

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN IDENTIFIKASI SENYAWA
METABOLIT SEKUNDER FRAKSI ETIL ASETAT DAN n-HEKSANA
HASIL HIDROLISIS EKSTRAK ETANOL DAUN KERSEN (*Muntingia
calabura L.*)**

SKRIPSI

**Oleh :
MAHMUDAH
NIM. 18630073**



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN IDENTIFIKASI SENYAWA
METABOLIT SEKUNDER FRAKSI ETIL ASETAT DAN n-HEKSANA
HASIL HIDROLISIS EKSTRAK ETANOL DAUN KERSEN (*Muntingia
calabura L.*)**

SKRIPSI

**Oleh :
MAHMUDAH
NIM. 18630073**

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN IDENTIFIKASI SENYAWA
METABOLIT SEKUNDER FRAKSI ETIL ASETAT DAN n-HEKSANA
HASIL HIDROLISIS EKSTRAK ETANOL DAUN KERSEN (*Muntingia
calabura L.*)**

SKRIPSI


Oleh :
MAHMUDAH
NIM. 18630073

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 24 Oktober 2022

Pembimbing I


A. Ghanaim Fasya, M.Si
NIP. 19820616 200604 1 002

Pembimbing II


Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIPT. 20140201409

Mengetahui,
Ketua Program Studi


Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN IDENTIFIKASI SENYAWA
METABOLIT SEKUNDER FRAKSI ETIL ASETAT DAN n-HEKSANA
HASIL HIDROLISIS EKSTRAK ETANOL DAUN KERSEN (*Muntingia
calabura L.*)**

SKRIPSI

**Oleh:
MAHMUDAH
NIM. 18630073**

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 21 Oktober 2022**

**Penguji Utama : Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010**



(.....)

**Ketua Penguji : Nur Aini, M.Si
NIP. 19840608201903 2 009**



(.....)

**Sekretaris Penguji : A. Ghanaim Fasya, M.Si
NIP. 19820616 200604 1 002**



(.....)

**Anggota Penguji : Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIPT. 20140201409**



(.....)

**Mengetahui,
Ketua Program Studi**



**Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Mahmudah
NIM : 18630073
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : “Uji Aktivitas Antioksidan dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Fraksi Etil Asetat dan n-Heksana Hasil Hidrolisis Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)”

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber kutipan pada daftar Pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia mempertanggungjawabkannya sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 22 Agustus 2022
Yang membuat pernyataan,



Mahmudah
NIM. 18630073

MOTTO

If You Really Do Something, You'll Find a Way.
If You Don't, You'll Find an Excuse.

-Jim Rohn

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil 'alamiin

Puji syukur saya haturkan kepada Allah Swt. Tuhan yang maha kuasa yang menjadikan segala sesuatu serta yang memberi saya kekuatan dan kemampuan sehingga karya sederhana ini dapat terselesaikan.

Karya sederhana ini dengan tulus saya persembahkan untuk kedua orang tua saya, Bapak Masykuri dan Ibu Sairoh, serta saudara-saudara saya dan keluarga besar tercinta yang setiap waktu selalu memanjatkan do'a-do'a terbaik, memberikan dukungan baik materiil maupun non-materiil serta memberikan motivasi yang tak terhingga untuk dapat menyelesaikan karya sederhana ini. Saya ucapkan terima kasih untuk segalanya.

Bapak A. Ghanaim Fasya, M.Si selaku pembimbing yang telah memberikan motivasi serta ilmunya selama ini terkhusus saat saya mengalami kesulitan dalam menyelesaikan karya sederhana ini. Bapak Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I selaku pembimbing agama serta Bapak Ahmad Hanapi, M.Sc selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi dan arahan dalam menyelesaikan naskah ini. Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si dan Ibu Nur Aini, M.Si selaku dosen penguji yang selalu sabar membimbing saya dalam proses revisi. Untuk bapak ibu dosen serta laboran saya ucapkan banyak terimakasih, semoga ilmu yang diberikan bermanfaat dan penuh berkah.

Teman-teman kimia 2018, khususnya kimia C 2018, teman-teman kimia organik yang telah memberikan saya banyak masukan dalam menyelesaikan karya sederhana ini, dan juga teman-teman yang telah membantu selama proses penelitian, terima kasih untuk semuanya yang telah memberikan dukungan, menemani, serta mendengarkan keluh kesah saya, semoga Allah Swt. selalu memberikan kelancaran dan kemudahan bagi kita semua. *Aamiin yarabbal 'alamiin.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. atas segala rahmat, hidayah, dan kemudahan yang selalu diberikan kepada hamba-Nya, sholawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang telah menunjukkan kita jalan yang lurus dan diridloi oleh Allah SWT. sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Antioksidan dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Fraksi Etil Asetat dan n-Heksana Hasil Hidrolisis Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)”. Skripsi ini mampu memberikan penulis banyak ilmu dan pengalaman.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini terutama kepada:

1. Kedua orang tua serta keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan besar, doa, serta memotivasi penulis dalam menuntut ilmu.
2. Bapak Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Bapak A. Ghanaim Fasya, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan semangat, pengarahan dan pengalaman yang sangat berharga.
5. Bapak Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I selaku dosen pembimbing agama yang telah memberikan arahan dalam penulisan skripsi ini.

6. Bapak Ahmad Hanapi, M.Sc selaku dosen wali yang telah memberikan arahan serta dukungan dan motivasi bagi penulis.
7. Seluruh Dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mengalirkan ilmu, pengetahuan, pengalaman, dan wawasannya, sebagai pedoman dan bekal bagi penulis.
8. Teman-teman angkatan 2018, terkhusus kelas C 2018, Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberi dukungan, motivasi, informasi, dan masukan pada penulis.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini baik dari moral, materi, maupun motivasi.

Akhir kata penulis mengakui bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif dan bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Malang, 22 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
مستخلص البحث.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Batasan Masalah	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Morfologi dan Taksonomi Tanaman Kersen	8
2.2 Manfaat dan Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kersen	9
2.3 Ekstraksi Daun Kersen Menggunakan Metode Ultrasonik.....	9
2.4 Hidrolisis Glikosida Daun Kersen	10
2.5 Ekstraksi Cair-Cair Komponen Bioaktif Daun Kersen.....	12
2.6 Senyawa Antioksidan Beserta Sumber Perolehannya	12
2.7 Pengaruh Radikal Bebas Terhadap Metabolisme Tubuh.....	13
2.8 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH	13
2.9 Uji Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder.....	16
2.9.1 Uji Alkaloid Daun Kersen	16
2.9.2 Uji Flavonoid Daun Kersen.....	17
2.9.3 Uji Saponin Daun Kersen.....	18
2.9.4 Uji Steroid Daun Kersen	19
2.9.5 Uji Tanin Daun Kersen.....	20
2.9.6 Uji Triterpenoid Daun Kersen	21
2.10 Identifikasi Metabolit Sekunder dengan Spektrofotometer UV-Vis ..	22
2.11 Identifikasi Metabolit Sekunder dengan Spektrofotometer FTIR	23
2.12 Pemanfaatan Tumbuhan dalam Perspektif Islam.....	25

BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	29
3.2 Alat dan Bahan.....	29
3.2.1 Alat	29
3.2.2 Bahan.....	29
3.3 Rancangan Penelitian.....	29
3.4 Tahapan Penelitian.....	30
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	31
3.5.1 Preparasi Sampel Daun Kersen	31
3.5.2 Analisis Kadar Air secara Termogravimetri.....	31
3.5.3 Ekstraksi Daun Kersen dengan Metode Ultrasonik.....	32
3.5.4 Hidrolisis dan Partisi Ekstrak Etanol Daun Kersen.....	32
3.5.5 Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Daun Kersen.....	33
3.5.5.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH	33
3.5.5.2 Pengukuran Absorbansi Larutan Kontrol.....	33
3.5.5.3 Pengukuran Aktivitas Antioksidan.....	33
3.5.6 Uji Fitokimia Daun Kersen	34
3.5.6.1 Identifikasi Alkaloid Ekstrak/Fraksi Daun Kersen.....	34
3.5.6.2 Identifikasi Flavonoid Ekstrak/Fraksi Daun Kersen	35
3.5.6.3 Identifikasi Saponin Ekstrak/Fraksi Daun Kersen	35
3.5.6.4 Identifikasi Steroid dan Triterpenoid Ekstrak/Fraksi Daun Kersen	35
3.5.6.5 Identifikasi Tanin Ekstrak/Fraksi Daun Kersen	35
3.5.7 Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dengan Spektrofotometer UV-Vis	36
3.5.8 Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dengan Spektrofotometer FTIR	36
3.5.9 Analisis Data	36
3.5.9.1 Persen Aktivitas Antioksidan	36
3.5.9.2 Identifikasi senyawa metabolit sekunder.....	37
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 38
4.1 Preparasi Sampel Daun Kersen.....	38
4.2 Penentuan Kadar Air Serbuk Halus Daun Kersen Hasil Preparasi	38
4.3 Ekstraksi Daun Kersen Menggunakan Metode Ultrasonik.....	39
4.4 Hidrolisis dan Partisi Ekstrak Daun Kersen.....	40
4.5 Uji Aktivitas Antioksidan Daun Kersen	43
4.5.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH.....	43
4.5.2 Pengukuran Aktivitas Antioksidan Pada Sampel	44
4.6 Uji Fitokimia Daun Kersen	47
4.6.1 Uji Flavonoid Daun Kersen	48
4.6.2 Uji Saponin Daun Kersen	48
4.6.3 Uji Tanin Daun Kersen	49
4.6.4 Uji Steroid dan Triterpenoid Daun Kersen	49
4.7 Identifikasi Metabolit Sekunder dengan Spektrofotometer UV-Vis...	50
4.8 Identifikasi Metabolit Sekunder dengan Spektrofotometer FTIR.....	54
4.9 Dialog Penelitian Daun Kersen dalam Perspektif Islam.....	57

BAB V PENUTUP	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tingkat kekuatan antioksidan dengan metode DPPH.....	16
Tabel 4. 1 Rendemen hasil partisi	42
Tabel 4. 2 Data hasil % aktivitas antioksidan, nilai IC ₅₀ , dan nilai AAI	45
Tabel 4. 3 Hasil uji fitokimia daun kersen (<i>Muntingia calabura</i>)	47
Tabel 4. 4 Panjang gelombang maksimum hasil Spektra UV-Vis ekstrak etanol (EE), fraksi etil asetat (FEA), dan fraksi n-heksana (FNH) daun kersen	51
Tabel 4. 5 Intrepretasi spektra FTIR ekstrak etanol (EE), fraksi etil asetat (FEA), dan fraksi n-heksana (FNH) daun kersen.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Kersen.....	8
Gambar 2. 2 Reaksi hidrolisis glikosida	11
Gambar 2. 3 Reaksi asam klorida dengan basa natrium bikarbonat	11
Gambar 2. 4 Reaksi radikal DPPH dengan antioksidan.....	14
Gambar 2. 5 Reaksi asam askorbat dengan DPPH	14
Gambar 2. 6 Contoh struktur alkaloid.....	17
Gambar 2. 7 Reaksi uji Dragendorff	17
Gambar 2. 8 Reaksi uji Mayer	17
Gambar 2. 9 Contoh struktur flavonoid	18
Gambar 2. 10 Reaksi dugaan flavonoid dengan logam Mg dan HCl pekat.....	18
Gambar 2. 11 Struktur senyawa saponin.....	19
Gambar 2. 12 Reaksi Hidrolisis Saponin dalam Air	19
Gambar 2. 13 Contoh struktur steroid.....	20
Gambar 2. 14 Reaksi dugaan uji steroid dengan reagen Lieberman-Burchard	20
Gambar 2. 15 Contoh struktur tanin terkondensasi.....	21
Gambar 2. 16 Reaksi dugaan Tanin dengan $FeCl_3$	21
Gambar 2. 17 Struktur kimia triterpenoid	21
Gambar 2. 18 Reaksi dugaan uji triterpenoid.....	22
Gambar 2. 19 Hasil spektra UV-Vis ekstrak etanol daun kersen.....	23
Gambar 2. 20 Hasil spektra FTIR ekstrak daun kersen.	24
Gambar 4. 1 a. Sebelum dioven, b. Sesudah dioven	39
Gambar 4. 2 Ekstrak etanol pekat daun kersen	40
Gambar 4. 3 Hasil hidrolisis partisi daun kersen	43
Gambar 4. 4 Panjang gelombang maksimum DPPH	44
Gambar 4. 5 Dugaan mekanisme reaksi senyawa flavonoid dengan DPPH.....	46
Gambar 4. 6 Hasil UV-Vis ekstrak/fraksi daun kersen.....	51
Gambar 4. 7 Spektra hasil FTIR ekstrak dan fraksi daun kersen.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian	74
Lampiran 2. Diagram Alir.....	75
Lampiran 3. Perhitungan dan Pembuatan Larutan.....	82
Lampiran 4. Data Pengamatan dan Perhitungan	90
Lampiran 5. Data Hasil UV-Vis	102
Lampiran 6. Data Hasil FTIR.....	103
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian.....	104

ABSTRAK

Mahmudah. 2022. **Uji Aktivitas Antioksidan dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Fraksi Etil Asetat dan n-Heksana Hasil Hidrolisis Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)**. Skripsi. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: A. Ghanaim Fasya, M.Si; Pembimbing II: Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I.

Kata kunci: Kersen (*Muntingia calabura* L.), Ekstraksi Ultrasonik *waterbath*, Metabolit Sekunder, Antioksidan, UV-Vis, FTIR.

Kersen (*Muntingia calabura* L.) merupakan tanaman yang tersebar luas di Indonesia dan dapat dimanfaatkan sebagai obat herbal. Daun kersen mengandung senyawa aktif yang berpotensi sebagai antioksidan, antimikroba, antidiabetes, dan aktivitas farmakologi lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan fraksi etil asetat dan n-heksana daun kersen, serta untuk mengetahui hasil identifikasi senyawa metabolit sekunder fraksi etil asetat dan n-heksana daun kersen dengan uji fitokimia dan Spektrofotometer UV-Vis serta FTIR.

