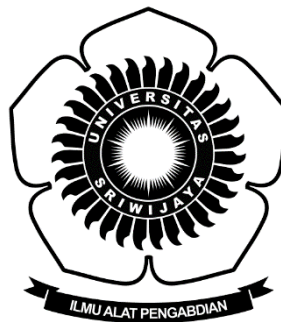


**PEMISAHAN FRAKSI KOLOM DARI FRAKSI ETIL ASETAT  
DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L.) DAN UJI AKTIVITAS  
ANTIOKSIDAN DENGAN METODE DPPH**

**SKRIPSI**

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



**OLEH :**

**ZULFA RARA SEPTIYANASARI**

**08061282025049**

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

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah : Pemisahan Fraksi Kolom Dari Fraksi Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dan Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Nama Mahasiswa : Zulfa Rara Septiyanasari

NIM : 08061282025049

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 5 Januari 2024 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Indralaya, 8 Januari 2024

Pembimbing :

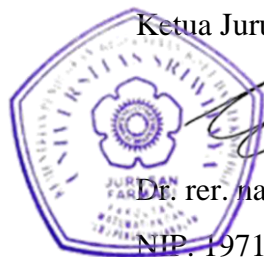
1. **Prof. Dr. Elfita, M.Si** (.....)  
NIP.196903261994122001
2. **apt. Herlina, M.Kes** (.....)  
NIP.197107031998022001

Pembahas :

1. **apt. Indah Solihah, M.Sc** (.....)  
NIP. 198803082019032015
2. **apt. Vitri Agustiarini, M.Farm** (.....)  
NIP. 199308162019032025

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi, FMIPA UNSRI



Dr. rer. nat. apt. Mardiyanto, M.Si.

NIP. 197103101998021002

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Pemisahan Fraksi Kolom dari Fraksi Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dan Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Nama Mahasiswa : Zulfa Rara Septiyanasari

NIM : 08061282025049

Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 12 Januari 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, 12 Januari 2024

Ketua :

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


(..........)

Anggota :

1. **apt. Herlina, M.Kes**  
NIP.197107031998022001

(..........)

2. **apt. Indah Solihah, M.Sc**  
NIP. 198803082019032015

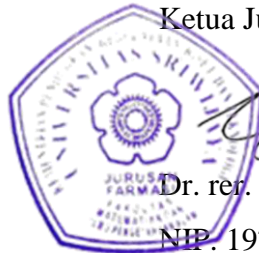
(..........)

3. **apt. Vitri Agustiarini, M.Farm**  
NIP. 199308162019032025

(..........)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi, FMIPA UNSRI



  
Dr. rer. nat. apt. Mardiyanto, M.Si.

NIP. 197103101998021002

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Zulfa Rara Septiyanasari

NIM : 08061282025049

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Farmasi

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.

Indralaya, 17 Januari 2024

Penulis,

A 10,000 Indonesian postage stamp (METERAI TEMPEL) with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '10000', and 'METERAI TEMPEL'. The serial number '4088AAJX01411169' is visible at the bottom.

Zulfa Rara Septiyanasari  
NIM. 08061282025049

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

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Zulfa Rara Septiyanasari  
NIM : 08061282025049  
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 non-eksklusif” (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Pemisahan Fraksi Kolom dari Fraksi Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dan Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH“ beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 17 Januari 2024

Penulis,



Zulfa Rara Septiyanasari  
NIM. 08061282025049

## HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*(Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang)*

*Skripsi ini saya persembahkan kepada Allah SWT, Nabi Muhammad SAW, diri saya sendiri, kedua orang tua saya, keluarga tercinta, almamater, sahabat serta teman seperjuangan Farmasi.*

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan” (Q.S. Al-Insyiroh 94: 6).

“...Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.” (QS. Al-Baqarah 2: 216).

*Hasbunallahu wani'mal wakii, ni'mal maulaa wani'mannasiir*

*(Cukuplah Allah bagi kami, Allah sebaik- baik sebagai penolong, dan sebaik-baik pelindung)*

Motto :

*Teruslah mencoba hingga kau tau sebab keagalannya, selalu berdoa dan serahkan semuanya kepada Allah*

## KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah SWT Tuhan semesta alam yang atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Pemisahan Fraksi Kolom dari Fraksi Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dan Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Farmasi di Jurusan Farmasi Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.

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

1. Allah Subhanahu wa Ta'ala, atas kebaikan, rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi ini dengan baik, serta Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wa sallam sebagai hamba dan Rasul-Nya yang memberikan suri tauladan terbaik untuk umatnya hingga akhir zaman.
2. Kedua orang tua yang tersayang, yaitu Bapak (Suyono) dan Ibuk (Aprina Sari), terima kasih selalu mendoakan setiap langkah putrimu agar semuanya berjalan dengan lancar, selalu memberikan motivasi, memberikan nasehat, kasih sayang, perhatian, waktu, tenaga dan dukungan material sampai detik ini. Insha Allah penulis akan selalu berbakti dan berusaha memberikan senyuman di wajah Bapak Ibuk. Aamiin.
3. Adik-adikku tersayang, Reno dan Ririn yang telah mendampingi dan membantu selama penulis melakukan penelitian hingga penyusunan skripsi terselesaikan. Terimakasih banyak atas doa-doa baik, hiburan, dan kejahilan yang diberikan disaat diri ini mulai merasa jenuh untuk setiap perjalanan dalam menuju Sarjana Farmasi.
4. Tante tersayang (Adriani) dan Nenek tercinta (Nurlela) yang selalu memberikan dukungan, masukan, dan perhatian kepada penulis selama ini. Terima kasih banyak atas doa-doa baik untuk keberhasilan dan kesuksesan penulis.

5. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E, M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., PhD. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Bapak Dr. rer. nat. apt. Mardiyanto, M.Si. selaku Ketua Jurusan Farmasi serta Ibu apt. Indah Solihah, M.Sc. selaku Sekretaris Jurusan Farmasi atas sarana dan prasarana yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.
6. Ibu Prof. Dr. Elfita, M.Si. selaku pembimbing pertama dan Ibu apt. Herlina, M.Kes. selaku pembimbing kedua yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan ilmu, arahan, dan saran, serta semangat dan motivasi selama penulis melakukan penelitian hingga penyusunan skripsi terselesaikan. Terima kasih sudah mau menerima baik buruk sifat penulis selama perkuliahan hingga skripsi ini selesai.
7. Bapak Prof. Dr. Salni, M.Si. selaku pembimbing akademik yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan ilmu, arahan, dan saran, serta semangat dan motivasi selama perkuliahan. Terima kasih telah menjadi orang tua kedua yang baik dan merangkul di masa kuliah.
8. Ibu apt. Indah Solihah, M.Sc. dan Ibu apt. Vitri Agustiarini, M. Farm. Selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan ilmu, arahan, dan saran, serta semangat dan motivasi selama penulis melakukan penyusunan skripsi terselesaikan.
9. Kepada seluruh dosen Jurusan Farmasi FMIPA yang telah memberikan pengetahuan dan wawasan baik di dalam maupun di luar kampus selama perkuliahan.
10. Seluruh staf administrasi Jurusan Farmasi (Kak Ria dan Kak Erwin) yang telah banyak memberikan bantuan dalam urusan surat-menyurat yang diperlukan selama perkuliahan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi dengan baik.
11. Seluruh analis laboratorium (Kak Fitri, Kak Tawan, Kak Isti, dan Kak Rosita) yang selalu memberikan bantuan selama masa penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
12. Tim tugas akhirku, Siti Annisa yang telah kebersamai dan berjuang bersama dari awal hingga selesai penelitian dalam keadaan suka maupun duka, dan Kak Eddelwies Chantika Putri yang telah kebersamai dan berjuang bersama hingga sidang sarjana. Terimakasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan dan memberikan semangat serta saling menguatkan dan



mendengarkan satu sama lain dalam segala keadaan, baik senang, sedih, bingung, putus asa, fase sulit skripsi dan pada akhirnya dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.

13. Sahabatku sesama alumni Mantap “Ambis People” yaitu Pinut, Mimip, Julia, dan Abel yang telah kebersamai dari awal perkuliahan, menjadi teman cerita, membantu, memberikan dukungan, dan semangat serta mendengarkan curhatan penulis selama perkuliahan di farmasi ini. Semoga keakraban ini selalu terjalin, Aamiin.
14. Sahabatku semasa kuliah “Bidadari Surgawi” yaitu Nisut, Salisut, Barindut, Icut yang telah kebersamai penulis, menjadi teman cerita, membantu, memberikan dukungan, dan semangat selama perkuliahan di farmasi. Semoga kebersamaan kita akan selalu terjaga sampai kedepannya, Aamiin.
15. Sahabat masa sekolahku, Bella dan Pia yang selalu mendengar cerita dan menghibur penulis, yang menyempatkan waktu untuk *meet up* dan berbagi cerita, semoga pertemanan kita langgeng sampai akhir. Aamiin.
16. Teman-teman shift A (Acetyl Co-A) yang telah kebersamai dan berbagi suka duka selama menjalani dunia praktikum. Terima kasih untuk Muthia, Zilzila, Ayu, Muti, Vio, Wawa dan teman-teman lainnya atas dukungan dan doanya kepada penulis.
17. Seluruh keluarga Farmasi UNSRI 2020 yang telah kebersamai dan membantu penulis dari masa-masa beradaptasi, berjalan hingga berjuang lulus di Jurusan Farmasi sampai saat ini.
18. Rekan-rekan Kabinet Adhigana HKMF UNSRI, terkhusus rekan-rekan SA Pendprof 2020 yakni Gilang, Dean, Nisa, Salsa, Dita, Erike yang telah kebersamai penulis selama satu tahun kepengurusan dan memberikan banyak kenangan, pengalaman, pembelajaran selama kegiatan-kegiatan keorganisasian.
19. Keluarga 049 aka Kak Sherly (2018), Kak Drafh (2019) sebagai kakak asuhku, serta Yohana (2021), Ridha (2022), dan Nurhaliza (2023) sebagai adik asuhku. Terima kasih atas segala bantuan dan dukungan yang telah

diberikan hingga penulis berada di titik ini. Semoga jalan kalian dipermudah dan tetap semangat dalam berjuang di bangku kuliah.

20. Kakak-kakak jurusan kimia FMIPA UNSRI, yakni kak Olga, kak Zenia, dan kak Mia yang telah mengajarkan dan membimbing penulis selama proses pemisahan kromatografi kolom. Kakak-kakak analis Laboratorium Biologi dan Kimia FKIP UNSRI, yakni kak Budi dan kak Daniel yang telah mengajarkan dan membimbing penulis selama proses uji aktivitas antioksidan. Terima kasih banyak telah meluangkan waktu untuk membantu proses penelitian dari awal hingga akhir, dan memberikan ilmu dan arahan serta dukungan selama penelitian hingga penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
21. Semua pihak yang telah memberikan dukungan, doa, bantuan, dan semangat kepada penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis sangat berterimakasih dan bersyukur atas segala bantuan, dukungan, dan motivasi yang diberikan dari semua pihak yang telah membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi. Semoga Allah SWT 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. Hanya kepada Allah SWT penulis menyerahkan segalanya. Semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat kepada yang membacanya.

