methanol fractions had antioxidant activity with a percent inhibition of fat peroxidation of 36.86; 55.76; 46.77% respectively. Based on the data obtained, it can be concluded that the keji beling (*S. crispus*) leaf fraction using the DPPH and FRAP methods showed that the methanol fraction had higher antioxidant activity than the ethyl acetate and n-hexane fractions. These results show that antioxidant activity is proportional to the phenolic content of each fraction. Meanwhile, using the FTC method, it was found that the ethyl acetate fraction had higher activity than the methanol and n-hexane fractions. These results show that antioxidant activity is proportional to the flavonoids content of each fraction.

Keywords : *Strobilanthes crispus*, Antioxidants, DPPH, FRAP, FTC,

Citations : 77 (1995-2023)

RINGKASAN

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI DAUN KEJI BELING (*Strobilanthes crispus*) DENGAN METODE DPPH, FRAP DAN FTC

Khairun Nisa Pulungan : supervised by Prof. Dr. Muharni, M.Si

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University.

xx + 68 halaman, 23 tabel, 14 gambar, 12 lampiran

Keji beling (*Strobilanthes crispus*) merupakan salah satu tanaman yang dikenal sebagai sumber senyawa antioksidan secara tradisional telah digunakan oleh masyarakat sebagai obat diabetes, diuretik, dan pengobatan sembelit. Khasiat daun *S. crispus* sebagai obat berkaitan dengan senyawa antioksidan yang terkandung di dalamnya. Beberapa metode yang digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan yaitu DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) dan FTC (Ferric Thiocyanate). Melalui tiga metode ini dapat menilai berbagai aspek aktivitas antioksidan yang lebih komprehensif terhadap kemampuan fraksi *S. crispus* dalam melawan radikal bebas dan melindungi sel-sel dari kerusakan oksidatif. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas antioksidan dan menentukan fraksi yang aktif di satu metode apakah juga aktif di metode yang lain, sehingga dapat dikembangkan oleh bidang ilmu yang terkait. Penelitian diawali dengan fraksinasi secara maserasi menggunakan pelarut dengan kepolaran bertingkat (n-heksana, etil asetat dan metanol). Masing-masing fraksi dilakukan analisis kadar total fenolik dan flavonoid secara fotometri menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan fraksi n-heksana, etil asetat dan metanol memiliki kadar fenolik berturut-turut 6.43; 11.56; 16.13 mgGAE/g, kadar flavonoid sebesar 3.75; 7.34; 7.19 mgQE/g. Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menunjukkan fraksi n-heksana, etil asetat dan metanol memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ berturut-turut 731.93; 471.99; 115.69 mg/L. Uji aktivitas antioksidan dengan metode FRAP menunjukkan fraksi n-heksana, etil asetat dan metanol memiliki aktivitas antioksidan berdasarkan jumlah Fe²⁺ yang terbentuk berturut-turut 66.28; 138.90; 143.43 mg/L Fe²⁺. Sementara itu uji aktivitas antioksidan dengan metode FTC menunjukkan fraksi n-heksana, etil asetat dan metanol memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai persen penghambatan peroksidasi lemak sebesar 36.86; 55.76; 46.77%. Berdasarkan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa fraksi daun keji beling (*S. crispus*) pada metode DPPH dan FRAP didapatkan fraksi metanol memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan fraksi etil asetat dan n-heksana. Hasil ini menunjukkan aktivitas antioksidan sebanding dengan kadar fenolik setiap fraksi. Sementara pada metode FTC didapatkan fraksi etil asetat memiliki aktivitas yang lebih tinggi dibandingkan fraksi metanol dan n-heksana. Hasil ini menunjukkan aktivitas antioksidan berbanding lurus dengan kadar flavonoid setiap fraksi.