Senyawa metabolit sekunder diperoleh dengan cara ekstraksi ultrasonik menggunakan pelarut etanol p.a. Ekstrak pekat etanol yang diperoleh dihidrolisis dengan HCl 2 N dan dinetralkan menggunakan natrium bikarbonat, kemudian dipartisi dengan dua variasi pelarut yaitu etil asetat dan n-heksana. Hasil ekstrak dan fraksi yang diperoleh dilakukan uji fitokimia dan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, selanjutnya diidentifikasi senyawa metabolit sekunder yang terkandung dengan Spektrofotometer UV-Vis serta FTIR.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol, fraksi etil asetat, dan fraksi n-heksana memiliki nilai IC_{50} berturut-turut sebesar 12,75; 9,61; 9,82 ppm dan nilai AAI berturut-turut sebesar 6,20; 8,22; 8,05. Hasil uji fitokimia ekstrak etanol menunjukkan adanya kandungan senyawa flavonoid, saponin, tanin, steroid, dan triterpenoid. Fraksi etil asetat mengandung senyawa flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid, sedangkan pada fraksi n-heksana mengandung flavonoid, tanin, steroid, dan triterpenoid. Identifikasi menggunakan Spektrofotometer UV-Vis menunjukkan adanya transisi $\pi \rightarrow \pi^*$ (C=C tidak terkonjugasi), $\pi \rightarrow \pi^*$ (C=C terkonjugasi), dan $n \rightarrow \pi^*$ (C=O). Hasil identifikasi menggunakan Spektrofotometer FTIR menunjukkan adanya serapan gugus fungsi -OH, C=C aromatik, C=O, -CH₃, -CH₂, dan C-O.

ABSTRACT

Mahmudah. 2022. **Antioxidant Activity Test And Identification Of Secondary Metabolite Compounds Of Ethyl Acetate And n-Hexane Fraction Result On Hydrolysis Of Kersen Leaves Ethanol Extract (*Muntingia calabura* L.)**. Thesis. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor I: A. Ghanaim Fasya, M.Si; Supervisor II: Dr. M. Mukhlis Fakhruddin, M.Si.

Keywords: Kersen (*Muntingia calabura* L.), Ultrasonic Extraction waterbath, Secondary Metabolites, Antioxidants, UV-Vis, FTIR.

Kersen (*Muntingia calabura* L.) is a plant that is widespread in Indonesia and can be used as herbal medicine. Kersen leaves contain active compounds that have the potential as antioxidants, antimicrobials, antidiabetics, and other pharmacological activities. This study aims to determine the antioxidant activity of the ethyl acetate and n-hexane fractions of kersen leaves, as well as to determine the results of the identification of secondary metabolites of the ethyl acetate and n-hexane fractions of kersen leaves by phytochemical tests and UV-Vis spectrophotometer and FTIR.

Secondary metabolite compounds were obtained by ultrasonic extraction using ethanol p.a as a solvent. The concentrated ethanol extract obtained was hydrolyzed with 2 N HCl and neutralized using sodium bicarbonate, then partitioned with two variations of solvents, namely ethyl acetate and n-hexane. The extracts and fractions obtained were tested for phytochemical and antioxidant activity tests using the DPPH method, then identified secondary metabolites contained by UV-Vis Spectrophotometer and FTIR.

The results of this study showed that the antioxidant activity values (IC_{50}) of the ethanol extract, ethyl acetate fraction, and n-hexane fraction were 12.75; 9.61; 9.82 ppm and a consecutive AAI score of 6,20; 8,22; 8,05. The results of the phytochemical test of the ethanol extract showed the presence of flavonoid compounds, saponins, tannins, steroids, and triterpenoids. The ethyl acetate fraction contains flavonoids, saponins, tannins, and triterpenoids, while the n-hexane fraction contains flavonoids, tannins, steroids, and triterpenoids. Identification using UV-Vis Spectrophotometer shows the transitions $\pi \rightarrow \pi^*$ (unconjugated C=C), $\pi \rightarrow \pi^*$ (conjugated C=C), and $n \rightarrow \pi^*$ (C=O). The results of identification using the FTIR Spectrophotometer showed the absorption of functional groups –OH, C=C aromatic, C=O, –CH₃, –CH₂, and C-O.

مستخلص البحث

محموده. ٢٠٢٢. اختبار نشاط مضادات الأكسدة وتحديد مركبات الأيضية الثانوية إيثيل أسيتات ون-هكسان كسور الناتجة عن التحلل المائي لمستخلص إيثانول من أوراق كيرسن (*Muntingia calabura L.*). البحث العلمي، قسم الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف ١: اغنائم فشا، الماجستير. المشرف ٢: م. مخلص فخرالدين، الماجستير.

الكلمة الأساسية: كيرسن (*Muntingia calabura L.*)، الأستخلص الموجات فوق الصوتية الواتيربات، مستقبلات ثانوية، مضادات الأكسدة، UV-Vis، FTIR.

كيرسن هو نبات منتشر في إندونيسيا ويمكن استخدامه كأدوية عشبية. تحتوي أوراق الكيرسن على مركبات نشطة لها القدرة على مثل مضادات الأكسدة ومضادات الميكروبات ومضادات السكر وأنشطة دوائية أخرى. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد النشاط المضاد للأكسدة إيثيل أسيتات ون-هكسان كسور من أوراق الكيرسن، ولتحديد نتائج تحديد المستقبلات الثانوية إيثيل أسيتات ون-هكسان كسور من أوراق الكيرسن بالاختبارات كيميائية النباتية وشفقتروافوتوميتر UV-Vis و FTIR.

تم الحصول على مركبات الأيض الثانوية عن طريق الاستخراج بالموجات فوق الصوتية باستخدام الإيثانول ف. اكمديب. تم تحلل مستخلص الإيثانول المركز الذي تم الحصول عليه باستخدام HCl ٢ N وتحييده باستخدام ناتريوم بيكربونات، ثم يتم تقسيمه باستخدام نوعين مختلفين من المذيبات، وهما إيثيل أسيتات و ن-هكسان. تم إجراء نتائج المقتطفات والكسور التي تم الحصول عليها عن طريق الاختبارات كيميائية النباتية، واختبار نشاط مضادات الأكسدة باستخدام طريقة DPPH، ثم حددت مركبات الأيض الثانوية الموجودة بشفقتروافوتوميتر UV-Vis و FTIR.

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن قيمة النشاط المضاد للأكسدة لمستخلص الإيثانول وجزء الإيثيل أسيتات و ن-هكسان كسر لها قيم IC_{50} متتالية تبلغ ١٢.٧٥ ؛ ٩.٦١ ؛ ٩.٨٢ جزء في المليون وقيمة AAI متتالية تبلغ ٦.٢٠ ؛ ٨.٢٢ ؛ ٨.٠٥. أظهرت نتائج الاختبار كيميائي النباتي لمستخلص الإيثانول وجود مركبات الفلافونويد، والصابونين، والتانين، والصتيروويد، والتريتريينويد. يحتوي جزء إيثيل أسيتات على مركبات الفلافونويد، والصابونين، والتانين، وتريتريينويد، بينما يحتوي جزء ن-هكسان على مركبات الفلافونويد، والتانين، والصتيروويد، والتريتريينويد. يُظهر تحديد الهوية بشفقتروافوتوميتر UV-Vis التحولات $\pi \rightarrow \pi^*$ (غير مترافق C=C)، $\pi \rightarrow \pi^*$ (مترافق C=C) و $n \rightarrow \pi^*$ (C=O). أظهرت نتائج تحديد الهوية بشفقتروافوتوميتر FTIR امتصاص المجموعات الوظيفية -OH، C=C العطرية، C=O، -CH₃، -CH₂، و C-O.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Muntingia calabura L. merupakan pohon yang selalu hijau terus-menerus, berbunga, berbuah sepanjang tahun, dan mudah untuk ditemukan. Kersen (*Muntingia calabura* L.) banyak dijumpai di daerah tropis, antara lain, Indonesia, Philipina dan Meksiko (Korompis *et al.*, 2020). Sejak dahulu, kersen digunakan sebagai obat tradisional untuk menurunkan panas, menghilangkan sakit kepala, dan flu (Siddiqua *et al.*, 2010). Keberadaan tanaman kersen yang melimpah tersebut, berpotensi dalam penyediaan kebutuhan sumber daya manusia yaitu sebagai bahan baku dalam pembuatan obat-obatan. Dalam Q.S. Asy Syu'ara ayat 7 Allah Swt. berfirman;

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam pasangan (tumbuh-tumbuhan) yang baik?”

Kata “ila” yang terdapat dalam awal surah Asy Syu'ara ayat 7 “awalam yara ila al-ardh” yang berarti mengajak kepada manusia untuk berfikir dalam hal ciptaan Allah Swt. yang ada di bumi, diantaranya hamparan tanah yang luas membentang dengan keanekaragaman tumbuhannya (Shihab, 2002). Ayat tersebut, memerintahkan kepada manusia untuk mengamati serta mempelajari ciptaan-Nya yang ada di bumi, baik hewan, tumbuhan bahkan sesamanya di langit maupun di bumi, karena dalam penciptaan segala sesuatu tersebut dapat dimanfaatkan. Semua yang Allah Swt. ciptakan memiliki manfaat bahkan ada beberapa diantaranya yang belum pernah diketahui manfaatnya oleh manusia. Ayat tersebut menunjukkan pula

diantaranya penciptaan berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik, dan pada penciptaannya Allah Swt. menunjukkan tanda dari kebesaran-Nya. Seperti halnya tanaman kersen yang memiliki banyak manfaat terutama dalam bidang obat-obatan.

Berbagai penelitian menyebutkan bahwa daun kersen memiliki banyak khasiat dan manfaat. Aktifitas farmakologis yang terkandung dalam daun kersen diantaranya ialah sebagai antiseptik (Ilkafah, 2018), antimikroba (Arum *et al.*, 2012), antitumor, antidiabetes (Siddiqua *et al.*, 2010), serta sebagai antioksidan alami (Winahyu *et al.*, 2018). Identifikasi aktivitas antioksidan dari daun kersen diawali dengan ekstraksi ultrasonik.

Metode ekstraksi ultrasonik direkomendasikan sebagai salah satu teknik ekstraksi konvensional karena biayanya murah, sederhana dan efisien (Bimakr *et al.*, 2013). Menurut Ince *et al.* (2013), rendemen yang diperoleh dari ekstraksi menggunakan ultrasonik lebih besar dibandingkan metode maserasi serta waktu yang dibutuhkan juga lebih singkat. Penelitian Nofita *et al.* (2021) membandingkan hasil ekstraksi ultrasonik dengan waktu 20 menit dan ekstraksi maserasi dengan waktu 3x24 jam pada sampel daun jambu biji Australia, dan diperoleh hasil rendemen yang lebih tinggi pada ekstraksi ultrasonik yaitu 30,67 % dibandingkan hasil rendemen dari teknik maserasi sebanyak 18,67 %. Khawas (2021) melakukan ekstraksi daun beluntas (*Pluchea indica* L.) menggunakan metode ultrasonik dengan variasi pelarut yaitu etanol, etil asetat, dan n-heksana selama waktu 20 menit pada frekuensi 42 KHz menghasilkan rendemen sebesar 15,3 % pada ekstrak etanol, 2,4 % pada ekstrak etil asetat, dan ekstrak n-heksana diperoleh rendemen sebesar 2,1 %. Sekarsari *et al.* (2019) juga telah melakukan ekstraksi daun jambu biji menggunakan metode ekstraksi ultrasonik dengan variasi waktu ekstraksi 10,

20, dan 30 menit, lalu diperoleh hasil rendemen berturut-turut yaitu 12,86 %; 16,26 %; 13,54 % yang menyatakan bahwa pada waktu 20 menit merupakan waktu terbaik dengan hasil rendemen yang paling tinggi. Dalam penelitian ini, ekstraksi ultrasonik daun kersen menggunakan pelarut etanol. Etanol digunakan sebagai pelarut karena bersifat universal, dan mudah didapatkan, selain itu etanol merupakan pelarut polar yang mudah menguap sehingga baik untuk digunakan sebagai pelarut ekstrak.

Metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etanol dari hasil ekstraksi ultrasonik masih berbentuk glikosida sehingga diperlukan hidrolisis untuk memutuskan ikatan glikosida menjadi senyawa glikon dan aglikon. Pemutusan ikatan dengan cara hidrolisis dapat dilakukan menggunakan asam klorida 2 N. Cara tersebut didukung oleh penelitian Artati *et al.* (2012) yang melakukan hidrolisis pelepah pisang dengan membandingkan asam klorida (HCl) dan asam sulfat (H₂SO₄) pada variasi konsentrasi 1 N, 1,5 N, 2 N, 2,5 N, dan 3 N, hasil optimum diperoleh pada variasi asam klorida dengan konsentrasi 2 N dalam memperoleh kadar glukosa tertinggi. Hidrolisat yang dihasilkan berupa metabolit sekunder yang telah terputus dengan gugus gulanya. Metabolit sekunder memiliki kepolaran yang berbeda-beda, sehingga diperlukan pemisahan untuk lebih menspesifikkan metabolit sekunder yang diperoleh. Pemisahan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode partisi (ekstraksi cair-cair).

Metode partisi merupakan pemisahan berdasarkan kepolarannya. Pelarut yang digunakan dalam proses partisi adalah etil asetat dan n-heksana. Pemilihan pelarut etil asetat dan n-heksana sebagai fraksi agar diperoleh senyawa aktif yang lebih spesifik berdasarkan kepolaran pelarut. Pelarut etil asetat merupakan salah

satu pelarut organik yang bersifat semi polar dan senyawa aktif antioksidan seperti senyawa fenolik cenderung larut pada pelarut semi polar. Pelarut n-heksana merupakan pelarut yang bersifat non polar yang mana senyawa aktif antioksidan seperti steroid yang bersifat non polar akan cenderung larut pada pelarut n-heksana.

Beberapa penelitian telah melakukan proses partisi ekstrak daun kersen menggunakan pelarut etil asetat dan n-heksana. Puspita dan Wulandari (2017) melakukan uji aktivitas antioksidan dari ekstrak daun kersen menggunakan pelarut etanol dengan variasi fraksi etil asetat, n-heksana, dan air, menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi dengan nilai IC_{50} 79,37 ppm, sedangkan fraksi n-heksana memiliki nilai IC_{50} sebesar 101,36 ppm yang tergolong memiliki aktivitas antioksidan sedang, dan untuk fraksi air sebesar IC_{50} 129,85 ppm. Kurnia (2018) juga melakukan uji aktivitas antioksidan dengan fraksi n-heksana, etil asetat, air pada ekstrak etanol daun kersen dan menghasilkan nilai IC_{50} berturut-turut sebesar 101,355 ppm, 126,465 ppm, dan 129,854 ppm.