Indralaya, 17 Januari 2024

Penulis,



Zulfa Rara Septiyanasari

NIM. 08061282025049

**Separation of Column Fraction from Ethyl Acetate Fraction of Kersen  
(*Muntingia calabura* L.) Leaves and Antioxidant Activity Test with DPPH  
Method**

**Zulfa Rara Septiyanasari  
08061282025049**

**ABSTRACT**

Kersen leaves (*Muntingia calabura* L.) have been proven to have antioxidant properties, both in the form of crude extracts and fractions. The ethyl acetate fraction of kersen leaves separated by vacuum liquid column chromatography has strong antioxidant activity ( $IC_{50}$  43,40  $\mu\text{g/mL}$ ). This research is a continuation of the previous research by further separating the fraction of vacuum liquid column results from the ethyl acetate fraction of kersen leaves using gravity column chromatography. This study is useful to determine the antioxidant activity of the results of column fraction separation of kersen leaves and identify specific compounds to further determine the ability of antioxidants in inhibiting free radicals. Fraction separation was carried out by column chromatography on silica gel with eluent of increasing polarity for two separations to obtain more specific compounds. Compound monitoring used thin layer chromatography technique to determine the chromatogram pattern. Each column fraction was tested for antioxidant activity using the 1,1 diphenyl-2-picryl hydrazyl (DPPH) method and the active fraction of antioxidant compounds was identified using IR spectroscopy techniques. The results of the separation of the column fractions showed that the antioxidant activity of column fraction D increased, while column fraction E decreased in activity. The results of this test showed that the final column fraction in the advanced separation FD4 (2) had the highest level of antioxidant activity with an  $IC_{50}$  value of 17,363  $\mu\text{g/mL}$ . This indicates the specific compound concentrated in fraction form has high antioxidant potential. IR spectroscopy identification results concluded that the secondary metabolite compounds that were successfully separated were flavonoids as much as 77,97 mg.

**Keywords : kersen leaves, column fractions, separation, antioxidant,  $IC_{50}$  value**

**Pemisahan Fraksi Kolom Dari Fraksi Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) dan Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH**

**Zulfa Rara Septiyanasari**  
**08061282025049**

**ABSTRAK**

Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) telah terbukti memiliki khasiat sebagai antioksidan, baik dalam bentuk ekstrak kasar maupun fraksi. Fraksi etil asetat daun kersen yang dipisahkan dengan kromatografi kolom cair vakum memiliki aktivitas antioksidan kuat ( $IC_{50}$  43,40  $\mu\text{g/mL}$ ). Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian sebelumnya dengan melakukan pemisahan lebih lanjut fraksi hasil kolom cair vakum dari fraksi etil asetat daun kersen menggunakan kromatografi kolom gravitasi. Penelitian ini berguna untuk mengetahui aktivitas antioksidan hasil pemisahan fraksi kolom daun kersen dan mengidentifikasi senyawa yang spesifik untuk mengetahui lebih jauh kemampuan antioksidan dalam menghambat radikal bebas. Pemisahan fraksi dilakukan dengan kromatografi kolom pada silika gel yang dialiri eluen dengan kepolaran meningkat sebanyak dua kali pemisahan sehingga diperoleh senyawa yang lebih spesifik. Pemantauan senyawa digunakan teknik kromatografi lapis tipis untuk mengetahui pola kromatogram. Tiap fraksi kolom diuji aktivitas antioksidannya dengan metode 1,1 difenil-2-pikril hidrazil (DPPH) dan fraksi yang aktif senyawa antioksidan diidentifikasi struktur kimianya menggunakan teknik spektroskopi IR. Hasil pemisahan terhadap fraksi kolom didapatkan aktivitas antioksidan fraksi kolom D terjadi peningkatan aktivitas, sedangkan fraksi kolom E penurunan aktivitas. Hasil pengujian ini menunjukkan fraksi kolom akhir pada pemisahan lanjutan FD4 (2) memiliki tingkat aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai  $IC_{50}$  17,363  $\mu\text{g/mL}$ . Hal ini menunjukkan senyawa spesifik terkonsentrasi dalam bentuk fraksi memiliki potensi antioksidan yang tinggi. Hasil identifikasi spektroskopi IR menyimpulkan senyawa metabolit sekunder yang berhasil dipisahkan merupakan golongan flavonoid sebanyak 77,97 mg.

**Kata kunci : daun kersen, fraksi kolom, pemisahan, antioksidan, nilai  $IC_{50}$**

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
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> .....	xi
ABSTRAK .....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
DAFTAR SINGKATAN .....	xviii
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 Tumbuhan Kersen ( <i>Muntingia calabura</i> L.) .....	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Tumbuhan Kersen ( <i>Muntingia</i> <i>calabura</i> L.) .....	5
2.1.2 Manfaat Tumbuhan Kersen ( <i>Muntingia calabura</i> L.).....	7
2.1.3 Kandungan Kimia Tumbuhan Kersen ( <i>Muntingia calabura</i> L.) .....	8
2.2 Pemisahan Senyawa Metabolit Sekunder.....	10
2.2.1 Kromatografi .....	11
2.2.1.1 Kromatografi Lapis Tipis.....	14
2.2.1.2 Kromatografi Kolom.....	16
2.2.1.3 Kromatografi Kolom Gravitasi .....	17
2.3 Stress Oksidatif.....	19
2.4 Antioksidan.....	20
2.5 Uji Aktivitas Antioksidan .....	21
2.6 Vitamin C (Asam Askorbat).....	25
2.7 Spektrofotometri UV- Vis .....	26
2.8 Spektroskopi Inframerah (IR).....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	32
3.1 Waktu dan Tempat.....	32
3.2 Alat dan Bahan .....	32
3.2.1 Alat.....	32