Kata kunci : *Strobilanthes crispus*, Antioksidan, DPPH, FRAP, FTC,

Kutipan : 77 (1995-2023)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SUMMARY.....	x
RINGKASAN	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tanaman Keji Beling (<i>Strobilanthes crispus</i>).....	4
2.2. Pemanfaatan Tanaman Keji Beling (<i>Strobilanthes crispus</i>).....	5
2.3. Kandungan Kimia dan Bioaktivitas Tanaman Keji Beling (<i>Strobilanthes crispus</i>).....	5
2.4. Senyawa Fenolik	7
2.5. Senyawa Flavonoid	8
2.6. Senyawa Antioksidan	10
2.7. Metode Uji Aktifitas Antioksidan.....	11

2.8. Ekstraksi Maserasi.....	14
------------------------------	----

BAB III METOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2. Alat Dan Bahan	16
3.2.1. Alat	16
3.2.2. Bahan	16
3.3. Prosedur Kerja	16
3.3.1. Preperasi Sampel	16
3.3.2. Ekstraksi Beringkat dengan Metode Maserasi	17
3.3.3. Penentuan Kadar Fenolik.....	17
3.3.4. Penentuan Kadar Flavonoid.....	18
3.3.5. Penentuan aktivitas antioksidan secara kuantitatif metode DPPH (<i>2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl</i>).....	20
3.3.6. Penentuan aktivitas antioksidan secara kuantitatif metode FRAP (<i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i>)	21
3.3.7. Penentuan aktivitas antioksidan secara kuantitatif metode FTC (<i>Ferric Thiocyanate</i>)	22

BAB IV PEMBAHAAN

4.1. Hasil Ekstraksi Daun Keji Beling (<i>Strobilanthes crispus</i>).....	24
4.2. Analisis Kadar Fenolik Total Masing-Masing Ekstrak	24
4.3. Analisis Kadar Flavonoid Total Masing-Masing Ekstrak	25
4.4. Aktivitas Antioksidan	
4.4.1. Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (<i>2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl</i>).....	27
4.4.2. Aktivitas Antioksidan Metode FRAP (<i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i>).....	29
4.4.3. Aktivitas Antioksidan Metode FTC (<i>Ferric Thiocyanate</i>).30	

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	35
5.2. Saran.....	35

DAFTAR PUSTAKA.....	36
----------------------------	-----------

LAMPIRAN	42
-----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman dan bunga <i>Strobilanthes crispus</i>	4
Gambar 2. Struktur senyawa kimia daun <i>Strobilanthes crispus</i>	6
Gambar 3. Reaksi pembentukan kompleks tungsten-molibdenum.....	8
Gambar 4. Struktur kimia golongan flavonoid	9
Gambar 5. Reaksi pembentukan kompleks flavonoid- AlCl_3	10
Gambar 6. Reaksi antara asam askorbat dan radikal DPPH	12
Gambar 7. Reaksi alfa-tokoferol menghambat peroksidasi asam linoleat.....	14
Gambar 8. Kadar fenolik total (mgGAE/g).....	25
Gambar 9. Kadar flavonoid total (mgQE/g)	26
Gambar 10. Kemampuan reduksi pembentukan Fe^{2+} setiap fraksi	29
Gambar 11. Profil Absorbansi Metode FTC dalam Waktu 7 Hari	31
Gambar 12. Nilai % Inhibisi dalam 7 hari Pengukuran metode FTC	32
Gambar 13. Kurva standar asam galat.	53
Gambar 14. Kurva standar kuersetin.....	55

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Nilai % inhibisi fraksi <i>S.crispus</i> dengan metode DPPH	27
Tabel 2. Perbandingan kadar fenolik dan flavonoid terhadap nilai IC ₅₀ masing-masing fraksi	28
Tabel 3. Nilai IC ₅₀ masing-masing fraksi dan standar asam askorbat dengan metode DPPH	28
Tabel 4. Perbandingan kadar fenolik dan flavonoid terhadap daya reduksi Fe ²⁺	30
Tabel 5. Nilai % inhibisi peroksidasi lemak pada hari Ke-6.....	32
Tabel 6. Perbandingan kadar fenolik dan flavonoid terhadap nilai % inhibisi masing-masing fraksi	33
Tabel 7. Absorbansi larutan standar asam galat	53
Tabel 8. Penentuan kadar fenolik total pada sampel	54
Tabel 9. Absorbansi larutan standar kuersetin.....	55
Tabel 10. Penentuan kadar flavonoid total pada sampel	56
Tabel 11. Panjang gelombang maksimum larutan DPPH	57
Tabel 12. Absorbansi dan % inhibisi fraksi n-heksana metode DPPH	58
Tabel 13. Absorbansi dan % inhibisi fraksi etil asetat metode DPPH	59
Tabel 14. Absorbansi dan % inhibisi fraksi metanol metode DPPH.....	60
Tabel 15. Absorbansi dan % inhibisi asam askorbat metode DPPH.....	61
Tabel 16. Panjang gelombang maksimum larutan standar FeSO ₄ .7H ₂ O	62
Tabel 17. Absorbansi larutan standar FeSO ₄ .7H ₂ O	63
Tabel 18. Absorbansi dan daya reduksi Fe ²⁺ fraksi n-heksana metode FRAP.....	64
Tabel 19. Absorbansi dan daya reduksi Fe ²⁺ fraksi etil asetat metode FRAP.....	65
Tabel 20. Absorbansi dan daya reduksi Fe ²⁺ fraksi metanol metode FRAP	66
Tabel 21. Absorbansi dan daya reduksi fe ²⁺ asam askorbat metode FRAP.....	67
Tabel 22. Absorbansi kontrol dan sampel dalam 7 hari	68
Tabel 23. % Inhibisi kontrol dan sampel dalam 7 hari	69