Aktivitas antioksidan daun kersen dapat diketahui dengan cara pengujian menggunakan metode radikal bebas *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil* (DPPH). Metode DPPH merupakan metode pengukuran antioksidan yang sederhana, cepat dan tidak membutuhkan banyak reagen (Putranti, 2013). Kuntorini *et al.* (2013) melakukan penelitian mengenai uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada ekstrak metanol daun kersen muda dan daun kersen tua dengan pembanding vitamin C menyatakan bahwa nilai IC_{50} 21,786 ppm untuk daun kersen muda, dan 18,214 ppm untuk daun kersen tua.

Daun kersen dapat berpotensi sebagai antioksidan dikarenakan adanya senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalamnya. Senyawa metabolit

sekunder adalah senyawa organik yang disintesis oleh tumbuhan dan merupakan sumber senyawa obat. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam suatu tumbuhan dapat diidentifikasi melalui uji fitokimia. Uji fitokimia dilakukan dengan menambahkan reagen sesuai dengan senyawa yang akan dideteksi. Senyawa metabolit sekunder dapat ditemukan dalam tumbuhan kersen dengan kandungan tertinggi meliputi komponen aktif flavonoid, saponin, dan tannin (Hasanah *et al.*, 2016). Uji fitokimia dari daun kersen mengandung senyawa flavonoid, triterpenoid, alkaloid, saponin, dan steroid (Arum *et al.*, 2012). Menurut penelitian Fariestha *et al.* (2018) skrining fitokimia pada daun kersen, menunjukkan adanya metabolit sekunder positif flavonoid, saponin, tanin, alkaloid dan triterpenoid. Daun kersen kaya akan kandungan senyawa flavonoid yaitu, flavon, flavonon, flavan, dan biflavan (Krishnaveni dan Dhanalakshmi, 2014). Adanya kandungan senyawa metabolit sekunder tersebut menjadikan daun kersen memiliki aktivitas antioksidan.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, hasil penelitian sebelumnya mengenai daun kersen (*Muntingia calabura* L.) menunjukkan bahwa daun kersen memiliki potensi antioksidan alami. Identifikasi aktivitas antioksidan dan kandungan senyawa metabolit sekunder dari daun kersen (*Muntingia calabura* L.), dilakukan menggunakan metode ekstraksi ultrasonik dengan pelarut etanol p.a, dilanjutkan proses hidrolisis dengan asam klorida 2 N, dan partisi menggunakan pelarut etil asetat dan n-heksana. Berikutnya dilakukan pengujian aktivitas antioksidan fraksi etil asetat dan fraksi n-heksana daun kersen (*Muntingia calabura* L.) menggunakan metode DPPH, dan uji fitokimia untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam daun kersen, kemudian identifikasi

senyawa metabolit sekunder dengan menggunakan instrumen Spektrofotometer UV-Vis serta *Fourier-transform Infrared* (FTIR).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas antioksidan fraksi etil asetat dan n-heksana daun kersen (*Muntingia calabura*) dengan metode DPPH?
2. Bagaimana hasil identifikasi senyawa metabolit sekunder fraksi etil asetat dan n-heksana daun kersen (*Muntingia calabura*) dengan uji fitokimia dan Spektrofotometer UV-Vis, FTIR?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasarkan tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui aktivitas antioksidan fraksi etil asetat dan n-heksana daun kersen (*Muntingia calabura*).
2. Untuk mengetahui hasil identifikasi senyawa metabolit sekunder fraksi etil asetat dan n-heksana daun kersen (*Muntingia calabura*) dengan uji fitokimia dan Spektrofotometer UV-Vis, FTIR.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini antara lain:

1. Sampel yang digunakan ialah tanaman kersen (*Muntingia calabura*) pada bagian daun nomor 3 dari pucuk hingga nomor 8 yang diambil dari daerah Malang.
2. Pelarut yang digunakan untuk memperoleh ekstrak kasar daun kersen (*Muntingia calabura*) dengan metode ekstraksi ultrasonik *waterbath* ialah etanol p.a dengan lama waktu ekstraksi 20 menit dan frekuensi 42 KHz.

3. Hidrolisis ekstrak etanol daun kersen menggunakan asam klorida (HCl) 2 N dan dilanjutkan dengan partisi menggunakan pelarut etil asetat dan n-heksana.
4. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.
5. Identifikasi senyawa metabolit sekunder dengan uji fitokimia dan Spektrofotometer UV-Vis, FTIR.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini ialah diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat terhadap pemanfaatan daun kersen (*Muntingia calabura* L) sebagai antioksidan alami yang dapat digunakan sebagai obat-obatan serta mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder dari daun kersen, sehingga dapat mempermudah pengkajian lebih lanjut tentang aktivitas dan pemanfaatan senyawa antioksidan dalam bidang kesehatan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi dan Taksonomi Tanaman Kersen

Tanaman Kersen merupakan tanaman buah tropis yang mudah dijumpai di pinggir jalan. Nama tanaman ini beragam di beberapa daerah, antara lain kerukup siam (Malaysia), *jamaican cherry* (Inggris), talok (Jawa), ceri (Kalimantan) dan lain-lain (Ilkafah, 2018). Tanaman ini merupakan pohon hijau yang tingginya mencapai 3 — 12 m. Bagian daun berbentuk lonjong bulat, menuju puncak semakin tajam, tepinya bergigi kecil dengan panjang 4 — 15 cm dan lebar 1 — 6 cm. Bagian bunga berukuran kecil yaitu terdiri dari kelopak dan jumlahnya sekitar 5 pasang. Bagian bunga terdiri dari banyak benang sari yang menyebar dan kepala sari yang berwarna kuning. Sedangkan bagian buah berbentuk bulat kecil berwarna hijau hingga merah pucat dan tersebar banyak pada pohon (Putri dan Fatmawati, 2019). Disebutkan oleh Sari (2012), tanaman kersen memiliki kedudukan taksonomi sebagai berikut,

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Anak divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Anak kelas	: Dialypetalae
Bangsa	: Malvales/Columniferae
Famili	: Muntingiaceae
Genus	: <i>Muntingia</i>
Spesies	: <i>Muntingia calabura</i> L.



Gambar 2. 1 Tanaman Kersen (Hadi dan Permatasari, 2019; Nawir *et al.*, 2021)

2.2 Manfaat dan Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kersen

Salah satu tanaman yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai obat tradisional adalah daun Kersen (*Muntingia calabura* L.). Kersen telah lama digunakan masyarakat untuk berbagai tujuan pengobatan seperti obat batuk, sakit kuning, dan asam urat (Isnarianti *et al.*, 2013). Secara ilmiah daun kersen terbukti memiliki efek farmakologi antiulcer (Ibrahim *et al.*, 2012), aktivitas antipiretik dan anti-inflamasi (Widjaya *et al.*, 2019). Uji fitokimia pada beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kersen positif mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin (Prayitno dan Rahim, 2020), triterpenoid, tanin (Kuntorini, 2013), alkaloid (Hadi dan Permatasari, 2019), steroid, kuinon (Sari *et al.*, 2020), fenol (Sami *et al.*, 2017). Flavonoid dalam daun kersen memiliki potensi sebagai hepatoprotektor, analgesik, antikanker antiplatelet dan antioksidan (Puspitasari dan Prayogo, 2016).

2.3 Ekstraksi Daun Kersen Menggunakan Metode Ultrasonik

Metode ekstraksi ultrasonik adalah metode ekstraksi yang menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi >16 KHz (Andriani *et al.*, 2019). Menurut Sekarsari *et al.* (2019) metode ekstraksi dengan gelombang ultrasonik lebih aman, lebih singkat, dan meningkatkan jumlah rendemen kasar serta dapat menurunkan suhu operasi pada ekstrak yang tidak tahan panas (Handayani *et al.*, 2016). Faktor yang dapat mempengaruhi laju ekstraksi serta kualitas senyawa bioaktif yang diperoleh diantaranya ialah suhu dan waktu ekstraksi, jenis dan konsentrasi pelarut, rasio bahan : pelarut, serta ukuran partikel (Chew *et al.*, 2011). Jenis pelarut penting dalam mempengaruhi efisiensi ekstraksi dikarenakan polaritas komponen antioksidan yang berbeda (Widarta dan Arnata, 2017).

Ardianti dan Kusnadi (2014) melakukan ekstraksi daun berenuk menggunakan metode ekstraksi ultrasonik dengan variasi rasio bahan : pelarut yaitu 1:9; 1:10; 1:11 serta variasi waktu yaitu 10, 20, dan 30 menit dan diperoleh perlakuan terbaik pada rasio bahan : pelarut 1:10 serta lama ekstraksi 20 menit dengan rendemen 26.24 % dan total fenol sebesar 825.40 $\mu\text{g/g}$. Penelitian Andriani *et al.* (2019) terhadap daun belimbing wuluh juga menyebutkan bahwa perlakuan terbaik dari variasi waktu 10, 20, 30 menit menggunakan metode ekstraksi ultrasonik dengan rasio bahan : pelarut (1:10) yaitu pada waktu 20 menit dengan rendemen ekstrak sebesar 15,49 % dan nilai IC_{50} 25,74 mg/L.

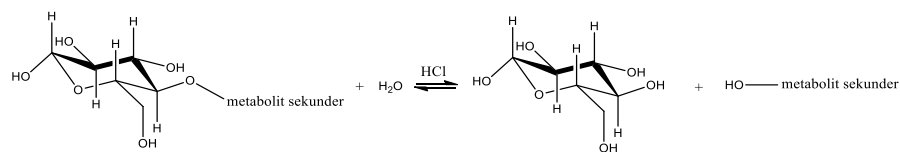
Penelitian Hadiyanto dan Sutrisnorhadi (2016) melakukan ekstraksi ultrasonik terhadap senyawa fikosianin dari mikroalga *Spirulina platensis* dengan variasi frekuensi 28, 35, dan 42 KHz kemudian diperoleh kondisi optimum yaitu pada frekuensi 42 KHz dengan rendemen maksimum 15,7 % dan EC_{50} sebesar 85,78 mg/mL. Pada penelitian Hadiyanto *et al.* (2016) juga menyebutkan bahwa kondisi optimal ekstraksi fikosianin dari mikroalga *Spirulina platensis* dengan metode ultrasonik tercapai pada frekuensi 42 KHz dengan waktu 20 menit yang menghasilkan rendemen fikosianin 15,66% dan aktivitas antioksidan (EC_{50}) sebesar 88,61 mg/mL.

2.4 Hidrolisis Glikosida Daun Kersen

Hidrolisis adalah suatu proses antara reaktan dengan air agar suatu senyawa pecah atau terurai (Artati *et al.*, 2012). Senyawa yang berbentuk glikosida tersebut terdiri dari glikon (bagian gula) dan aglikon (metabolit sekunder) yang dihubungkan dengan ikatan glikosida. Pembebasan aglikon ini dapat dilakukan dengan cara hidrolisis asam atau basa (Irianti *et al.*, 2016). Hidrolisis asam

dilakukan dengan penambahan katalis asam seperti HCl, H₂SO₄, hingga HNO₃ untuk mempercepat reaksi pemutusan ikatan glikosida (Fasya *et al.*, 2016).

Andriani *et al.* (2015) melakukan hidrolisis dengan HCl 2 N pada sampel alga merah untuk memisahkan antara senyawa glikon dan aglikon pada senyawa glikosida. Reaksi pemutusan ikatan O-glikosida dari senyawa metabolit sekunder dinyatakan pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Reaksi hidrolisis glikosida (Baderos, 2017)

Reaksi hidrolisis bersifat reversibel, sehingga diperlukan penetralan dengan NaHCO₃ yang berfungsi untuk menghentikan reaksi tersebut. Apabila reaksi tidak dihentikan dengan cepat maka ikatan glikosida antara glikon dan aglikon yang terurai dalam proses hidrolisis dapat terbentuk kembali (Fasya *et al.*, 2016). Reaksi penetralan pembentukan garam dinyatakan pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Reaksi asam klorida dengan basa natrium bikarbonat (Baderos, 2017)

Pembebasan aglikon dari bentuk glikosida diharapkan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan. Wang *et al.* (2002) pada *Anoectochilus formosanus* Hayata (Orchidaceae) menyatakan bahwa prosedur hidrolisis asam dapat secara signifikan meningkatkan aktivitas antioksidan ekstrak yang diuji. Penelitian Irianti *et al.* (2015) melakukan hidrolisis asam pada fraksi air daun mengkudu. Perlakuan hidrolisis asam pada fraksi air daun mengkudu dapat

meningkatkan aktivitas penangkapan radikal DPPH yang ditunjukkan pada nilai IC_{50} dari fraksi air dan fraksi air terhidrolisis 1 jam sebesar 98,68 ppm dan 36,27 ppm. Irianti *et al.* (2016) juga membuktikan bahwa perlakuan hidrolisis asam terhadap fraksi air dari ekstrak etanolik buah talok dapat meningkatkan penangkapan radikal DPPH yang ditunjukkan pada nilai IC_{50} dari fraksi air ekstrak etanolik buah talok sebesar 175,75 ppm dan setelah di hidrolisis asam menjadi 20,55 ppm.

2.5 Ekstraksi Cair-Cair Komponen Bioaktif Daun Kersen

Ekstraksi cair-cair merupakan proses pemisahan fasa cair yang memanfaatkan perbedaan kelarutan zat terlarut yang akan dipisahkan antara larutan asal dan pelarut pengeksrak (*solvent*) (Mirwan, 2013). Prinsip metode ekstraksi cair-cair (partisi) ialah pemisahan suatu zat yang didasarkan pada perbedaan distribusi antara dua fase yang tidak saling bercampur dengan tingkat kepolaran yang berbeda sehingga dapat terpisah secara pengocokan yang ditandai dengan terbentuknya dua lapisan yang tidak saling campur (Khopkar, 2008). Kelebihan dari metode partisi (ekstraksi cair-cair) adalah dapat memperoleh komponen bioaktif yang lebih spesifik dengan waktu uji yang relatif cepat (Lailah, 2014).

2.6 Senyawa Antioksidan Beserta Sumber Perolehannya

Antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (elektron donor) atau reduktan. Senyawa antioksidan memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi dengan cara mencegah terbentuknya radikal (Winarsi, 2007). Antioksidan dapat diproduksi secara endogen (oleh tubuh) atau eksogen (luar tubuh). Berdasarkan sumber perolehannya, antioksidan terbagi menjadi antioksidan sintetik (diperoleh dari hasil sintesis reaksi

kimia) dan antioksidan alami (diperoleh dari bahan alami). Antioksidan alami lebih aman serta lebih mudah diserap oleh tubuh daripada antioksidan yang diperoleh secara sintetik (Madhavi *et al.*, 1996). Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai antioksidan alami ialah kersen.