3.2.2 Bahan .....	32
3.3 Prosedur Penelitian .....	33
3.3.1 Pemisahan Fraksi Kolom dari Fraksi Etil Asetat Daun Kersen ( <i>Muntingia calabura</i> L.) dengan Kromatografi Kolom Gravitasi .....	33
3.3.2 Identifikasi Senyawa dengan Kromatografi Lapis Tipis.....	35
3.3.3 Uji Aktivitas Antioksidan .....	36
3.3.3.1 Pembuatan Larutan Induk DPPH 0,05 mM .....	36
3.3.3.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH .	36
3.3.3.3 Uji Aktivitas Antioksidan Secara In Vitro .....	36
3.3.4 Identifikasi Senyawa dengan Spektroskopi IR .....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	39
4.1 Pemisahan Fraksi Kolom Dari Fraksi Etil Asetat Daun Kersen ( <i>Muntingia calabura</i> L.) .....	39
4.2 Hasil Aktivitas Antioksidan Subfraksi Hasil Pemisahan Fraksi Etil Asetat Daun Kersen ( <i>Muntingia calabura</i> L.) .....	48
4.3 Pemisahan Lanjutan Fraksi Kolom Aktif Antioksidan Daun Kersen dan Hasil Antioksidan .....	52
4.4 Penentuan Identifikasi Senyawa Aktif Antioksidan dengan Spektroskopi FTIR .....	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran .....	63
DAFTAR PUSTAKA .....	64
LAMPIRAN.....	71
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	104

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Daun Kersen.....	6
Gambar 2. Struktur senyawa hasil isolasi Daun Kersen .....	10
Gambar 3. Posisi titik pada pelat lapisan tipis .....	16
Gambar 4. Eksperimen kromatografi kolom.....	18
Gambar 5. Mekanisme pemulungan DPPH oleh antioksidan.....	24
Gambar 6. Struktur Vitamin C (Asam Askorbat) .....	26
Gambar 7. Pola KLT hasil kromatografi fraksi kolom D menggunakan eluen n-heksana: etil asetat (7:3) dan (5:5) .....	42
Gambar 8. Pola KLT hasil kromatografi fraksi kolom E menggunakan eluen n-heksana: etil asetat (7:3).....	45
Gambar 9. Pola KLT gabungan fraksi kolom D (a) dan fraksi kolom E (b) menggunakan eluen n-heksana: etil asetat (7:3).....	51
Gambar 10. Pola noda KLT hasil pemisahan FD4 menggunakan eluen n- heksana:etil asetat (5:5) .....	53
Gambar 11. Pola noda KLT fraksi FD5 dengan eluen n-heksana:etil asetat (5:5)	55
Gambar 12. Pola noda KLT senyawa pemisahan FD4 dan FD5 .....	57
Gambar 13. Spektrum FTIR senyawa FD4 (2) .....	60

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tingkat kekuatan antioksidan metode DPPH .....	25
Tabel 2. Frekuensi kelompok untuk gugus fungsional senyawa organik .....	31
Tabel 3. Berat hasil penggabungan eluat pemisahan terhadap Fraksi D .....	43
Tabel 4. Berat hasil penggabungan eluat pemisahan terhadap Fraksi E .....	45
Tabel 5. Nilai IC <sub>50</sub> Fraksi D dan Fraksi Kolom D dari Fraksi Etil Asetat Daun Kersen .....	49
Tabel 6. Nilai IC <sub>50</sub> Fraksi E dan Fraksi Kolom E dari Fraksi Etil Asetat Daun Kersen .....	50
Tabel 7. Berat Senyawa Penggabungan eluat FD4 .....	54
Tabel 8. Berat senyawa penggabungan eluat FD5 .....	55
Tabel 9. Nilai IC <sub>50</sub> pemisahan fraksi kolom FD4 dan FD5.....	56
Tabel 10. Data spektrum FTIR senyawa FD4 (2) .....	59



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Kerja Pemisahan Fraksi Kolom dari Fraksi Etil Asetat Daun Kersen menggunakan Kromatografi Kolom Gravitasi.....	71
Lampiran 2. Skema Kerja Pemisahan Lanjutan Fraksi Kolom Daun Kersen menggunakan Kromatografi Kolom Gravitasi.....	72
Lampiran 3. Skema Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH.....	73
Lampiran 4. Penentuan Panjang Gelombang Maksimal ( $\lambda_{\max}$ ) DPPH.....	74
Lampiran 5. Pengenceran pada Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH .....	75
Lampiran 6. Perhitungan Nilai Persentase (%) Inhibisi Fraksi .....	79
Lampiran 7. Tabel Nilai Absorbansi dan % Inhibisi Fraksi Daun Kersen dan Vitamin C pada Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH .....	80
Lampiran 8. Kurva Regresi dan Persamaan Regresi Linear masing-masing Fraksi dan Vitamin C .....	86
Lampiran 9. Perhitungan Nilai IC <sub>50</sub> .....	92
Lampiran 10. Sertifikat DPPH.....	96
Lampiran 11. Dokumentasi Uji Antioksidan.....	97
Lampiran 12. Dokumentasi Pengerjaan dengan Kromatografi Kolom Gravitasi .....	101
Lampiran 13. Senyawa Hasil Pemisahan.....	102
Lampiran 14. Data Spektrum FTIR Senyawa Hasil Pemisahan FD4 (2).....	103