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema kerja ekstraksi sampel.....	43
Lampiran 2. Skema kerja penetapan kadar fenolik total.....	44
Lampiran 3. Skema kerja penetapan kadar flavonoid total.....	46
Lampiran 4. Skema kerja uji aktivitas antioksidan metode DPPH	48
Lampiran 5. Skema kerja uji aktivitas antioksidan metode FRAP	49
Lampiran 6. Skema kerja uji aktivitas antioksidan metode FTC	50
Lampiran 7. Perhitungan rendemen fraksi	52
Lampiran 8. Data dan perhitungan kadar fenolik total	53
Lampiran 9. Data dan perhitungan kadar flavonoid total	55
Lampiran 10. Data dan perhitungan uji antioksidan metode DPPH	57
Lampiran 11. Data dan perhitungan uji antioksidan metode FRAP	62
Lampiran 12. Data dan perhitungan uji antioksidan metode FTC	68

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Radikal bebas merupakan spesies yang sangat reaktif yang cenderung menyerang atau menarik elektron dari senyawa lain untuk mencapai kestabilan. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, radikal bebas dapat merusak integritas berbagai biomolekul, termasuk lipid, protein, dan DNA (Phaniendra *et al.*, 2015). Hal ini menyebabkan peningkatan stres oksidatif dalam tubuh yang dapat memicu penyakit seperti diabetes, neurodegeneratif, kardiovaskular dan kanker. Untuk mengurangi, dan menghentikan terbentuknya radikal bebas dibutuhkan senyawa antioksidan yang memiliki peran penting menjaga kesehatan tubuh (Hassanbaglou *et al.*, 2012).

Mekanisme antioksidan menghambat reaksi oksidasi dalam menetralkan radikal bebas dengan cara mendonorkan elektron membentuk radikal baru yang relatif stabil. Tubuh manusia secara alami dapat menghasilkan senyawa antioksidan enzimatik tetapi tidak dapat menahan paparan radikal bebas yang berlebihan, sehingga tubuh membutuhkan pasokan antioksidan dari sumber eksternal (Muliasari *et al.*, 2023). Berbagai senyawa antioksidan sintetis seperti BHA (*butylated hydroxyanisole*) dan BHT (*butylated hydroxy toluene*) sangat efektif dalam menetralkan radikal bebas. Tetapi, antioksidan sintetis cenderung menimbulkan efek samping yang bersifat karsinogenik sehingga antioksidan alami yang berasal dari tanaman mulai dikembangkan menjadi alternatif karena dianggap lebih aman (Hassanbaglou *et al.*, 2012).

Salah satu tanaman obat tradisional yang dikenal sebagai sumber senyawa antioksidan adalah keji beeling (*Strobilanthes crispus*). Tanaman obat keji beeling (*S. crispus*) telah digunakan secara tradisional sebagai obat diabetes, obat penyembuhan luka, diuretik, dan pengobatan sembelit (Haida *et al.*, 2020). Daun *S. crispus* dilaporkan memiliki aktivitas farmakologis yang bervariasi antara lain antibakteri, antiangiogenik, anti batu ginjal, antikanker, antiokolestrol dan memiliki sifat antioksidan yang tinggi (Silalahi, 2020). Aktivitas biologis berkaitan dengan kandungan senyawa metabolit sekunder di suatu tanaman (Hossain *et al.*, 2016). Kandungan metabolit sekunder dari tanaman *S. crispus* dilaporkan, pada bagian daun terdapat senyawa fenolik asam kafeat, asam ferulat, asam trans-sinamat, asam

galat, kuersetin, rutin, katekin, apigenin dan kaemferol (Ghasemzadeh *et al.*, 2015). Ekstrak n-heksana, etil asetat dan metanol daun *S. crispus* dilaporkan aktif terhadap antiurolitik untuk obat penyakit ginjal. Ekstrak metanol daun *S. crispus* memberikan penghambatan pembentukan kristal CaOx. Ekstrak etanol daun *S. crispus* juga aktif antioksidan dengan DPPH yang memberikan nilai IC₅₀ 102,85 ppm. (Ramadhani *et al.*, 2021).