2.7 Pengaruh Radikal Bebas Terhadap Metabolisme Tubuh

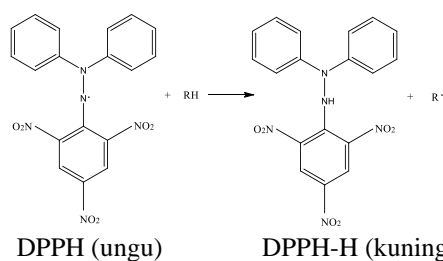
Radikal bebas merupakan atom atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan dan mampu berdiri sendiri. Jumlah elektron yang ganjil pada radikal bebas membuatnya tidak stabil, berumur pendek dan sangat reaktif. Reaktivitasnya yang tinggi mengakibatkan molekul radikal bebas cenderung menarik elektron dari senyawa lain untuk mencapai stabilitas, sehingga molekul yang diserang kehilangan elektronnya dan kemudian menjadi radikal bebas baru. Hal tersebut menyebabkan terjadinya reaksi berantai yang akhirnya merusak sel hidup (Phaniendra *et al.*, 2015). Radikal bebas dapat dihasilkan oleh radiasi sinar ultraviolet (UV), asap rokok dan pengaruh lingkungan lainnya (Imrawati *et al.*, 2017). Radikal bebas menghasilkan stres oksidatif, sehingga menyebabkan potensi kerusakan pada biomolekul yaitu lipid, protein dan DNA yang mengakibatkan berbagai penyakit seperti kanker, diabetes mellitus, penyakit neurodegeneratif, artritis reumatoid, katarak, penyakit kardiovaskular, penyakit pernapasan serta proses penuaan dini (Phaniendra *et al.*, 2015).

2.8 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Metode yang paling umum digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan salah satunya dengan menggunakan radikal bebas 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH). Radikal DPPH adalah suatu senyawa organik yang mengandung nitrogen tidak stabil dan berwarna ungu gelap. Pengukuran antioksidan dengan metode

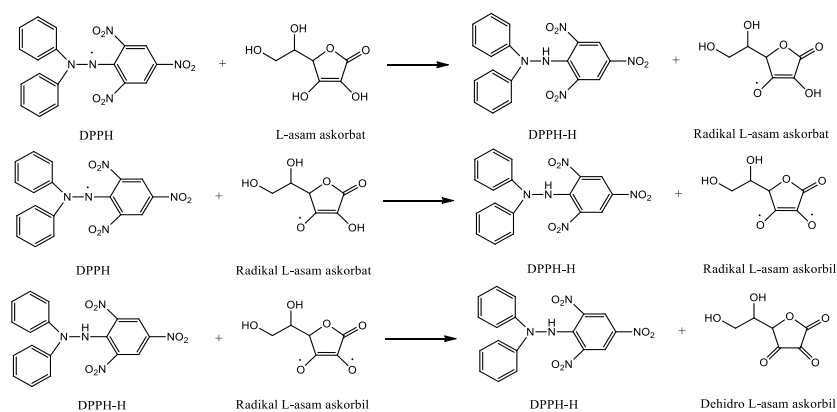
DPPH adalah metode pengukuran antioksidan yang sederhana, cepat, hanya memerlukan sedikit sampel, dan tidak membutuhkan banyak reagen (Sayuti dan Yenrina, 2015).

Larutan DPPH pada metode ini berperan sebagai radikal bebas yang akan bereaksi dengan senyawa antioksidan. DPPH (ungu) tersebut akan tereduksi sehingga DPPH berubah menjadi 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazin yang bersifat non-radikal (kuning) dan menghasilkan radikal antioksidan. Perubahan warna ungu menjadi kuning dapat diamati dan diukur absorbansi menggunakan Spektrofotometer (Sayuti dan Yenrina, 2015). Reaksi reduksi DPPH ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Reaksi radikal DPPH dengan antioksidan (Prakash *et al.*, 2001)

Mekanisme aktivitas antioksidan asam askorbat dengan DPPH ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Reaksi asam askorbat dengan DPPH (Sayuti dan Yenrina, 2015)

Asam askorbat mampu mereduksi radikal bebas DPPH dengan mendonorkan 1 atom hidrogen sehingga menghasilkan produk radikal L-asam askorbat. Radikal L-asam askorbat akan segera berubah menjadi radikal L-asam askorbil dan dehidro L-asam askorbil. Radikal-radikal yang terbentuk bersifat stabil dengan cara beresonansi (Nishizawa, 2005). Asam askorbat mempunyai nama lain yaitu vitamin C yang merupakan vitamin yang paling umum digunakan sebagai antioksidan. Vitamin C umumnya juga digunakan sebagai pembanding dalam uji antioksidan karena memiliki potensi antioksidan sangat kuat. Vitamin C merupakan antioksidan alami dan tersedia di beberapa sumber makanan. Asupan harian vitamin C yang direkomendasikan untuk wanita dewasa adalah 75 mg dan untuk pria dewasa adalah 90 mg (Wibawa *et al.*, 2020).

Aktivitas penangkapan radikal bebas dapat dinyatakan dengan satuan persen (%) aktivitas antioksidan. Suatu bahan dapat dikatakan aktif sebagai antioksidan bila presentase aktivitas antioksidan lebih atau sama dengan 50 % (Parwata, *et al.*, 2009). Uji aktivitas antioksidan secara kuantitatif dengan metode DPPH dinyatakan dalam nilai IC_{50} (*Inhibition Concentration*). Menurut Handayani *et al.* (2008), besarnya aktivitas antioksidan ditandai dengan nilai IC_{50} , yaitu konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin tinggi aktivitas antioksidan suatu sampel. Parameter lain yang digunakan untuk mengetahui aktivitas antioksidan adalah menggunakan nilai AAI (*Antioxidant Activity Index*). Tingkat keefektifan antioksidan berdasarkan uji DPPH pada nilai IC_{50} dan AAI ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Tingkat kekuatan antioksidan dengan metode DPPH (Nurdianti dan Tuslinah, 2017; Riskianto *et al.*, 2021).

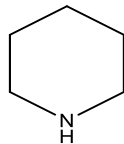
Intensitas Antioksidan	Nilai IC₅₀	Nilai AAI
Sangat kuat	< 50 ppm	> 2
Kuat	50-100 ppm	1-2
Sedang	100-150 ppm	0,5-1
Lemah	150-200 ppm	< 0,5
Sangat lemah	> 200 ppm	-

2.9 Uji Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder

Uji fitokimia adalah metode pengujian awal yang dilakukan melalui analisis kualitatif untuk menentukan kandungan senyawa aktif (senyawa metabolit sekunder) yang terkandung dalam tanaman sehingga dapat digunakan sebagai obat dalam penyembuhan berbagai penyakit (Saragih dan Arsita, 2019). Umumnya senyawa metabolit sekunder pada tanaman berfungsi untuk mempertahankan diri atau untuk mempertahankan eksistensinya di lingkungan tempatnya berada. Senyawa metabolit sekunder yang umum terdapat pada tanaman adalah alkaloid, flavanoid, steroid, saponin, terpenoid dan tannin (Harborne, 1987).

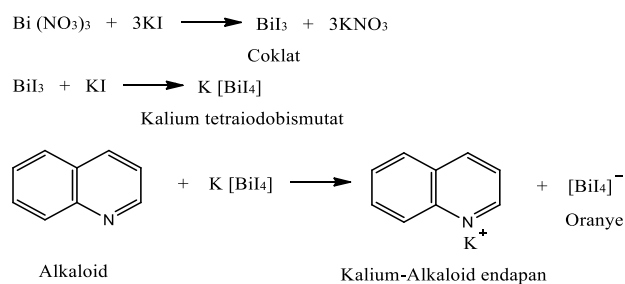
2.9.1 Uji Alkaloid Daun Kersen

Alkaloid merupakan metabolit sekunder yang mempunyai susunan basa nitrogen, yaitu satu atau dua atom nitrogen (Hadi dan Permatasari, 2019). Penelitian Puspita dan Wulandari (2017) menyebutkan bahwa ekstrak daun kersen positif mengandung senyawa alkaloid melalui uji fitokimia. Hasil positif alkaloid pada uji Dragendorff ditandai dengan terbentuknya endapan coklat muda sampai kuning. Sedangkan hasil positif alkaloid pada uji Mayer ditandai dengan terbentuknya endapan putih (Marliana *et al.*, 2005). Struktur senyawa alkaloid ditunjukkan pada Gambar 2.6.



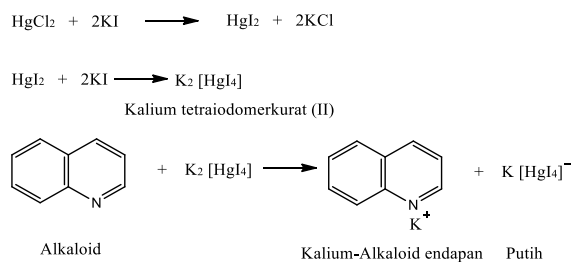
Gambar 2. 6 Contoh struktur alkaloid (Heliawati, 2018).

Adapun reaksi dugaan yang terjadi pada uji alkaloid dengan reagen Dragendorff ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Reaksi uji Dragendorff (Marliana *et al.*, 2005)

Adapun reaksi dugaan yang terjadi pada uji alkaloid dengan reagen Meyer ditunjukkan pada Gambar 2.8.

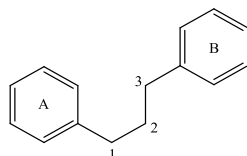


Gambar 2. 8 Reaksi uji Mayer (Marliana *et al.*, 2005)

2.9.2 Uji Flavonoid Daun Kersen

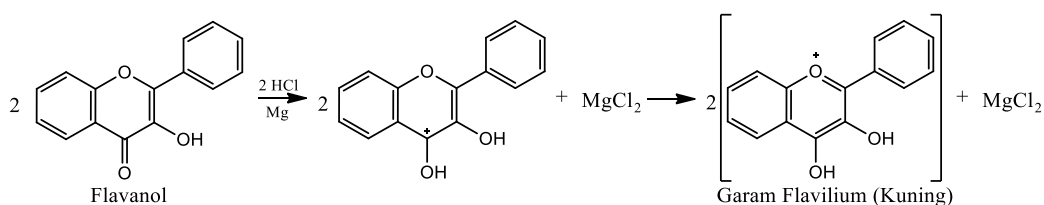
Flavonoid merupakan turunan fenol yang dicirikan oleh kerangka 15 karbon dimana dua cincin benzena (C₆) terikat pada suatu rantai propan (C₃) (Heliawati, 2018). Ghozaly dan Herdiyanti (2020) melakukan uji fitokimia terhadap ekstrak

etanol daun kersen dan menunjukkan adanya kandungan flavonoid dalam daun kersen. Kandungan senyawa flavonoid pada suatu sampel dapat diuji dengan metode Wilstater yaitu suatu metode pengujian flavonoid dengan cara menambahkan HCl pekat dan logam Mg. Suatu bahan dinyatakan positif mengandung flavonoid ketika berubah warna menjadi kuning atau merah setelah ditambahkan pereaksi (HCl, Mg, amil alkohol) (Sanjayasari dan Pliliang, 2011). Struktur senyawa flavonoid ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Contoh struktur flavonoid (Heliawati, 2018)

Reaksi dugaan antara flavonoid dengan logam Mg dan HCl pekat ditunjukkan pada Gambar 2.10.



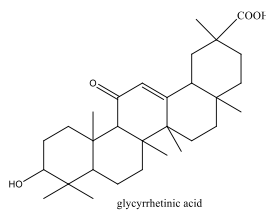
Gambar 2. 10 Reaksi dugaan flavonoid dengan logam Mg dan HCl pekat (Septyaningsih, 2010)

2.9.3 Uji Saponin Daun Kersen

Senyawa saponin merupakan jenis glikosida yang mengandung molekul gula dengan dua jenis aglikon yaitu steroid (C_{27}) dan triterpenoid (C_{30}) (Darma dan Marpaung, 2020). Kuntorini *et al.* (2013) melakukan uji fitokimia terhadap daun kersen dan menyatakan bahwa daun kersen secara kualitatif mengandung senyawa

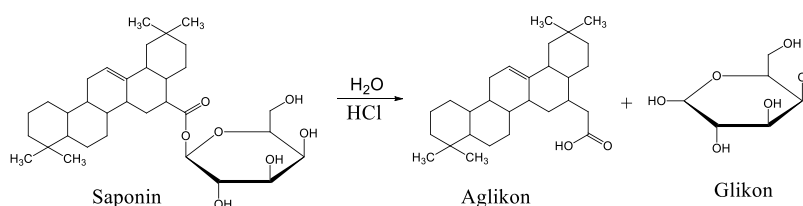
saponin. Uji saponin dilakukan dengan metode Forth yaitu dengan menambahkan aquades pada sampel lalu dikocok selama 30 detik. Terbentuknya busa yang mantap (tidak hilang selama 30 detik) menunjukkan adanya saponin (Marliana *et al.*, 2005).

Struktur senyawa saponin ditunjukkan pada Gambar 2.11.



Gambar 2. 11 Struktur senyawa saponin (Illing *et al.*, 2017)

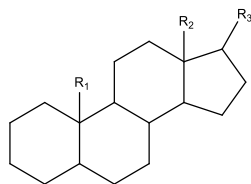
Reaksi yang terjadi saat uji saponin ditunjukkan pada Gambar 2.12.



Gambar 2. 12 Reaksi Hidrolisis Saponin dalam Air (Nugrahani *et al.*, 2016)

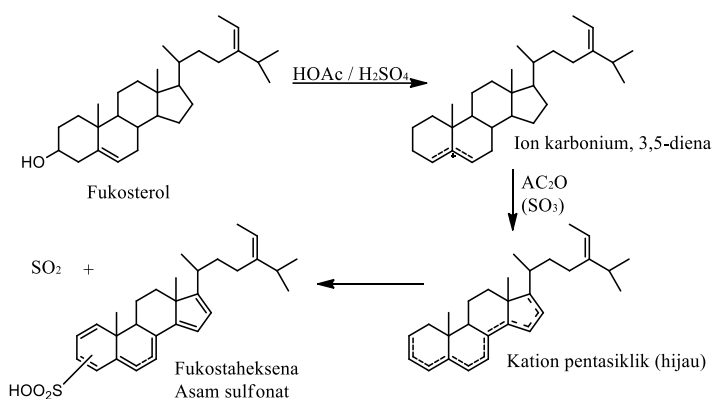
2.9.4 Uji Steroid Daun Kersen

Steroid merupakan terpenoid lipid dengan kerangka dasar 17 atom C yang tersusun dari 4 buah gabungan cincin, tiga diantaranya yaitu sikloheksana dan satu siklopentana (Dang *et al.*, 2018). Uji fitokimia ekstrak etanol daun kersen yang dilakukan oleh Imrawati *et al.* (2017) positif mengandung senyawa steroid. Hasil uji positif steroid ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau biru dengan pereaksi Liebermann-Burchard. Struktur senyawa steroid ditunjukkan pada Gambar 2.13.