## DAFTAR SINGKATAN

DPPH	: 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil
IC <sub>50</sub>	: <i>Inhibitory Concentration 50%</i>
cm	: Centimeter
mL	: Mililiter
mg	: Milligram
nm	: Nanometer
µg/mL	: Mikrogram permililiter
UV-Vis	: <i>Ultraviolet visible</i>
FTIR	: <i>Fourier Transform Infrared</i>
KCV	: Kromatografi Kolom Cair Vakum
KLT	: Kromatografi Lapis Tipis
KKG	: Kromatografi Kolom Gravitasi
Ppm	: <i>Parts per million</i>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sel-sel dalam tubuh dapat mengalami kerusakan akibat serangan dari radikal bebas. Radikal bebas merupakan spesies kimia tidak stabil yang memiliki satu elektron tidak berpasangan di orbit terluarnya dan sangat reaktif yang dapat mengganggu struktur sel sehingga menyebabkan sel-sel sehat kehilangan fungsinya (Mathew *et al.*, 2011). Tingkat radikal bebas yang melebihi mekanisme pertahanan tubuh dapat mempengaruhi fungsi seluler dengan merusak asam nukleat, mengoksidasi protein, dan menyebabkan peroksidasi lipid, mengakibatkan kerusakan oksidatif di tingkat sel (Sanchez, 2017). Kerusakan oksidatif berkontribusi dalam perkembangan penyakit kronis seperti kanker, diabetes, reumatoid arthritis, AIDS, nefropati, gangguan neurodegeneratif dan reproduksi, penyakit paru dan kardiovaskular, penuaan, dan lain-lain.

Perlindungan tubuh terhadap serangan radikal bebas dapat dibantu dengan suatu zat yang disebut antioksidan. Antioksidan memainkan peran mengurangi reaksi berantai radikal karena mencegah dan menstabilkan radikal bebas dengan mensuplai elektron dari gugus hidroksil ke radikal bebas dan menetralkannya sehingga tidak berbahaya (Baliyan *et al.*, 2022). Penggunaan antioksidan sintetik memang memiliki efektivitas yang tinggi, tetapi dapat menyebabkan efek kesehatan yang negatif. Pengembangan antioksidan dari bahan alam bisa menjadi pilihan karena efikasi yang lebih baik dan dipercaya lebih aman karena efek samping yang lebih rendah.

Tumbuhan yang berpotensi sebagai antioksidan salah satunya famili *Muntingiaceae*, atau suku kersen-kersenan. Genus *Muntingia* lebih sering ditemui dan banyak digunakan dalam pengobatan dengan spesies tunggal *Muntingia calabura L.* atau yang diketahui dengan nama kersen atau seri (Rahmawati *et al.*, 2018). Berdasarkan penelitian Putri (2024) menunjukkan ekstrak metanol daun kersen mengandung senyawa fitokimia alkaloid, fenolik, flavonoid, saponin dan tannin. Dalam senyawa antioksidan, senyawa fenolik dan flavonoid telah dibuktikan memiliki aktivitas antioksidan baik secara uji *in vitro* hingga *in vivo* karena adanya gugus hidroksil yang terkonjugasi sehingga dapat menstabilkan radikal bebas (Charlton *et al.*, 2023). Hasil uji aktivitas peredaman radikal DPPH yang dilakukan Zakaria *et al.*, (2014) dan Balan *et al.*, (2015) menunjukkan ekstrak daun kersen memiliki aktivitas antioksidan di atas 90%, sehingga membuat daun kersen berpotensi sebagai sumber antioksidan alami.

Penelitian terbaru oleh Putri (2024) menunjukkan pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dari ekstrak kasar metanol daun kersen memiliki tingkat aktivitas antioksidan kuat dengan nilai  $IC_{50}$  72,77  $\mu\text{g/mL}$ . Pada penelitian Annisa (2024) melaporkan hasil pemisahan fraksi etil asetat daun kersen dengan kromatografi kolom cair vakum memiliki nilai  $IC_{50}$  43,40  $\mu\text{g/mL}$  yang menunjukkan potensi aktivitas antioksidan meningkat menjadi lebih kuat dibanding fraksi etil asetat dengan metode partisi cair-cair. Hasil tersebut menunjukkan aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh kandungan komponen senyawa metabolit sekunder yang terkonsentrasi dalam bentuk hasil pemisahan yang berbeda.

Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian yang telah dilakukan oleh (Annisa, 2024) dengan melakukan pemisahan lebih lanjut terhadap fraksi kolom dari fraksi etil asetat daun kersen. Penelitian ini bertujuan untuk memisahkan senyawa dan menguji kemampuan senyawa dengan molekul yang aktif sebagai antioksidan. Fraksi etil asetat daun kersen yang dilaporkan Jaya (2022) dapat menarik senyawa flavonoid, tanin, dan saponin, yang mungkin bekerja tidak sinergis mendukung antioksidan, sehingga perlu dilakukan pemisahan lebih lanjut senyawa dari fraksi etil asetat daun kersen sehingga didapatkan senyawa yang spesifik untuk mengetahui lebih jauh kemampuan senyawa dalam meredam radikal bebas.