Metode pengukuran aktivitas antioksidan yang berbeda dapat menghasilkan mekanisme kerja antioksidan yang berbeda (Hassanbaglou *et al.*, 2012). Beberapa metode yang digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan yaitu DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*), FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) dan FTC (*ferric Thiocyanate*). Metode DPPH dan FRAP menggunakan prinsip yang sama didasari dari kemampuan senyawa antioksidan hidrofilik dan hidrofobik dalam mereduksi radikal bebas (Theafelicia and Wulan, 2023; Munteanu and Apetrei, 2021). Berbeda dengan metode FTC (*Ferric Thiocyanate*) aktivitas antioksidan menggunakan prinsip menghambat terbentuknya senyawa-senyawa radikal yang bersifat reaktif (Mogadem *et al.*, 2021). Mekanisme penghambatan radikal oleh antioksidan biasanya terjadi pada saat reaksi-reaksi inisiasi atau propagasi pada reaksi oksidasi lemak di dalam tubuh dengan cara menetralsir radikal bebas (Zheng dan Wang, 2009).

Pengujian dengan ketiga metode ini dapat memberikan berbagai aspek aktivitas antioksidan bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang kemampuan fraksi daun *S. crispus* dalam melawan radikal bebas dan melindungi sel-sel dari kerusakan oksidatif. Berdasarkan studi literatur belum ditemukan adanya laporan perbandingan pengujian aktivitas antioksidan daun *S. crispus* dengan ketiga metode yang berbeda. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mengevaluasi potensi daun *S. crispus* sebagai sumber antioksidan alami dalam pengembangan produk kesehatan, makanan, kosmetik, dan obat-obatan herbal yang melibatkan perlindungan sel dan penangkapan radikal bebas. Oleh karena itu, peneliti perlu melakukan penelitian untuk menentukan aktivitas antioksidan fraksi daun keji beling (*S. crispus*) dengan menggunakan metode DPPH, FRAP, dan FTC.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1 Berapa kadar senyawa fenolik total, flavonoid total yang terkandung dalam fraksi daun tanaman keji beling (*Strobilanthes crispus*)?
- 2 Bagaimana aktivitas antioksidan setiap fraksi daun keji beling (*Strobilanthes crispus*) menggunakan metode DPPH, metode FRAP dan metode FTC?
- 3 Fraksi apakah yang paling aktif dengan suatu metode juga aktif di metode yang lain?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan kadar senyawa fenolik total dan flavonoid total yang terkandung dalam fraksi daun keji beling (*Strobilanthes crispus*).
2. Menentukan aktivitas antioksidan setiap fraksi keji beling (*Strobilanthes crispus*) berdasarkan ketiga metode DPPH, metode FRAP dan metode FTC
3. Menentukan fraksi yang aktif di satu metode apakah juga aktif di metode lainnya.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah diketahuinya fraksi yang paling aktif sebagai antioksidan dan diketahui mekanisme yang tepat sebagai antioksidan, sehingga mendukung lebih dikembangkannya tanaman keji beling (*Strobilanthes crispus*) oleh bidang ilmu terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, M. A., Zafar, A., Riaz, T., Aziz-ur-Rehman, Arshad, S., Shahwar, D., Jahangir, M., Siddiqui, S. Z., Shahzadi, T., and Ajaib, M. 2010. Evaluation of comparative antioxidant potential of aqueous and organic fractions of *Ipomoea carnea*. *Journal of Medicinal Plants Research*. 4(18): 1883–1887.
- Anand David, A. V., Arulmoli, R., and Parasuraman, S. 2016. Overviews of biological importance of quercetin: A bioactive flavonoid. *Pharmacognosy Reviews*. 10(20): 84–89.
- Araújo, A. L. de, & Pena, R. da S. 2023. Combined Pulsed Vacuum Osmotic Dehydration and Convective Air-Drying Process of Jambolan Fruits. *Foods*. 12(9): 1–18.
- Ariani, A. P., Febrianti, Y., and Widiya, M. 2022. Antibacterial Test of Keji Beling Leaf Starch Extract (*Strobilanthes crispus*) Against Inhibition Zone *Salmonella thypi*. *Journal Of Biology Education Research (JBER)*. 3(1): 1–10.
- Arifin, B., dan Ibrahim, S. 2018. Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*. 6(1): 21–29.
- Aswar, A., Malik, A., Hamidu, L., and Najib, A. 2021. Determination of Total Phenolic Content of The Stem Bark Extract of Nyirih (*Xylocarpus granatum J. Koeing*) Using UV - Vis Spectrophotometry Method. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 8(3): 12–17.
- Badaring, D. R., Sari, S. P. M., Nurhabiba, S., Wulan, W., dan Lembang, S. A. R. 2020. Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos L.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*. 6(1): 16.
- Baliyan, S., Mukherjee, R., Priyadarshini, a., Vibhuti, A., Gupta, A., Pandey, R. P., chang, C. 2022. Determination of Antioxidant by DPPH Radical Scavenging Activity and Quantitative Phytochemical Analysis of *Ficus religiosa*. *Molecules*. 27(1): 4-5.
- Banji, A., Goodluck, B., Oluchi, O., and Stephen, F. 2018. Antimicrobial and antioxidant activities of crude methanol extract and fractions of *Andrographis paniculata* leaf (Family: Acanthaceae) (Burm. f.) wall. Ex Nees. *Jordan Journal of Biological Sciences*. 11(1): 23–30.
- Fatmawaty, Anggreni, N. G. M., Fadhil, N., and Prasasty, V. D. 2019. Potential in Vitro and in Vivo Antioxidant Activities from *Piper crocatum* and *Persea americana* Leaf Extracts. *Biomedical and Pharmacology Journal*. 12(2): 661–667.
- Firdausia, R. S., Kurniasih, K.S.I., Diani, A., dan Rusmeilina, R. 2023. Analisis Potensi Antioksidan Daun Kayu Bulan (*Pisonia alba Span.*) sebagai Agen Anti Penuaan Dini. *Chimica et Natura Acta*. 11(1): 22-28.
- Ghani, M. A. 2016. Development of a Rapid and Robust Method To Measure