Gambar 2. 13 Contoh struktur steroid (Masrihanah, 2020).

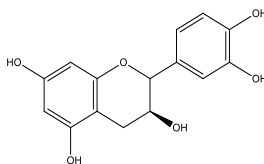
Adapun reaksi dugaan uji steroid ditunjukkan pada Gambar 2.14.



Gambar 2. 14 Reaksi dugaan uji steroid dengan reagen Lieberman-Burchard (Burke *et al.*, 1974)

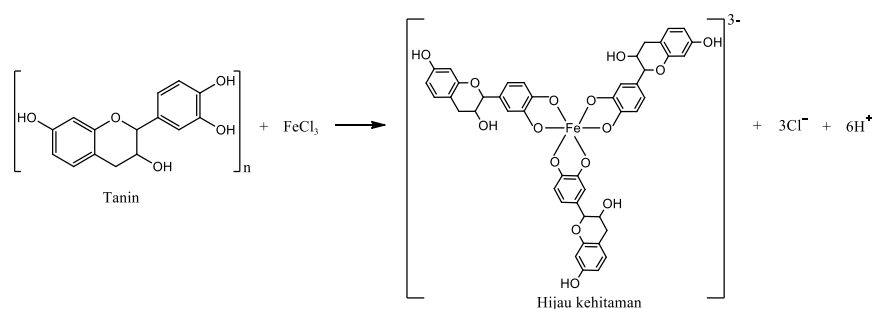
2.9.5 Uji Tanin Daun Kersen

Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang secara umum terdiri dari dua jenis yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis (Fathurrahman dan Musfiroh, 2018). Hasil uji fitokimia daun kersen oleh Nawir *et al.* (2021) menyatakan bahwa ekstrak daun kersen mengandung senyawa tanin. Uji tanin dapat dilakukan dengan metode penambahan 1 hingga 2 tetes larutan FeCl₃ 1% pada ekstrak dalam tabung respon. Golongan tanin terhidrolisis akan menghasilkan warna biru kehitaman dan tanin terkondensasi akan menghasilkan warna hijau kehitaman (Sangi *et al.*, 2008). Struktur senyawa tanin ditunjukkan pada Gambar 2.15.



Gambar 2. 15 Contoh struktur tanin terkondensasi (Hidayah, 2016)

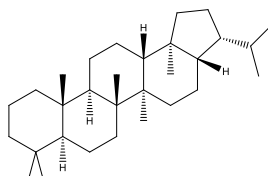
Reaksi yang terjadi antara tanin dan FeCl_3 ditunjukkan pada Gambar 2.16.



Gambar 2. 16 Reaksi dugaan Tanin dengan FeCl_3 (Sa'adah, 2010)

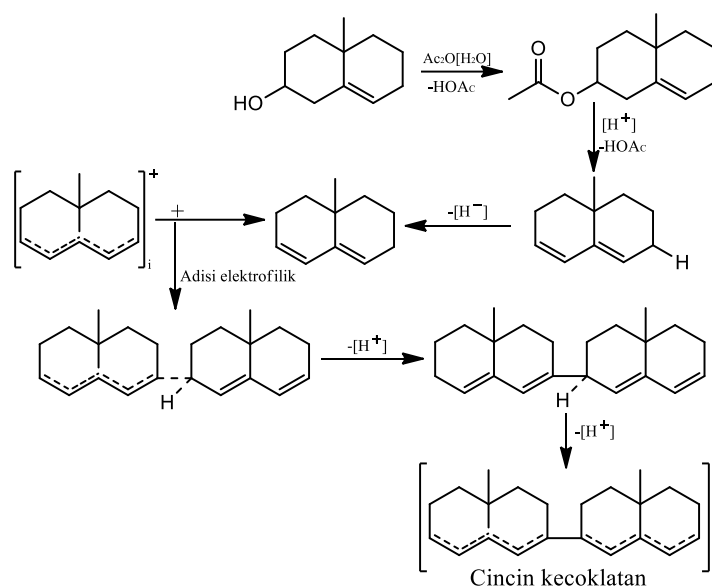
2.9.6 Uji Triterpenoid Daun Kersen

Triterpenoid adalah senyawa turunan terpenoid yang dibangun oleh enam satuan C_5 dan diturunkan dari hidrokarbon C_{30} asiklik, yaitu skualena (Balafif *et al.*, 2013). Penelitian Prayitno dan Rahim (2020) menyebutkan bahwa daun kersen mengandung senyawa triterpenoid yang dapat bersifat sebagai antioksidan. Uji triterpenoid dapat dilakukan dengan menggunakan metode Lieberman – Burchard dan terbentuknya warna merah ungu kecoklatan menunjukkan kandungan triterpenoid (Balafif *et al.*, 2013). Struktur senyawa terpenoid ditunjukkan pada Gambar 2.17.



Gambar 2. 17 Struktur kimia triterpenoid (Harborne, 1987)

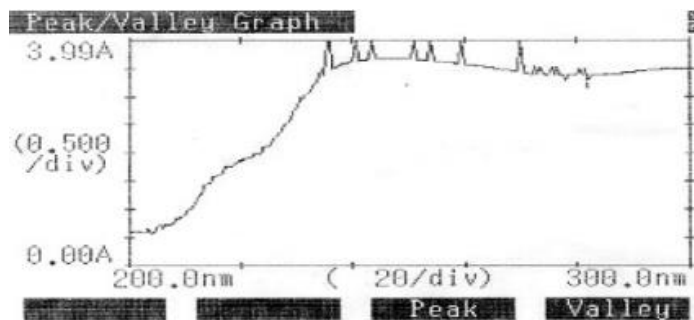
Reaksi dugaan uji triterpenoid ditunjukkan pada Gambar 2.18.



Gambar 2. 18 Reaksi dugaan uji triterpenoid (Si'adi, 2012)

2.10 Identifikasi Metabolit Sekunder dengan Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis merupakan alat yang dapat digunakan untuk menentukan absorbansi (daya penyerap) sebuah larutan terhadap sinar yang mempunyai warna tertentu. Prinsip Spektrofotometer UV-Vis adalah adanya transisi elektronik suatu molekul yang disebabkan oleh peristiwa absorpsi energi berupa radiasi elektromagnetik pada frekuensi yang sesuai oleh molekul tersebut. Absorpsi radiasi oleh sampel diukur oleh detektor pada berbagai panjang gelombang dan diinformasikan ke perekam sehingga menghasilkan spektrum yang berguna untuk identifikasi adanya gugus kromofor (Hendayana, 2006). Arum *et al.* (2012) menganalisis senyawa flavonoid yang terkandung dalam ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura*) dan diperoleh hasil spektra pada Gambar 2.19.

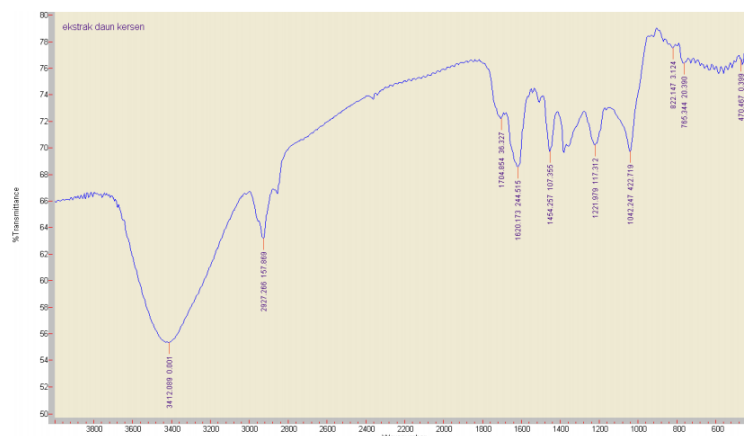


Gambar 2. 19 Hasil spektra UV-Vis ekstrak etanol daun kersen (Arum *et al.* 2012)

Berdasarkan gambar hasil spektra UV-Vis tersebut menunjukkan satu puncak pada panjang gelombang 259,5 nm. Sehingga diduga bahwa senyawa flavonoid yang terdapat dalam ekstrak etanol daun kersen termasuk golongan auron, flavonol, dan flavon (Markham, 1988). Spektrum khas flavonoid terdiri atas dua spektrum yaitu pada rentang 240-285 nm (pita II) dan 300-550 nm (pita I) (Markham, 1988). Saponin memiliki serapan khas pada rentang 210-215 nm (Tsani, 2020). Serapan pada panjang gelombang maksimum 269 nm dan 302 nm mengindikasikan senyawa alkaloid (Khairuddin, 2018), sedangkan tanin pada λ_{max} 346,5 nm (Sari *et al.*, 2015), steroid pada λ_{max} 203,9 nm dan 276 nm (Fasya *et al.*, 2019), dan triterpenoid pada λ_{max} 245 nm (Farikhah *et al.*, 2020).

2.11 Identifikasi Metabolit Sekunder dengan Spektrofotometer FTIR

Spektrofotometer FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) ialah suatu instrumen spektroskopi yang digunakan untuk mengetahui gugus-gugus fungsi dari suatu senyawa dengan memanfaatkan serapan radiasi inframerah. Gugus fungsi pada Spektrofotometer FTIR memiliki satuan bilangan gelombang (cm^{-1}). Rentang bilangan gelombangnya yaitu antara 4000 cm^{-1} — 400 cm^{-1} . Fariestha *et al.* (2018) menganalisis senyawa metabolit sekunder ekstrak daun kersen dan dihasilkan spektra FTIR yang ditunjukkan pada Gambar 2.20.



Gambar 2. 20 Hasil spektra FTIR ekstrak daun kersen (Fariestha *et al.*, 2018).

Analisis FTIR ekstrak daun kersen diperoleh adanya puncak pada bilangan gelombang 3412 cm^{-1} yang merupakan bagian dari kelompok -OH. Kelompok ini berasal dari kelompok senyawa fenol (Harborne, 1987). Serapan gugus C-H pada bilangan gelombang 2927 cm^{-1} . Serapan C=O pada 1704 cm^{-1} , serapan gugus C=C pada bilangan gelombang 1620 cm^{-1} , serapan gugus fungsi *stretched* C-C pada 1451 cm^{-1} dan serapan gugus fungsi C-OH *cyclic* pada bilangan gelombang 1042 cm^{-1} . Maharani *et al.* (2016), menggambarkan bahwa senyawa dengan kelompok fungsional -OH, C-H, C=C dan C-OH siklik adalah senyawa fenolik. Oleh karena itu, dapat dicurigai bahwa senyawa fenol terkandung dalam ekstrak daun kersen.

Penelitian Khairuddin *et al.* (2018) menyebutkan serapan khas dari senyawa alkaloid mengandung beberapa gugus fungsi seperti N-H bending atau tekukan pada daerah $3000\text{--}3750\text{ cm}^{-1}$, gugus C-N ($1020\text{--}1250\text{ cm}^{-1}$), vibrasi tekukan C-H aromatik ($650\text{--}1000\text{ cm}^{-1}$), dan gugus C=O pada daerah bilangan gelombang $1725\text{--}2700\text{ cm}^{-1}$. Sedangkan serapan khas flavonoid diantaranya adalah vibrasi ulur -OH pada bilangan gelombang $3483,44\text{--}3221,12\text{ cm}^{-1}$, vibrasi tekuk C-O alkohol ($1114,86\text{--}1006,84\text{ cm}^{-1}$), ulur C-H aromatik ($3176,76\text{ cm}^{-1}$), serapan dari regangan

cincin C=C aromatik ($1658,78\text{ cm}^{-1}$) sebagai gugus kromofor yang khas dari flavonoid dalam sistem ikatan terkonjugasi, vibrasi pada $590,22\text{-}424,34\text{ cm}^{-1}$ (C=C aromatik), vibrasi CH alifatik stretching ($2951,09\text{-}2829,57\text{ cm}^{-1}$) untuk gugus metil CH_3 dan metilena CH_2 , vibrasi pada $1448,54\text{-}1411,89\text{ cm}^{-1}$ (CH alifatik), serta gugus C=O pada daerah bilangan gelombang $1658,78\text{ cm}^{-1}$ (Dewi *et al.*, 2017).

Saponin memiliki serapan khas pada gugus O-H ($3800\text{-}2700\text{ cm}^{-1}$), gugus C-H ($3000\text{-}2850\text{ cm}^{-1}$), gugus C=O ($1850\text{-}1600\text{ cm}^{-1}$), gugus C=C ($1900\text{-}1500\text{ cm}^{-1}$), gugus C-O ($1300\text{-}800\text{ cm}^{-1}$) (Lubis, 2017). Tanin memiliki serapan khas pada daerah bilangan gelombang $3800\text{-}2700\text{ cm}^{-1}$ (O-H), C- H alifatik ($2889,37\text{ cm}^{-1}$), C=O ester ($1743,65\text{ cm}^{-1}$), C=C aromatik ($1516,05\text{ cm}^{-1}$), C-O-H ($1363,67\text{ cm}^{-1}$), dan C-O-C eter ($1215,15\text{ cm}^{-1}$) (Sari *et al.*, 2015). Steroid memiliki serapan khas pada gugus fungsi O-H ($3460,150\text{ cm}^{-1}$), geminal dimetil (1460 cm^{-1} dan $1383,5\text{ cm}^{-1}$), C=O (1731 cm^{-1}), C=C (1650 cm^{-1}), C-OH sekunder ($1123,154\text{ cm}^{-1}$), pita serapan $2958,771\text{ cm}^{-1}$ (CH_3 stretching), serta $-\text{CH}_2-$ asiklik (2927 dan 2840 cm^{-1}) (Fasya *et al.*, 2019). Sedangkan triterpenoid memiliki serapan khas pada gugus fungsi OH pada daerah $3350\text{-}3230\text{ cm}^{-1}$, C=O ($1870\text{-}1550\text{ cm}^{-1}$), C-O ($1300\text{-}1000\text{ cm}^{-1}$), C=C ($1566\text{-}1653\text{ cm}^{-1}$), CH alifatik ($3000\text{-}2800\text{ cm}^{-1}$), gem dimetil ($1395\text{-}1365\text{ cm}^{-1}$) (Farikhah *et al.*, 2020).