Pemisahan fraksi kolom dari fraksi etil asetat daun kersen dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik kromatografi kolom pada silika gel yang dialiri eluen dengan kepolaran meningkat yang dilakukan sebanyak dua kali pemisahan dan pemantauan senyawa menggunakan kromatografi lapis tipis. Tiap fraksi kolom diuji aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) yang dinyatakan dengan nilai  $IC_{50}$  (*inhibition concentration*) yakni nilai konsentrasi senyawa antioksidan yang diperlukan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Hasil fraksi kolom akhir yang memiliki tingkat aktivitas antioksidan yang kuat diidentifikasi kandungan metabolit sekunder yang terkandung menggunakan teknik spektroskopi IR.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang mendasari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas antioksidan hasil pemisahan dari tiap fraksi kolom dari fraksi etil asetat daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dalam meredam radikal bebas?
2. Bagaimana aktivitas antioksidan metabolit sekunder dari fraksi kolom akhir hasil pemisahan dari fraksi kolom etil asetat daun kersen (*Muntingia calabura* L.)?
3. Apa golongan metabolit sekunder yang berhasil dipisahkan dari fraksi kolom akhir etil asetat daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang diidentifikasi menggunakan spektroskopi IR?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukan penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Menentukan aktivitas antioksidan hasil pemisahan dari tiap fraksi kolom dari fraksi etil asetat daun kersen melalui uji penangkapan radikal bebas DPPH.
2. Mengisolasi dan mengidentifikasi metabolit sekunder dari fraksi kolom etil asetat daun kersen (*Muntingia calabura* L.) menggunakan spektroskopi IR.
3. Menentukan aktivitas antioksidan metabolit sekunder dari fraksi kolom akhir hasil pemisahan fraksi kolom etil asetat daun kersen.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapat dari hasil penelitian ini adalah mendapat informasi ilmiah mengenai kelompok senyawa metabolit sekunder yang terkandung di tumbuhan kersen (*Muntingia calabura* L.) terutama pada bagian daun kersen dan potensinya sebagai sumber antioksidan dalam meredam radikal bebas yang dapat dikembangkan sebagai agen terapi terhadap penyakit metabolik dan degeneratif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alen, Y., Agresa, F., L., dan Yuliandra, Y. 2017, Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Rebung *Schizostachyum brachycladum Kurz (Kurz)* pada Mencit Putih Jantan, *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 3(2): 146-152
- Annisa, S., 2024, Aktivitas Antioksidan Senyawa Metabolit Sekunder dari Fraksi Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*), *Skripsi*, Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia.
- Ansori, A., N., M., Kharisma, V., D., and Solikhah, T., I. 2021, Medicinal Properties of *Muntingia calabura L.*: A Review, *Research J. Pharm. and Tech*, 14(8): 4509-4512.
- Balan, T., Sani, M., H., M., Ahmad, S., H., M., Suppaiah, V., Mohtarrudin, N., and Zakaria, Z., A. 2015, Antioxidant and Anti- Inflammatory Activities Contribute to the Prophylactic Effect of Semi-Purified Fractions Obtained from the Crude Methanol Extract of *Muntingia calabura* Leaves Against Gastric Ulceration in Rats, *Journal of Ethnopharmacology*, 164: 1-15.
- Baliyan, S., Mukherjee, R., Priyadarshini, A., Vibhuti, A., Gupta, A., Pandey, R.P., Chang, C.-M. 2022, Determination of Antioxidants by DPPH Radical Scavenging Activity and Quantitative Phytochemical Analysis of *Ficus religiosa*. *Molecules*, 27(1326): 1-19.
- Battistini, A. 2023, Exploring the Various Types of Column Chromatography, *Pharm Anal Chem*. 8: 204.
- Bawazeer, S., Rauf, A., Shah, S., U., A., Ullah, N., Uddin, G., Khan, H., and Hadda, T., B. 2019, Antioxidant and Enzyme Inhibitory Activities of Extracts and Phytochemicals Isolated from *Pistacia integerrima*, *Journal of Medicinal and Spice Plants*, 22(2): 55-58.
- Birben, E., Sahiner, U., M., Sackesen, C., Erzurum, S., and Kalayci, O. 2012, Oxidative Stress and Antioxidant Defense, *WAO Journal*, 9-19.
- Budiono, Elfita, Muharni, Yohandini, H., and Widjajanti, H. 2019, Antioxidant Activity of *Syzygium samarangense L.* and Their Endophytic Fungi, *Molekul*, 14(1): 48-55.
- Buhian, W., P., C., Rubio, R., O., and Martin-Puzon, J., J. 2017, Chromatographic Fingerprinting and Free-Radical Scavenging Activity of Ethanol Extracts of *Muntingia calabura L.* Leaves and Stems, *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7(2): 139-143.

- Candraningsih, A., Ismiyati, Fithriyah, N., H., dan Hendrawati, T., Y. 2022, Proses Pengeringan dan Ekstraksi Ultrasonik Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) Sebagai Antioksidan Potensial, *Jurnal Teknologi*, 14(2): 247-254.
- Charlton, N., C., Mastuygin, M., Torok, B., and Torok, M. 2023, Structural Features of Small Molecule Antioxidants and Strategic Modifications to Improve Potential Bioactivity, *Molecules*, 28,1057: 1-39.
- Christenhusz, M., J., M., and Byng, J., W. 2016, The Number of Known Plants Species in the World and Its Annual Increase, *Phytotaxa*, 261(3): 201-217.
- Christodoulou, M., C., Palacios, J., C., O., Hesami, G., Jafarzadeh, S., Lorenzo, J., M., and Dominguez, R. 2022. Spectrophotometric Methods for Measurement of Antioxidant Activity in Food and Pharmaceuticals. *Antioxidants*, 11(11): 1-33.
- Desiyana, L.,S., Vonna., A., Hafsyari, R., dan Illian, D., N. 2021, Uji Aktivitas Mukolitik Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) secara In Vitro, *Jurnal Bioleuser*, 5(1), 18–21.
- 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.
- Dongare, M.,V., S., Kohale, D., N., B., and Rathod, M., S., B. 2023. A Review of Chromatograph: Principal, Classification, Application, *International Journal of Humanities Social Science and Management*, 3(2): 367–373.
- Elfita, Muharni, Munawar, and Rizki, 2012, Isolation of Antioxidant Compound from Endophytic Fungi *Acremonium sp.* from the Twigs of Kandis Gajah, *Makara Journal of Science*, 16(1): 46-50.
- Elfita, Oktiansyah, R., Mardiyanto, Widjajanti, H., and Setiawan, A. 2022, Antibacterial and antioxidant activity of endophytic fungi isolated from *Peronema canescens* leaves, *Biodiversitas*, 23(9): 4783-4792.
- Gegotek, A., and Skrzydlewska, E. 2022, Antioxidative and Anti-Inflammatory Activity of Ascorbic Acid, *Antioxidants*, 11: 1-18.
- Husna, F. dan Mita, S. R. 2020, Identifikasi Bahan Kimia Obat dalam Obat Tradisional Stamina Pria dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis, *Farmaka*, 18(2): 16-25.
- Ilkafah. 2018, Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) Sebagai Alternatif Terapi Pada Penderita Gout Arthritis, *Pharmacy Medical Journal*, 1(1): 33-44.
- Jaya, N., R. 2022, Uji Aktivitas Antidiare Fraksi Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang



Diinduksi Bakteri *Escherichia coli*, *Skripsi*, Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia.