Antioxidant Activity in a Lipid System. *Thesis*. Australia: Charles Sturt University

- Ghasemzadeh, A., Jaafar, H. Z. E., and Rahmat, A. 2015. Phytochemical constituents and biological activities of different extracts of *Strobilanthes crispus* (L.) Bremek leaves grown in different locations of Malaysia. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 15(1): 1–10.
- Gonzales, M., Villena, G. K., and 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(2021): 1-3.
- Hadi, S., Ekowati, D., dan Khairunnisa, A. 2023. Determination of Flavonoid Level of *Macaranga gigantea* and Activity as Antioxidan. *Journal pijar MIPA*. 18(1): 93-94.
- Haida, Z., Nakasha, J., and Hakiman, M. 2020. Phenolics content and anioxidant properties of *Strobilanthes crispus* as affected by different extraction solvents. *Fundamental and Applied Agriculture* 5(4): 584–589.
- Hardiningtyas, S. D., Purwaningsih, S., and Handharyani, E.. 2014. Aktivitas Antioksidan Dan Efek Hepatoprotektif Daun Bakau Api-Api Putih. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 17(1): 80–91.
- Hasanah, M., Maharani, B., dan Munarsih, E. 2017. Daya Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Kopi Robusta Terhadap Pereaksi DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. 4(2): 42-49.
- Hasanah, N., Susilo, J., dan Oktianti, D. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lamk) dengan Metode DPPH. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*. 9(21): 97-101.
- Hassanbaglou, B., Hamid, A. A., and Roheeyati, A.A. 2012. Antioxidant activity of different extracts from leaves of *Pereskia bleo* (*Cactaceae*). *Journal of Medicinal Plants Research*. 6(15): 2932–2937.
- Hidayati, S dan Masykuroh, A. 2023. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Bunga Pulutan (*Urena Lobata* L) Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*. 3(1): 497.
- Hujjatusnaini, N., Indah, B., Afitri, E., dan Widyastuti, R. 2021. *Buku Referensi Ekstraksi*. Kalimantan: UIN Palangkaraya
- Idris. 2018. Studi Tanaman Berkhasiat Obat Suku Mori Kecamatan Petasia, Petasia Barat, dan Petasia Timur Kabupaten Morowali Utara Sulawesi Tengah. *Biocelebes* 12(1): 23–31.
- Isrianto, P. L., Kristianto, S., and Wilujeng, S. 2021. Microscopic Characterization of Keji Beling Extract (*Strobilanthes crispus* L.) As Herbal Medicine Studies. *Jurnal Biota*. 7(2): 109–117.
- Julianto, T. S. 2019. Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining

- fitokimia. Jakarta penerbit buku kedokteran EGC. 53(9): 4-8.
- Karim, K., Jura, M. R., dan Sabang, S. M. 2015. Antioxidant Activity Test of Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L.). *Jurnal Akademik Kimia*. 4(2): 56–63.
- Kubicova, L., Bachmann, G., Weckwerth, W., and Chobot, V. 2022. (±)-Catechin—A Mass-Spectrometry-Based Exploration Coordination Complex Formation with FeII and FeIII. *Cells*, 11(6): 2-4.
- Khaing, K., Naing, A. P., Lae, K. Z. W., Nyo, K. T., Ngwe, D. H. 2018. Intesigation of Chemical Properties and Biologiical Activities of Stem of *Coccinia cordifolia*. *Journal Myanmar Academi Science*. 16(1): 164-165.
- Kurniasih, M., Purwati, P., Dewi, R. S., and Fatimah, S. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan N-Metil Kitosan Berkelarutan Tinggi. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*. 14(1): 107.
- Larasati, T., and Putri, M. R. A. B. 2021. Uji Efektivitas Daun Keji Beling (*Strobilanthes crispus* [Sinonim=*Sericocalyx crispus* L]) sebagai Anti Diabetes Mellitus. *JK Unila*. 5(1):16–24.
- Lestario, L., Christian, A., and Martono, Y. 2009. Aktivitas Antioksidan Daun Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum Gaertn*) Antioxidant Activity of Javanese Ginseng (*Talinum paniculatum Gaertn*) Leaves. *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM*, 29(2): 71–78.
- Liga, S., Paul, C., and Péter, F. 2023. Flavonoids: Overview of Biosynthesis, Biological Activity, and Current Extraction Techniques. *Plants*. 12(14): 1-2.
- Lindawati, N. Y., and Ni'ma, A. 2022. Analysis of Total Flavanoid Levels of Fennel Leaves (*Foeniculum Vulgare*) Ethanol Extract By Spectrophotometry Visibel. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*. 8(1): 1–12.
- Lu'ma, A. D., and Anggarani, M. A. 2022. Determination of Flavonoid Concentration, Phenolic Concentration, and Antioxidant Activity of Allium cepa L Extract. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*. 10(3): 658.
- Mahardani, O. T., and Yuanita, L. 2021. Efek Metode Pengolahan Dan Penyimpanan Terhadap Kadar Senyawa Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan. *Unesa Journal of Chemistry*. 10(1): 64–78.
- Maizer Said Nahdi, and Ardyan Pramudya Kurniawan. 2019. Study on the ethnobotany of medicinal plants by people in Gunung Kidul, Yogyakarta, Indonesia. *Nusantara Bioscience*. 11(2): 131-141.
- Mogadem, A., Almamary, M. A., Mahat, N. A., and Jemon, K. 2021. *Antioxidant Activity Evaluation of FlexirubinType Pigment*. 26 (979): 1-6.
- Muhtadi, Eko Hartanto, R., Retno Wikantyasning, E., Yani Tromol Pos I, J. A., and Kartasura Surakarta, P. 2016. Antioxidant Activity of Nanoemulsion Gel of Rambutan Fruit Peel Extracts (*Nephelium lappaceum* L.) Using Dpph and FTC Method. *The 2nd International Conference on Science, Technology, and Humanity*.1(2): 116–123.