2.12 Pemanfaatan Tumbuhan dalam Perspektif Islam

Allah Swt. telah menciptakan beraneka ragam tanaman dengan segala macam jenis dan bentuknya. Salah satu ciptaan Allah Swt. yang menakjubkan yaitu tanaman kersen. Bentuk, warna, dan rasa yang dimiliki tanaman kersen membuktikan betapa agung ciptaan Allah Swt. Sebagaimana firman Allah Swt. dalam Q.S. Luqman ayat 10 yang berbunyi;

خَلَقَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا وَأَلْقَى فِي الْأَرْضِ رَوْسِي أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ وَوَثَّقَ فِيهَا مِنْ كُلِّ الدَّابَّةِ
وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿١٧﴾

Artinya: “Dia menciptakan langit tanpa tiang sebagaimana kamu melihatnya, dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi agar ia (bumi) tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembangbiakkan segala macam jenis makhluk bergerak yang bernyawa di bumi. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik.”.

Berdasarkan tafsir al-Mishbah, kata “kariim” yang terdapat dalam ayat di atas berarti tumbuhan yang baik (bermanfaat) yang tumbuh subur dan menghasilkan apa yang diharapkan penanamannya (Shihab, 2002). Firman Allah Swt. di atas menjelaskan bahwa Allah Swt. menciptakan bermacam-macam tumbuhan baik untuk makhluk-Nya yaitu tumbuhan yang bermanfaat. Salah satu manfaat tumbuhan ialah digunakan sebagai obat seperti halnya tanaman kersen.

Tanaman kersen memiliki berbagai keunikan serta manfaat yang beragam. Kersen merupakan salah satu pohon yang hijau terus menerus, berbunga dan berbuah sepanjang waktu, tidak mengenal musim. Hal tersebut dikarenakan kersen mempunyai kemampuan beradaptasi yang baik. Daunnya dapat digunakan sebagai sumber antioksidan yang sangat bermanfaat untuk menjaga daya tahan tubuh dan mencegah kanker. Pohon kersen merupakan salah satu tumbuhan yang melimpah di alam, sehingga sangat mudah ditemukan di sekitar kita. Selain itu, daun kersen juga memiliki potensi antioksidan yang sangat kuat. Daunnya yang rindang dan dapat beregenerasi menjadi salah satu alasan dipilihnya daun kersen pada penelitian ini. Daun kersen sejak dahulu juga telah digunakan sebagai obat tradisional seperti mengobati asam urat, dan mengatasi masalah pencernaan. Daun kersen yang telah gugur dan berjatuhan pun juga masih memiliki manfaat sebagai pupuk kompos untuk menyuburkan tanah, sehingga dapat berguna bagi kehidupan selanjutnya.

Allah Swt. telah menciptakan bumi ini beserta isinya dengan berbagai kemanfaatan dan kenikmatan untuk makhluk yang hidup didalamnya, terutama bagi manusia sehingga sudah sepatutnya untuk menghargai apa yang telah Allah Swt. ciptakan. Namun kebanyakan dari manusia beranggapan bahwa keanekaragaman alam di bumi ini merupakan sebuah harta yang melimpah dan disediakan khusus untuk memenuhi kebutuhan manusia saja. Oleh karenanya pengambilan sumber daya alam ini dilakukan terus-menerus tanpa memikirkan akibat kerusakan yang terjadi setelahnya. Peristiwa ini seperti yang telah diterangkan oleh Allah Swt. dalam firman-Nya Q.S. Ar-Rum ayat 41;

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Artinya: "Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)".

Agama islam mengajarkan kita sebagai manusia untuk peduli dengan alam.

Allah Swt. menegaskan bahwa manusia telah dipilih sebagai khalifah di muka bumi ini dengan mengemban tugas yaitu senantiasa menjaga, melestarikan dan mengelola alam ini agar kelangsungan hidup berikutnya tetap terjaga. Sesuai dengan yang terkandung dalam Q.S. Al-Baqarah ayat 30;

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَن يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ
الْدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ ﴿٣٠﴾

Artinya: "Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada para Malaikat: "Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi." mereka berkata: "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal Kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?" Tuhan berfirman: "Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui".

Hubungan kita terhadap selain Allah SWT, terutama hubungan kita terhadap lingkungan, dapat menjadi cerminan bagaimana tingkat ketakwaan kita kepada Allah SWT dengan menjalankan tugas kekhilafahan kita. Tumbuh-tumbuhan di alam sudah sepatutnya kita jaga kelestariannya. Islam sangat menghargai tumbuhan dan menjaga tumbuhan tersebut agar tetap berada pada tempatnya, sehingga kita dapat memahami kehendak Allah di alam ini. Firman Allah SWT dalam Q.S. Yasiin ayat 36;

سُبْحٰنَ الَّذِيْ خَلَقَ الْاَزْوَاجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنْبِتُ الْاَرْضُ وَمِنْ اَنْفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُوْنَ ﴿٣٦﴾

Artinya: "Maha Suci Tuhan yang telah menciptakan pasangan-pasangan semuanya, baik dari apa yang ditumbuhkan oleh bumi dan dari diri mereka maupun dari apa yang tidak mereka ketahui".

Hubungan manusia terhadap lingkungan dapat harmonis apabila dijaga keseimbangannya karena setiap bagian di lingkungan berpasangan. Pasangan tidak saja mengenai manusia yang berpasang-pasangan namun juga tanaman, ternak, dan fenomena alam yang diciptakan oleh Allah SWT. Pasangan siang adalah malam, pasangan manis adalah pahit, demikian juga pasangan sakit dengan obat. Keseimbangan antara satu dengan yang lain perlu dijaga agar lingkungan ini tetap bisa menjalankan fungsinya.

Tanaman kersen merupakan tanaman yang memiliki banyak kemanfaatan, salah satunya adalah pemanfaatan daun kersen sebagai obat seperti antioksidan. Agama islam memberikan ajaran untuk selalu menjaga atau memelihara kesehatan tubuh. Pemanfaatan daun kersen dalam dunia kesehatan merupakan tindakan yang dibenarkan dan diperlukan dalam kehidupan, sebagai bentuk dari rasa syukur dan tanggung jawab kepada Allah Swt. yang telah memberikan segala kenikmatan dan kasih sayangnya kepada makhluknya terutama manusia.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan pada bulan April — Juni 2022 di Laboratorium Kimia Organik, Laboratorium Instrumentasi UV-Vis dan FTIR Jurusan Kimia, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah seperangkat alat gelas seperti gelas ukur, tabung reaksi, Erlenmeyer, pipet ukur, pipet tetes, corong gelas, labu ukur, batang pengaduk, corong pisah dan beaker glass. Alat lain yang digunakan seperti neraca analitik, kertas saring, ultrasonik *waterbath* frekuensi 42 KHz, ayakan 90 mesh, seperangkat alat rotary evaporator, Spektrofotometer UV-Vis, instrumen FTIR merk varian tipe FT 1000.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun kersen segar (*Muntingia calabura* L.) dari kota Malang Jawa Timur, etanol p.a, HCl 2 N, etil asetat, n-heksana, gas N₂, aquades, FeCl₃ 1 %, logam Mg, HCl pekat (37 %), reagen Dragendroff, reagen Mayer, kloroform, asam asetat anhidrat, H₂SO₄ pekat, pereaksi 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH), asam askorbat (vitamin C), KBr.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian ekperimental di laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder serta aktivitas antioksidan dari daun kersen (*Muntingia calabura* L.). Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi ultrasonik yang dilanjutkan dengan hidrolisis partisi untuk

memperoleh fraksi daun kersen, serta pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH. Proses penelitian diawali dengan preparasi sampel yaitu daun kersen. Daun kersen dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 90 mesh hingga berupa serbuk. Sampel yang telah dipreparasi lalu diekstraksi dengan metode ekstraksi ultrasonik *waterbath* menggunakan pelarut etanol p.a dengan perbandingan bahan : pelarut ialah 1:10 (b/v) selama 20 menit dan frekuensi 42 KHz, kemudian dihidrolisis dengan HCl 2 N, dan dilanjutkan partisi secara bertingkat menggunakan pelarut non polar n-heksana dan semipolar yaitu etil asetat dengan metode ekstraksi cair cair. Hasil partisi berikutnya diuji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan pembanding asam askorbat (vitamin C) serta identifikasi fitokimia menggunakan reagen. Konsentrasi sampel untuk uji DPPH yaitu 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, dan 25 ppm. Penentuan aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} dan AAI. Selanjutnya dilakukan identifikasi gugus fungsi senyawa metabolit sekunder dengan Spektrofotometer UV-Vis dan FTIR.

3.4 Tahapan Penelitian

1. Preparasi sampel
2. Analisis kadar air secara termogravimetri
3. Ekstraksi daun kersen dengan metode ekstraksi ultrasonik *waterbath*
4. Hidrolisis dan partisi ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.)
5. Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH
6. Uji fitokimia
7. Identifikasi senyawa metabolit sekunder dengan Spektrofotometer UV-Vis
8. Identifikasi senyawa metabolit sekunder dengan Spektrofotometer FTIR

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Preparasi Sampel Daun Kersen

Daun Kersen (*Muntingia calabura* L) segar sebanyak 1,5 Kg dibersihkan dari kotoran yang menempel, kemudian dicuci dengan air sampai bersih. Selanjutnya dikeringkan di udara terbuka dengan cara diangin-anginkan. Daun Kersen yang telah kering dihaluskan di Mortar Medika Batu dan diayak dengan ukuran ± 90 mesh sehingga diperoleh serbuk yang siap untuk digunakan (Masrihanah, 2020).

3.5.2 Analisis Kadar Air secara Termogravimetri (Andriani *et al.*, 2015)

Sampel yang telah dipreparasi dilakukan penentuan kadar air pada sampel. Cawan porselen dipanaskan dahulu dalam oven pada suhu 105°C sekitar 15 menit untuk menghilangkan kadar airnya, kemudian disimpan dalam desikator selama 10 menit. Selanjutnya, cawan ditimbang dan ditentukan beratnya. Perlakuan tersebut dilakukan hingga diperoleh berat cawan yang konstan. Daun kersen kering sebanyak 5 gram dimasukkan ke dalam cawan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama ± 15 menit dan disimpan dalam desikator sekitar ± 10 menit serta ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai beratnya konstan. Kadar air dalam daun kersen dihitung menggunakan Persamaan 3.1.

$$\text{Kadar air} = \frac{(b-c)}{(b-a)} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana a adalah berat konstan cawan kosong, b adalah berat cawan+sampel sebelum dikeringkan, dan c adalah berat konstan cawan+sampel setelah dikeringkan.

3.5.3 Ekstraksi Daun Kersen dengan Metode Ultrasonik

Ekstraksi senyawa metabolit sekunder daun kersen dilakukan dengan cara ekstraksi ultrasonik menggunakan pelarut etanol p.a. Serbuk daun kersen ditimbang sebanyak 30 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan pelarut etanol sebanyak 300 mL dengan rasio bahan : pelarut 1:10 (Ardianti dan Kusnadi, 2014). Selanjutnya dilakukan ekstraksi ultrasonik dengan frekuensi 42 KHz selama 20 menit pada suhu kamar. Ekstrak etanol disaring menggunakan corong *buchner* menghasilkan filtrat dan residu. Filtrat ditampung pada erlenmeyer, kemudian dipisahkan dengan *rotary evaporator*. Ekstrak pekat yang diperoleh diuapkan pelarutnya dengan gas N₂ (Masrihanah, 2020). Ekstrak yang dihasilkan kemudian ditimbang dan dihitung rendemennya menggunakan Persamaan 3.2.

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \dots \dots \dots (3.2)$$

3.5.4 Hidrolisis dan Partisi Ekstrak Etanol Daun Kersen

Ekstrak pekat etanol daun kersen sebanyak 5 gram dimasukkan ke dalam *beaker glass*, kemudian dihidrolisis dengan menambahkan 10 mL asam klorida (HCl) 2 N ke dalam ekstrak pekat dengan perbandingan 1:2. Hidrolisis dilakukan selama 1 jam menggunakan magnetik stirer pada suhu kamar. Hidrolisat yang diperoleh ditambahkan dengan natrium bikarbonat (NaHCO₃) sampai pH-nya netral (Furqoni, 2021).

Hidrolisat yang diperoleh dipartisi dengan pelarut n-heksana dan etil asetat. Ekstrak hasil hidrolisis dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambahkan pelarut n-heksana sebanyak 25 mL. Selanjutnya dilakukan pengocokan selama 15 menit, lalu didiamkan beberapa saat hingga terbentuk dua lapisan yaitu lapisan organik dan

lapisan air. Masing-masing lapisan yang terbentuk kemudian dipisahkan. Lapisan organik fraksi n-heksana yang diperoleh ditampung dalam *beaker glass* dan lapisan air yang diperoleh dipartisi kembali dengan pelarut n-heksana. Perlakuan tersebut diulangi sebanyak tiga kali. Lapisan organik yang diperoleh dikumpulkan dan dipekatkan dengan *rotary evaporator vaccum* hingga diperoleh fraksi pekat n-heksana. Berikutnya dilakukan hal yang sama untuk pelarut etil asetat. Fraksi pekat etil asetat dan n-heksana yang diperoleh dikeringkan dengan dialiri gas N₂ sehingga diperoleh fraksi kering. Masing-masing fraksi kering ditimbang dan dihitung rendemennya menggunakan persamaan 3.2. (Wati, 2020).

3.5.5 Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Daun Kersen

3.5.5.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Larutan DPPH 0,2 mM 6 mL dimasukkan ke dalam kuvet, didiamkan \pm 10 menit pada suhu 37°C, kemudian ditentukan λ_{\max} larutan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dan dicatat λ_{\max} hasil pengukuran yang didapat untuk digunakan pada tahap selanjutnya (Masrihanah, 2020).

3.5.5.2 Pengukuran Absorbansi Larutan Kontrol

Pelarut etanol dipipet sebanyak 3 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL, lalu ditutup dengan aluminium foil, setelah itu diinkubasi pada suhu 37 °C selama 30 menit. Larutan yang diperoleh dipipet dalam kuvet hingga penuh dan diukur absorbansinya dengan Spektrofotometer UV-Vis pada λ_{\max} yang telah didapatkan pada tahap sebelumnya (Tsani, 2020).