- Karthika, B.R, Nishad, V.M, and Prasobh G.R. 2022, An Overview on Infrared Spectroscopy, *International Journal of Research Publication and Reviews*, 3(4): 526-552.
- Kondeti, R., R., Mulpuri, K., S., Meruga, B. 2014, Advancements in column chromatography : A review, *World Joournal of Pharmaceutical Sciences*, 2(9): 1375–1383.
- Kotha, R., R., Tareq, F., S., Yildiz, E., and Luthria, D.,L. 2022, Oxidative Stress and Antioxidants - A Critical Review on In Vitro Antioxidant Assays. *Antioxidants*, 11: 1-30.
- Kuo, W., L., Liao, H., R., and Chen, J., J. 2014. Biflavans, Flavonoids, and a Dihydrochalcone from the Stem Wood of *Muntingia calabura* and Their Inhibitory Activities on Neutrophil Pro-Inflammatory Responses. *Molecules*, 19: 20521–20535.
- Kumar, S., Jyotirmayee, K., and Sarangi, M. 2013, Thin Layer Chromatography: A Tool of Biotechnology for Isolation of Bioactive Compounds from Medicinal Plants, *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.*, 18(1): 126-132.
- Kurniadewi, F., Dianhar, H., Muktiningsih, Kartika, I., R., and Aini, D. 2020, Flavonoid Derivatives from The Leaves of *Muntingia calabura* L., *Journal of Physics: Conf. Series*, 1485: 1-6.
- Luan, N., Q., Tinh, T., B., Minh., N., K., K., Dam, N., P., Hoa, T., T., T., and Tuan, N., T. 2020, Extraction, isolation and identification of four methoxyflavones from leaves of *Muntingia calabura* L., *Can Tho University Journal of Science*, 12(1): 58-62.
- Luxminarayan, L., Neha, S., Amit, V., and Khinchi, M., P. 2017, A Review on Chromatography Techniques, *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*, 5(2) : 1–8.
- Mahmood, N., D., Nasir, N., L., M., Rofiee, M., S., Tohid, S., F., M., Ching, S., M., and Zakaria, Z., A. 2014, *Muntingia calabura*: A Review of Its Traditional Uses, Chemical Properties, and Pharmacological Observations, *Pharmaceutical Biology*, 52(12): 1598–1623.
- Marinova, G., and Batchvarov, V. 2011, Evaluation of The Methods for Determination of the Free Radical Scavenging Activity by DPPH, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17(1): 11–24.
- Mathew, B., B., Tiwari, A., and Jatawa, S., K. 2011, Free Radicals and Antioxidants : A Review. 4(12): 4340–4343.

- Maurya, A., Kalani, K., Verma, S., C., Singh, R., and Srivastava, A. 2018, Vacuum Liquid Chromatography: Simple, Efficient and Versatile Separation Technique for Natural Products, *Organic and Medicinal Chemistry*, 7(2): 1–3.
- Mirończuk-Chodakowska, I., Witkowska, A.M., Zujko, M.E. 2018, Endogenous non-enzymatic antioxidants in the human body, *Adv. Med. Sci.*, 63: 68–78.
- Moraes, L., G., P., Rocha, R., S., F., Menegazzo, L., M., Araujo, E., B., Yukimitu, K., 2008, Infra Red Spectroscopy: A Tool for Determination of the Degree of Conversion in Dental Composites, *Journal of Applied Oral Science*, 16(2): 145-149.
- Munteanu, I., G., and Apetrei, C. 2021, Analytical Methods Used in Determining Antioxidant Activity: A Review, *International Journal of Molecular Sciences*, 22: 1-30.
- Nandiyanto, A., B., D., Oktiani, R., dan Ragadhita, R. 2019, How to Read and Interpret FTIR Spectroscopy of Organic Material, *Indonesian Journal of Science & Technology*, 4(1): 97-118.
- Narendra, R., and Jyothi, Y. 2020, Pharmacological Activities Of *Muntingia calabura*: An Overview of the Last Lustrum, *International Journal of Pharmaceutical Science and Research*, 11(12): 6020–6027.
- Obreshkova, D., Tsvetkova, D., D., Ivanova, S., A., and Yordanova-Laleva, P., D. 2020, Comparison of Different Modifications of DPPH Method for the Estimation of Radical Scavenging Activity of *Silybum Marianum* (L.), *International Journal of Current Advanced Research*, 9(01): 21060-21065.
- Odularu, A., T. 2020, Worthwhile Relevance of Infrared Spectroscopy in Characterization of Samples and Concept of Infrared Spectroscopy-Based Synchrotron Radiation, *Journal of Spectroscopy*, pp. 1-11.
- Pambudi, D., B., Raharjo, D., Fajriyah, N., N., dan Sya'bania, M. 2021, Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia Calabura* L.) dengan Menggunakan Metode DPPH, *Proceeding of The 14th University Research Colloquium Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Muhammadiyah Cilacap*, Hal 979-985.
- Patel, S., Raulji, A., Patel, D., Panchal, D., Dalwadi, P., M., and Upadhyay. 2022, A Review on UV Visible Spectroscopy, *International Journal Of Pharmaceutical Research and Application*, 7(5): 1144-1151.
- Prasetyo, M., Y., Hendri, M., Putri, W., A., E., dan Aryawati, R. 2022, Isolasi dan Purifikasi Senyawa Antioksidan Pada Daun Mangrove *Avicennia alba* dari Kawasan Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin, *Maspari Journal*, 15(1): 63–78.