- Muhtadi, Hidayati, A. L., Suhendi, A., dan Sudjono, T. A. 2014. Kulit Buah Asli Indonesia Dengan Metode FTC K-50 K-51. *Simposium Nasional RAPI XIII - 2014 FT UMS*. 1(1): 50–58.
- Muliasari, H., Sopiah, B., Yuanita, E., and Ningsih, B. N. S. 2023. Free-Radical Scavenging Activity and Total Phenolic Compounds of Red and Green Poinsettia Leaves (*Euphorbia pulcherrima Willd.*) from Lombok Island. *Makara Journal of Science*. 27(4): 273–278.
- Munteanu, I. G., and Apetrei, C. 2021. Analytical methods used in determining antioxidant activity: A review. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(7): 2-6.
- Nam, T. G. 2011. Lipid peroxidation and its toxicological implications. *Toxicological Research*, 27(1), 1–6.
- Nurain, A., and A.NOriham, s. . khairusy. 2013. *Comparative Strudy of Aquenous and Ethanolic Malaysian Herbs Extract Using Four Antioxidant Activity Assays*. 8(2): 55–56.
- Nurraihana, H., and Norfarizan-Hanoon, N. A. 2013. Phytochemistry, pharmacology and toxicology properties of *Strobilanthes crispus*. *International Food Research Journal*. 20(5): 2045–2056.
- Pane, E. R. 2013. Uji aktivitas senyawa antioksidan dari ekstrak metanol kulit pisang raja (*musa paradisiaca sapientum*) (Activity test of antioxidant compounds from methanol extract of king banana peel (*musa paradisiaca sapientum*)). *Jurnal Kimia VALENSI*. 3(2): 76–81.
- Phaniendra, A., Jestadi, D. B., and Periyasamy, L. 2015. Free Radicals: Properties, Sources, Targets, and Their Implication in Various Diseases. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*. 30(1): 11–26.
- Pitra, H., Haerullah, A., dan Papuangan, N. 2017. Studi pengetahuan lokal masyarakat moya tentang pemanfaatan tumbuhan sebagai obat tradisional. *Jurnal Sainifikika*. 1(1): 45–49.
- Preethi, F., and Suseem, S. R. 2014. A comprehensive study on an endemic Indian genus - *Strobilanthes*. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*. 6(3): 459–466.
- Putri, M. D., Arumasi, A., and Kurniaty, N. 2020. Review Artikel: Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daging Buah Semangka dan Albedo Semangka (*Citrullus Lanatus*) dengan Metode DPPH dan FRAP. *Prosiding Farmasi*, 6(2): 992–997.
- Rahayu *et all*. 2020. Etnobotani Tumbuhan Obat Masyarakat Lokal Suku Lampung di Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Biologica Samudra* 2(1): 35–53.
- Ramadhani, V., Rusdi, R., Azizah, Z., and Rivai, H. 2021. Overview of Phytochemicals and Pharmacological Activity of Keji Beling Plant (*Strobilanthes crispus Bl.*). *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Medicine*. 6(7): 25–39.

- Ribeiro, T. B., Melo, A., Vilas-Boas, A. A., and Pintado, M. 2023. Flavonoids. *Natural Secondary Metabolites: From Nature, Through Science, to Industry* 2013(1): 73–105.
- Rodríguez De Luna, S. L., Ramírez-Garza, R. E., and Serna Saldívar, S. O. 2020. Environmentally Friendly Methods for Flavonoid Extraction from Plant Material: Impact of Their Operating Conditions on Yield and Antioxidant Properties. *Scientific World Journal*. 2020(38): 1-5.
- Rotty, M., Runtuwenen, M. R. J., and Kamu, V. S. 2017. Aktivitas Penghambatan Oksidasi Asam Linoleat Ekstrak Metanol Daun Soyogik (*Saurauia bracteosa* DC) dengan Metode Ferric Thiocyanate. *Jurnal MIPA* 6(2): 42.
- Roy, A., Khan, A., Ahmad, I., Alghamdi, S., Rajab, B. S., Babalghith, A. O., Alshahrani, M. Y., Islam, S., and Islam, M. R. 2022. Flavonoids a Bioactive Compound from Medicinal Plants and Its Therapeutic Applications. *BioMed Research International*, 2022(9): 2-7.
- Saalino, E., and Pangarra, H. 2023. *Phytochemical Screening and Antioxidant Activity of the Centella asiatica Leaf Extracts In a Variety of Solvents*. 24(1): 173–179.
- Saeed, N., Khan, M. R., and Shabbir, M. 2012. Antioxidant activity, total phenolic and total flavonoid contents of whole plant extracts *Torilis leptophylla* L. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 12(221): 2-12.
- Saefudin, S., Marusin, S., and Chairul, C. 2013. Aktivitas Antioksidan Pada Enam Jenis Tumbuhan Sterculiaceae. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 31(2): 103–109.
- Santy Budiarmo, F., Suryanto, E., and Yudishtira, A. 2017. Ekstrak dan Aktivitas Antioksidan dari Biji Jagung Manado Kuning (*Zea mays* L.). *PHARMACONJ urnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*. 6(3): 2302–2493.
- Sehwag, S., and Das, M. 2013. Antioxidant Activity: An Overview. *Research & Reviews: Journal of Food Science & Technology*, January 2(3): 1–10.
- Shafekh, E., Adzim Khalili, M., Syakiroh, S., Habibah, U., Farhanah, N., Husna, N., Nafizah, S., Shahhida Sazura, N., and Zubaidi, A. 2012. Total phenolic content and in vitro antioxidant activity of *Vigna sinensis*. *International Food Research Journal* 19(4): 1393–1400.
- Shahidi, F., and Yeo, J. D. 2018. Bioactivities of phenolics by focusing on suppression of chronic diseases: A review. *International Journal of Molecular Sciences*. 19(6): 1–16.
- Setiawan, C., Purnomo, H., Kusnadi, J. 2013. Antioxidant Extraction of Teak (*Tectona grandis*) Leave Using Microwave. *International journal of Pharm Tech Research*. 5(3): 1410-1415.
- Silalahi, M. 2020. Pemanfaatan Keji Beling (*Strobilanthes crispus*) sebagai Obat Tradisional dan Bioaktivitasnya. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*. 9(2): 196–205.