3.5.5.3 Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Sampel dari masing-masing fraksi dan ekstrak etanol dilarutkan dalam etanol p.a dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm. Tabung reaksi disiapkan

untuk masing-masing konsentrasi, dipipet masing-masing ekstrak/fraksi sebanyak 3 mL dan dimasukkan kedalam tabung reaksi, setelah itu ditambahkan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL. Perbandingan larutan DPPH 0,2 mM dan ekstrak/fraksi yang dilarutkan adalah 1:3. Setelah itu diinkubasi dengan suhu 37 °C selama 30 menit. Larutan dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Dilakukan perlakuan yang sama untuk pengukuran aktivitas antioksidan larutan pembanding asam askorbat (vitamin C) dengan variasi konsentrasi 2, 4, 6, 8, 10 ppm (Tsani, 2020).

Data absorbansi yang diperoleh dari setiap konsentrasi fraksi/ekstrak daun kersen, dihitung nilai persen (%) aktivitas antioksidannya. Nilai tersebut diperoleh dari persamaan 3.3 (Molyneux, 2004). Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai IC₅₀ menggunakan persamaan regresi non linier dari hubungan % aktivitas antioksidan dengan log konsentrasi ekstrak/fraksi daun kersen dan diolah menggunakan program “*Graphad Prism5 Software*”.

$$\% \text{ Aktivitas antioksidan} = \frac{(A \text{ blanko} - A \text{ sampel})}{A \text{ blanko}} \times 100\% \dots \dots \dots (3.3)$$

3.5.6 Uji Fitokimia Daun Kersen

3.5.6.1 Identifikasi Alkaloid Ekstrak/Fraksi Daun Kersen

Ekstrak/Fraksi masing-masing sebanyak ±1 mg dimasukkan kedalam tabung reaksi. Lalu ditambahkan 0,5 mL HCl 2 % kemudian larutan yang diperoleh dibagi ke dalam 2 tabung reaksi. Tabung I ditambahkan 3 tetes reagen dragendroff dan tabung II ditambahkan reagen mayer sebanyak 3 tetes (Rahmah, 2018). Pada tabung I akan memberikan hasil positif jika terbentuk endapan jingga dan tabung II terbentuk endapan putih (Puspitasari dan Wulandari, 2017).

3.5.6.2 Identifikasi Flavonoid Ekstrak/Fraksi Daun Kersen

Ekstrak/Fraksi masing-masing sebanyak ± 1 mg dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 3 mL metanol 50 %, lalu dikocok. Langkah selanjutnya yaitu dipanaskan tabung reaksi dan dikocok kembali, kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh kemudian ditambah Mg 0,1 gram dan 2 tetes HCl 2 M (Rahmah, 2018). Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga (Imrawati *et al.*, 2017).

3.5.6.3 Identifikasi Saponin Ekstrak/Fraksi Daun Kersen

Ekstrak/Fraksi masing-masing sebanyak ± 1 mg dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan 10 mL aquades lalu dikocok kuat selama ± 10 menit. Selanjutnya ditambahkan 2-3 tetes HCl 1 N (Wulandari, 2015). Adanya busa yang terbentuk dan dapat bertahan selama 10 menit dengan ketinggian 1-3 cm menunjukkan adanya senyawa saponin (Rahmah, 2018).

3.5.6.4 Identifikasi Steroid dan Triterpenoid Ekstrak/Fraksi Daun Kersen

Ekstrak/Fraksi masing-masing sebanyak ± 1 mg dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian dilarutkan dalam 0,5 mL kloroform dan 0,5 mL asam asetat anhidrat. Selanjutnya, ditambahkan 1-2 mL H₂SO₄ pekat melalui dinding tabung. Terbentuknya cincin kecoklatan atau keunguan menunjukkan adanya senyawa triterpenoid, sedangkan hijau kehitaman menunjukkan adanya senyawa steroid (Rahmah, 2018).

3.5.6.5 Identifikasi Tanin Ekstrak/Fraksi Daun Kersen

Ekstrak/Fraksi masing-masing sebanyak ± 1 mg dimasukkan kedalam tabung reaksi. Setelah itu ditambahkan 2-3 tetes FeCl₃ 1 % (Rahmah, 2018).

Terbentuknya warna hijau kehitaman menunjukkan positif tannin (Fariestha *et al.*, 2018).

3.5.7 Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dengan Spektrofotometer

UV-Vis

Ekstrak/Fraksi masing-masing dilarutkan berdasarkan pelarutnya dengan konsentrasi 50 ppm sebanyak 5 mL. Kemudian dimasukkan ke dalam kuvet dan dianalisis dengan Spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang 200 — 800 nm untuk mengetahui panjang gelombang maksimum yang diserap oleh sampel (Tsani, 2020).

3.5.8 Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dengan Spektrofotometer

FTIR

Ekstrak/Fraksi masing-masing diidentifikasi menggunakan FTIR merk varian tipe FT 1000. Sebanyak 1 mg fraksi digerus dengan 100 mg KBr (*Potassium Bromide*) secara homogen menggunakan mortar batu agata lalu dipres dengan tekanan 80 torr selama 10 menit hingga diperoleh pellet KBr yang transparan. Kemudian dianalisis pada bilangan gelombang 4000-400 cm^{-1} untuk menentukan gugus fungsi ekstrak daun kersen (Fariestha *et al.*, 2018; Wati, 2020).

3.5.9 Analisis Data

3.5.9.1 Persen Aktivitas Antioksidan

Metode analisis data yang digunakan adalah dengan menginterpretasikan data yang berupa bentuk gambar, tabel dan grafik. Data analisis yang diperoleh ini berupa absorbansi-absorbansi dari kontrol, sampel dan pembanding asam askorbat pada konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm. Setelah diperoleh data persen (%) aktivitas antioksidan pada masing-masing konsentrasi sampel dan pembanding, selanjutnya dihitung nilai IC_{50} dan AAI. Perhitungan nilai IC_{50} diperoleh dari nilai

konsentrasi dan persen antioksidan yang dianalisis menggunakan persamaan regresi non linier dengan program “*Graphad Prism5 Software*”. Sedangkan penentuan nilai AAI dihitung menggunakan rumus dari persamaan 3.4.

$$\text{Nilai AAI} = \frac{\text{Konsentrasi DPPH (ppm)}}{\text{IC}_{50} \text{ Sampel (ppm)}} \dots\dots\dots(3.4)$$

3.5.9.2 Identifikasi senyawa metabolit sekunder

Identifikasi golongan senyawa metabolit sekunder ekstrak/fraksi daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dilakukan secara kualitatif melalui uji reagen atau uji fitokimia. Kemudian diidentifikasi dengan Spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui serapan panjang gelombang maksimum serta Spektrofotometer FTIR untuk mengetahui gugus fungsi dari senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak/fraksi daun kersen (*Muntingia calabura* L.).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

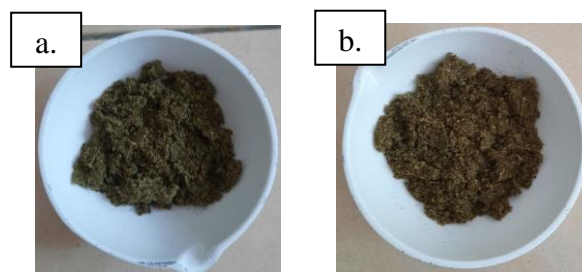
4.1 Preparasi Sampel Daun Kersen

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini ialah daun kersen (*Muntingia calabura*) yang diperoleh dari daerah Lowokwaru, Malang. Preparasi sampel daun kersen diawali dengan proses pencucian yang bertujuan untuk menghilangkan pengotor yang melekat pada sampel daun kersen. Proses pengeringan yang selanjutnya dilakukan bertujuan untuk mengurangi kadar air pada sampel sehingga dapat dilakukan penyimpanan sampel dalam jangka waktu yang lama serta menghambat pertumbuhan mikroba. Langkah terakhir yaitu proses penghalusan yang bertujuan untuk memperluas permukaan sampel sehingga mempermudah proses ekstraksi, serta diayak dengan ukuran 90 mesh untuk menyamaratakan ukuran sampel. Semakin kecil ukuran sampel maka luas permukaan sampel juga semakin besar sehingga kontak sampel dengan pelarut semakin maksimal, oleh karenanya proses ekstraksi dapat berjalan lebih cepat. Daun kersen yang telah dipreparasi, diperoleh serbuk halus berwarna hijau tua sebanyak 630 g dari 1,5 Kg sampel basah yang digunakan.

4.2 Penentuan Kadar Air Serbuk Halus Daun Kersen Hasil Preparasi

Penentuan kadar air dilakukan untuk mengetahui kandungan air pada sampel. Hal tersebut penting untuk mengetahui kualitas serta ketahanan sampel terhadap kemungkinan terjadinya kontaminasi selama penyimpanan. Kadar air yang terlalu tinggi (>10%) dapat menyebabkan tumbuhnya mikroba yang akan menurunkan stabilitas ekstrak (Saifuddin *et al.*, 2011). Pengoven sampel dilakukan pada suhu 105 °C bertujuan untuk memaksimalkan penguapan air yang terkandung

dalam daun kersen. Setelah dilakukan pengovenan sampel menjadi lebih kering serta terjadi perubahan pada berat cawan dan sampel, hal tersebut dikarenakan air yang terkandung dalam daun kersen telah menguap sehingga berat cawan dan sampel menjadi berkurang. Hasil dari penentuan kadar air serbuk halus daun kersen ialah 6,73% (Lampiran 4.2). Hal tersebut menunjukkan bahwa kadar air pada serbuk halus daun kersen telah memenuhi standar Depkes RI (1994) yang menyatakan bahwa batas maksimum kadar air yang ditentukan ialah sebesar 10%.



Gambar 4. 1 a. Sebelum dioven, b. Sesudah dioven

4.3 Ekstraksi Daun Kersen Menggunakan Metode Ultrasonik

Ekstraksi ultrasonik daun kersen dilakukan menggunakan pelarut etanol yang bersifat polar. Umumnya senyawa metabolit sekunder ditemukan masih bersifat polar karena berikatan dengan gugus gula membentuk glikosida yang menyebabkan senyawa metabolit sekunder tersebut mudah larut dalam pelarut polar. Etanol dapat melarutkan senyawa metabolit sekunder karena mampu mendegradasi dinding sel sehingga senyawa metabolit sekunder lebih mudah keluar dari sel tanaman (Suhendra *et al.*, 2019). Etanol dapat merusak struktur fisik membran sel (Goldstein, 1986). Perendaman sel dalam etanol mengakibatkan membran sel akan mengalami permeabel dan memungkinkan terjadinya pemecahan

dinding sel, sehingga komponen bioaktif dalam sel tersebut dapat keluar dan bercampur dengan pelarut etanol.

Ekstrak pekat daun kersen yang dihasilkan pada penelitian ini sebanyak 5,879 gram dengan rendemen sebesar 19,6% (Lampiran 4.3) dan berwarna hijau kehitaman. Rendemen dengan waktu 20 menit yang dihasilkan tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi selama 72 jam yang dilakukan oleh Ghozaly dan Herdiyanti (2020) dengan perolehan rendemen ekstrak etanol daun kersen sebesar 13,72%. Hal tersebut disebabkan oleh adanya getaran ultrasonik yang terjadi selama proses sonikasi. Mawarda *et al.* (2020) menyebutkan bahwa getaran ultrasonik dapat meningkatkan perpindahan massa sel dan penetrasi pelarut dalam matriks ekstrak. Efek kavitasi yang ditimbulkan dari gelombang ultrasonik menyebabkan pecahnya dinding sel pada matriks ekstrak, sehingga akan meningkatkan kontak pelarut dengan bahan yang diekstrak dan senyawa bioaktif yang terkandung dapat keluar dengan maksimal.



Gambar 4. 2 Ekstrak etanol pekat daun kersen

4.4 Hidrolisis dan Partisi Ekstrak Daun Kersen

Proses hidrolisis dilakukan menggunakan katalis asam berupa asam klorida (HCl) untuk mempercepat reaksi. Hidrolisis asam pada ekstrak etanol daun kersen penting dilakukan untuk memutus ikatan glikosida antara senyawa metabolit

sekunder dengan gugus glikosidanya. Dugaan reaksi pemutusan glikosida dari senyawa metabolit sekunder ditunjukkan pada Gambar 2.2. Selama proses hidrolisis berlangsung, proton H^+ dari asam klorida akan berikatan dengan atom O-glikosida yang terikat pada senyawa metabolit sekunder sehingga gugus glikosida tersebut akan terputus dari senyawa metabolit sekundernya, oleh karenanya senyawa glikon (gula) dan aglikon (metabolit sekunder) dapat terpisah. Pengadukan yang dilakukan bertujuan agar ekstrak pekat dapat bercampur secara merata dengan HCl sehingga dapat memaksimalkan pemutusan ikatan glikosida. Reaksi hidrolisis selanjutnya harus dihentikan karena bersifat reversible (bolak-balik). Pemberhentian tersebut dilakukan dengan menambahkan $NaHCO_3$ hingga pH netral agar ikatan glikosida antara aglikon dengan glikon tidak terbentuk kembali karena asam klorida akan berikatan dengan $NaHCO_3$ membentuk garam NaCl yang bersifat netral dan H_2O . Penambahan $NaHCO_3$ pada sampel akan terbentuk gelembung-gelembung busa CO_2 hasil dari reaksi antara HCl dengan $NaHCO_3$ (Fasya *et al.*, 2016).

Hasil hidrolisis yang diperoleh berupa senyawa metabolit sekunder yang telah terpisah dari gugus gulanya. Oleh karenanya dilakukan pemisahan lebih lanjut dengan proses partisi secara bertingkat menggunakan pelarut n-heksana yang bersifat non-polar dengan nilai indeks polaritas 0,1 dan etil asetat yang bersifat semi polar dengan indeks polaritas 4,4 (Sumarawati, 2018). Proses partisi tersebut bertujuan untuk menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang lebih spesifik berdasarkan kepolarannya. Proses partisi akan menghasilkan dua lapisan yang tidak saling bercampur yaitu fase organik pada lapisan atas, dan fase air pada lapisan bawah.