- Pratiwi, E. D., dan Dewi, N., P. 2021, Screening of Phytochemical Secondary Metabolites of *Muntingia Calabura*: A Potential as Hepatoprotector, *Journal of Fundamental and Applied Pharmaceutical Science*, 2(2): 59-65.
- Pratiwi, R., A., dan Nandiyanto, A., B., D. 2022, 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.
- Puspitasari, A., D dan Wulandari, R., L. 2017, Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura*), *Jurnal Pharmascience*, 4(2): 167-175.
- Putri, E., C. 2024, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana*), Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*), dan Daun Kersen (*Muntingia calabura*) Metode DPPH, *Skripsi*, Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia.
- Putri, D. A., dan Fatmawati, S. 2019, Metabolit sekunder dari *Muntingia calabura* dan bioaktivitasnya, *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 15(1): 57-58.
- Rahmawati, A., N., Astirin, O., P., dan Pangastuti, A. 2018, Intracellular antioxidant activity of *Muntingia calabura* leaves methanolic extract, *Nusantara Bioscience*, 10(3): 210–214.
- Redhamahsya. 2011, Standardisasi Simplisia Dan Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L), *Skripsi*, Universitas Jenderal Ahmad Yani.
- Rao, B., G., Konda, J., Heera, B., and Javali, B. 2018, Review of Literature: Phytochemical and Pharmacological Studies on *Muntingia Calabura*. *Journal of Global Trends in Pharmaceutical Sciences*, 9(1), 5020-5025.
- Sahil, K., Prashant, B., Akanksha, M., Premjeet, S., and Davashish, R. 2012, Interpretation of Infra Red Spectra, *International Journal of Pharmaceutical and Chemical Science*, 1(1): 174- 200.
- Sanchez, C. 2017, Reactive Oxygen Species and Antioxidant Properties from Mushrooms, *Synthetic and Systems Biotechnology*, 2: 13–22.
- Savitri, A. 2023, Isolasi Metabolit Sekunder dari Ekstrak Metanol Kulit Batang Tumbuhan Jambu Air (*Syzygium aqueum*) dan Uji Aktivitas Antioksidannya, *Skripsi*, Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia.
- Sayed, M., A. 2021. A Review of Chromatography: Principles, Classification, Applications. Department of Chemistry, Helwan University.

- Shinde, V., T., Garad, R., S., Jain, S., Manoj, K., and Badal, B. 2023, Column Chromatography, *International Journal of Creative Research Thoughts*, 11(5): 1-15.
- Skoog, D. A., Holler, F., J., and Crouch, S. R. 2016, *Principles of Instrumental Analysis, Seventh Edition*. USA: Cengage Learning.
- Su, B. M., Park, E. J., Vigo, J. S., Graham, J. G., Cabieses, F., Fong, H. H. S., Pezzuto, J. M., and Kinghorn, A. D. 2003, Activity-Guided Isolation of the Chemical Constituents of *Muntingia calabura* Using a Quinone Reductase Induction Assay, *Phytochemistry* 63: 335-341.
- Sufian, A., S., Ramasamy, K., Ahmat, N., Zakaria, Z., A., and Yusof, M., I., M. 2013, Isolation and Identification of Antibacterial and Cytotoxic Compounds from the Leaves of *Muntingia calabura* L., *Journal of Ethnopharmacology*, 146: 198-204.
- Umagapi, M. R., Tolangara, A., dan Ahmad, H. 2022, Distribusi dan Bentuk Pemanfaatan Tumbuhan Kersen (*Muntingia calabura* L.) di Kota Ternate, *EDUKASI Jurnal Pendidikan*, 20(2): 206–217.
- Upadhye, M., Kuchekar, M., Pujari, R., Kadam, S., and Gunjal, P. 2021, *Muntingia calabura*: A Comprehensive Review, *Journal of Pharmaceutical and Biological Sciences*, 9(2): 81–87.
- Vonna, A., Desiyana, L., S., Hafsyari, R., dan Illian, D., N. 2021. Analisis Fitokimia dan Karakterisasi dari Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.), *Jurnal Bioleuser*, 5(1): 8–12.
- Wahyudi, B., E., Salni, and Setiawan. A. 2022, Antioxidant Activity of Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.) Leaf, *BIOVALENTIA: Biological Research Journal*, 8(2): 96-102.
- Yugandharudu, T., Surendra, M., and Viswasanthi, T., 2012, A Riview on Analytical Method Development and Method Validation, *International Journal of Pharmaceutical Research & Analysis*, 2(1): 32-48.
- Yusof, M., I., M., Salleh, M., Z., Kek, T., L., Ahmat, N., Azmin, N., F., N., and Zakaria, Z., A. 2013, Activity-Guided Isolation of Bioactive Constituents with Antinociceptive Activity from *Muntingia calabura* L. Leaves Using the Formalin Test, *Hindawi Publishing Corporation*, pp. 1-10.
- Zakaria, Z., A., Sani, M., H., M., Cheema, M., S., Kader, A., A., Kek, T., L., and Salleh, M. Z. 2014, Antinociceptive Activity of Methanolic Extract of *Muntingia calabura* Leaves: Further Elucidation of the Possible Mechanisms, *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 14(63): 1–12.

- Zulaikhah, S., T. 2017, The Role of Antioxidant to Prevent Free Radicals in The Body. *Sains Medika : Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 8(1): 39-45.
- Zurweni, dan Sanova, A. 2023, Development of UV-VIS Spectrophotometer Virtual Laboratory Media for Instrumental Analytical Chemistry Digital Practicum, *Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 13(1): 89-100.