- Silalahi, M., Nisyawati, and Pandiangan, D. 2019. Medicinal plants used by the Batak Toba tribe in Peadundung Village, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*. 20(2): 510–525.
- Sudarwati, T. P. L., and Fernanda, H. . 2019. *Aplikasi Pemanfaatan Daun Pepaya (Carica Papaya) Sebagai Biolarvasida Terhadap Larva*. Surabaya: Graniti.
- Sulistiyarini, I., Alimatunnisaa, A., dan Wulandari. 2022. Penentuan Kadar fenolik dan Aktivitas Antibakteri Total Ekstrak Etanol, n-heksana, Etil Asetat, dan Fraksi Air Daun Kuri (*Muraya koenigii (L.) Spreng*) Terhadap *Staphylococcus aureus* yang Resisten Terhadap Berbagai Jenis Antibiotik. *Pharmauho: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*. 8(1): 46–50.
- Susila Ningsih, I., Chatri, M., dan Advinda, L. 2023. Flavonoid Active Compounds Found In Plants Senyawa Aktif Flavonoid yang Terdapat Pada Tumbuhan. *Serambi Biologi*. 8(2): 126–132.
- Sutiknyawati Kusuma Dewi, Y., Lestari, O. A., and Fadly, D. 2020. Identification phytochemicals and antioxidant activities of various fractions of methanol extracts from bark of kulim tree (*Scorodocarpus borneensis Becc.*). *Systematic Reviews in Pharmacy*. 11(8): 217–221.
- Sowndhararajan, K., and Kang, S. C. 2013. Evaluation of In Vitro Free Radical Scavenging Potensial of *Streptomyces sp.* AM-SI Culture Filtrate. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 20(1): 279-233.
- Theafelicia, Z., dan Narsito Wulan, S. 2023. Perbandingan Berbagai Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan (Dpph, Abts Dan Frap) Pada Teh Hitam (*Camellia sinensis*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 24(1): 35–44.
- Ufrianto, Tamrin, dan Faradilla, R. F. 2019. Pemanfaatan Bahan-Bahan Alami yang Memiliki Aktivitas Antioksidan. *Journal Sains Dan Teknologi Pangan*. 4(1): 1–8.
- Vifta, R. L., and Luhurningtyas, F. P. 2020. Nanoparticle from *Medinilla speciosa* with Various of Encasulating Agent And Their Antioxidant Activities Using Ferric Reducing Assay. *Indonesian Journal Cancer Chemoprevent*. 11(1): 22-29.
- Willian, N., dan Pardi, H. 2022. *Bahan Ajar Pemisahan Kimia*. Riau: Umrah press.
- Winarsi, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta; Kanisius.
- Yang, J., Kim, J. S., Sa, Y. J., Kim, M. O., Jeong, H. J., Yu, C. Y., and Kim, M. J. 2011. Antioxidant, antibacterial and α -glucosidase inhibitory activities of different extracts of Cortex Moutan. *African Journal of Biotechnology*. 10(46): 9438–9444.
- Yen, G.-C., and Chen, H.-Y. 1995. Antioxidant activity seaweeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 43(1): 27–32.