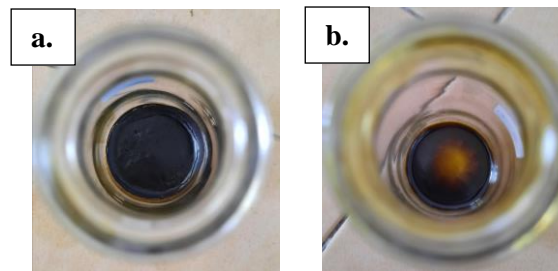
Terbentuknya dua lapisan dikarenakan terdapat perbedaan massa jenis antara keduanya. Pelarut n-heksana memiliki densitas yang lebih rendah daripada air yaitu sebesar 0,6174 g/mL, sedangkan air memiliki densitas sebesar 0,99704 g/mL. Sehingga pelarut n-heksana menghasilkan lapisan atas yang berwarna hijau kehitaman dan lapisan bawah merupakan fase air. Begitupun dengan pelarut etil asetat memiliki densitas sebesar 0,89445 g/mL yang lebih kecil dari air (Anjaswati *et al.*, 2021), sehingga pelarut etil asetat menghasilkan lapisan atas yang berwarna coklat kehitaman. Hasil pemekatan dari proses partisi bertingkat pada fraksi n-heksana maupun fraksi pekat etil asetat memiliki warna yang sama dengan lapisan yang terbentuk. Rendemen hasil partisi ekstrak etanol daun kersen ditampilkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Rendemen hasil partisi

Pelarut	Warna Fraksi Pekat	Berat Fraksi Pekat (g)	Rendemen (%)
n-Heksana	Hijau Kehitaman	1,6398	32,796
Etil Asetat	Coklat Kehitaman	0,3902	7,804

Hasil rendemen yang tertera pada Tabel 4.1. dapat diketahui bahwa nilai rendemen fraksi n-heksana lebih tinggi daripada fraksi etil asetat. Hal ini menunjukkan bahwa komponen penyusun ekstrak daun kersen lebih banyak yang bersifat non polar. Berdasarkan hasil partisi yang diperoleh terdapat kemungkinan bahwa adanya senyawa-senyawa non polar seperti steroid, triterpenoid, dan klorofil yang lebih banyak terdistribusi pada fraksi n-heksana, sehingga menyebabkan warna hasil fraksi n-heksana lebih hijau pekat daripada fraksi etil asetat. Pada Gambar 4.5. spektra UV-Vis fraksi n-heksana juga menunjukkan adanya serapan klorofil pada daerah panjang gelombang 669 nm. Sedangkan senyawa yang bersifat

polar seperti flavonoid, saponin, dan tanin dimungkinkan lebih terdistribusi pada fraksi etil asetat. Hal ini menunjukkan bahwa partisi secara bertingkat mampu memisahkan lebih spesifik senyawa metabolit sekunder berdasarkan tingkat kepolarannya.



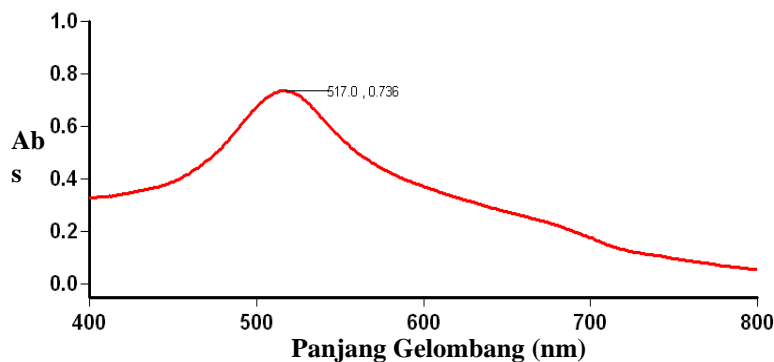
Gambar 4. 3 Hasil hidrolisis partisi daun kersen
a. Fraksi n-heksana b. Fraksi etil asetat

4.5 Uji Aktivitas Antioksidan Daun Kersen

4.5.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Pengujian aktivitas antioksidan daun kersen diawali dengan penentuan panjang gelombang maksimum larutan DPPH yang bertujuan untuk mengetahui panjang gelombang yang memiliki serapan tertinggi. Pengukuran sampel dilakukan pada panjang gelombang maksimum untuk mengoptimalkan kepekaan DPPH dan meminimalisir kesalahan (Fasya *et al.*, 2016). Hal ini dikarenakan pada panjang gelombang maksimum perubahan absorbansi untuk setiap satuan konsentrasi memiliki nilai paling besar.

Hasil yang diperoleh dari penentuan panjang gelombang maksimum larutan DPPH 0,2 mM ialah sebesar 517 nm. Hal ini disebabkan, reagen DPPH memiliki warna komplementer ungu dan memberikan absorbansi maksimum pada panjang gelombang maksimum 515 – 520 nm (Prakash, 2001). Hasil spektrum UV-Vis larutan DPPH 0,2 mM dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Panjang gelombang maksimum DPPH

4.5.2 Pengukuran Aktivitas Antioksidan Pada Sampel

Pengujian aktivitas antioksidan pada sampel ekstrak dan fraksi daun kersen, ketika direaksikan dengan DPPH terjadi perubahan warna dari ungu menjadi ungu muda atau kuning. Hal tersebut disebabkan oleh adanya donor atom H pada DPPH sehingga membentuk *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazine* (DPPH-H) (Hasan *et al.*, 2022). Penginkubasian yang dilakukan selama 30 menit bertujuan untuk mengoptimalkan aktivitas DPPH agar bereaksi dengan sampel yang diuji. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan fraksi n-heksana daun kersen ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Hasil pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa persen aktivitas antioksidan mengalami kenaikan seiring dengan naiknya konsentrasi sampel. Konsentrasi sampel yang semakin tinggi maka senyawa aktif yang memberikan atom H pada radikal DPPH akan semakin banyak dan akan menghasilkan senyawa DPPH-H yang stabil (Rahayu *et al.*, 2010). Hasil pengukuran nilai IC_{50} menunjukkan bahwa ekstrak etanol, dan fraksi etil asetat, n-heksana daun kersen memiliki nilai $IC_{50} < 50$ ppm yang berarti potensi antioksidannya sangat kuat. Nilai AAI dari ketiga sampel tersebut juga memiliki nilai > 2 yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol, fraksi etil

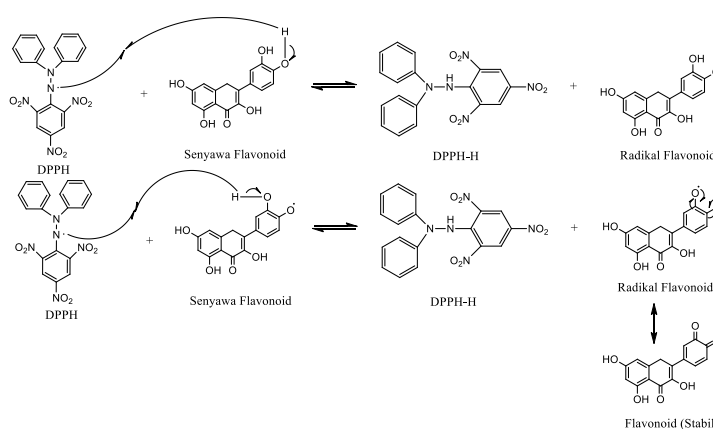
asetat, dan fraksi n-heksana memiliki potensi aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

Tabel 4. 2 Data hasil % aktivitas antioksidan, nilai IC₅₀, dan nilai AAI

No.	Sampel	% Aktivitas Antioksidan	Nilai IC ₅₀	Nilai AAI
1.	Ekstrak etanol			
	5 ppm	33,58072279		
	10 ppm	43,18057317		
	15 ppm	53,09779456	12,75 ppm	6,20
	20 ppm	57,76636667		
	25 ppm	65,26474131		
2.	Fraksi etil asetat			
	5 ppm	37,78759077		
	10 ppm	47,23117679		
	15 ppm	57,81512756	9,61 ppm	8,22
	20 ppm	66,12349485		
	25 ppm	78,51614842		
3.	Fraksi n-heksana			
	5 ppm	34,12201188		
	10 ppm	42,24052053		
	15 ppm	64,17711193	9,82 ppm	8,05
	20 ppm	74,33329795		
	25 ppm	81,18293897		
4.	Asam askorbat			
	2 ppm	33,50466281		
	4 ppm	67,35393199		
	6 ppm	75,78696985	2,89 ppm	27,34
	8 ppm	78,9239672		
	10 ppm	81,48554593		

Berdasarkan hasil uji aktivitas antioksidan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa fraksi etil asetat dan n-heksana memiliki nilai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak etanol. Hal tersebut dikarenakan efek dari proses hidrolisis-partisi yang menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang lebih spesifik dan lebih murni karena telah terputus dari gugus glikosidanya sehingga senyawa radikal bebas DPPH dapat terhambat lebih optimal. Golongan senyawa yang diduga sangat berpotensi memberikan aktivitas antioksidan ialah flavonoid

dan tanin karena kedua senyawa tersebut merupakan golongan fenolik. Senyawa fenolik memiliki gugus hidroksi yang terikat pada cincin aromatis sehingga mudah teroksidasi dengan menyumbangkan atom hidrogen pada radikal bebas. Kemampuannya membentuk radikal fenoksi yang stabil pada reaksi oksidasi menyebabkan senyawa fenolik sangat berpotensi sebagai antioksidan (Dhurhania dan Novianto, 2018). Berikut dugaan reaksi senyawa flavonoid dengan DPPH.



Gambar 4. 5 Dugaan mekanisme reaksi senyawa flavonoid dengan DPPH

Perbedaan nilai IC_{50} pada fraksi etil asetat dan n-heksana disebabkan adanya perbedaan distribusi golongan senyawa metabolit sekunder yang bersifat sebagai antioksidan berdasarkan kepolarannya seperti yang ditunjukkan dari hasil uji fitokimia pada Tabel 4.3. Aktivitas antioksidan dari fraksi etil asetat lebih kuat daripada fraksi n-heksana. Hal tersebut dapat diduga bahwa adanya kandungan senyawa flavonoid, saponin, dan tanin dalam fraksi etil asetat dapat meningkatkan potensi aktivitas antioksidan dari fraksi etil asetat tersebut. Senyawa saponin juga mampu meredam superoksida melalui pembentukan intermediet hidroperoksida sehingga memecah kerusakan biomolekular oleh radikal bebas (Syarif *et al.*, 2015). Sedangkan hasil dari aktivitas antioksidan ekstrak etanol lebih lemah daripada fraksi daun kersen. Hal tersebut dimungkinkan karena banyaknya senyawa

campuran yang terkandung pada ekstrak etanol. Senyawa campuran tersebut dapat menimbulkan efek antagonis yang bisa menurunkan aktivitas antioksidan (Sonam dan Guleria, 2017). Selain itu, pada ekstrak etanol senyawa metabolit sekunder yang terkandung masih berikatan dengan gugus glikosida yang mana glikosida tersebut kurang efektif sebagai antioksidan.

Pembandingan asam askorbat pada penelitian ini menunjukkan adanya aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Puspitasari (2015) mengungkapkan aktivitas antioksidan asam askorbat tinggi dikarenakan asam askorbat adalah senyawa murni dengan kemampuan mendonorkan atom H yang lebih besar, sedangkan ekstrak dan fraksi daun kersen terdiri dari berbagai macam senyawa kimia yang saling berinteraksi dan menimbulkan aktivitas tertentu sehingga terdapat perbedaan kemampuan aktivitas antioksidan yang diperoleh.

4.6 Uji Fitokimia Daun Kersen

Identifikasi senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etanol, fraksi etil asetat, dan fraksi n-heksana daun kersen (*Muntingia calabura*) dilakukan secara kualitatif dengan uji fitokimia. Hasil pengamatan uji fitokimia ekstrak dan fraksi daun kersen ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil uji fitokimia daun kersen (*Muntingia calabura*)

Golongan Senyawa Metabolit Sekunder	Ekstrak Etanol	Fraksi Etil Asetat	Fraksi n-Heksana
Alkaloid			
- Mayer	-	-	-
- Dragendroff	-	-	-
Flavonoid	+	+	+
Saponin	+	+	-
Tanin	+	+	+
Steroid	+	-	+
Triterpenoid	+	+	+

Keterangan: + = positif mengandung senyawa, - = negatif mengandung senyawa

4.6.1 Uji Flavonoid Daun Kersen

Uji kualitatif flavonoid daun kersen dilakukan dengan menambahkan metanol 50% panas untuk melarutkan sampel, lalu ditambahkan serbuk logam Mg serta HCl pekat yang berfungsi untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya, sehingga menghasilkan senyawa kompleks garam flavilium yang berwarna merah, kuning, atau jingga. Dugaan reaksi antara senyawa flavonoid dengan logam Mg dan HCl ditunjukkan pada Gambar 2. 10. Hasil uji positif flavonoid pada sampel ditunjukkan dengan terbentuknya warna kuning pada ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan fraksi n-heksana. Senyawa flavonoid merupakan senyawa polar yang mudah larut pada pelarut polar. Namun beberapa senyawa flavonoid ada yang bersifat non polar seperti flavanon, flavon, isoflavon, dan flavanol yang cenderung lebih mudah larut dalam pelarut non polar sehingga dapat larut pula pada etil asetat dan n-heksana (Hendryani *et al.*, 2015).

4.6.2 Uji Saponin Daun Kersen

Uji saponin daun kersen dengan penambahan HCl membuat busa yang terbentuk menjadi lebih stabil. Timbulnya busa ini dikarenakan senyawa saponin mengandung senyawa dengan dua sifat berlawanan pada strukturnya. Ketika dilakukan pengocokan, gugus hidrofil akan berikatan dengan air sedangkan gugus hidrofob akan berikatan dengan udara sehingga membentuk busa. Adanya glikosida yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya juga menyebabkan timbulnya busa dalam air (Nugrahani *et al.*, 2016). Reaksi yang terjadi pada uji fitokimia saponin ditunjukkan oleh Gambar 2.12.

Hasil uji menunjukkan bahwa ekstrak etanol dan fraksi etil asetat positif mengandung saponin dengan adanya busa yang stabil dan tidak hilang, sedangkan

fraksi n-heksana tidak terbentuk busa. Hasil tersebut diperkuat oleh Puspita dan Wulandari (2017) yang menyatakan bahwa pelarut n-heksana daun kersen tidak mengandung saponin. Hal ini diduga karena senyawa saponin memiliki komponen ikatan glikosida yang membuat senyawa ini bersifat polar (Harborne, 1987), sehingga cenderung tertarik oleh pelarut yang bersifat semi polar dan polar.

4.6.3 Uji Tanin Daun Kersen

Uji senyawa tanin dilakukan dengan menggunakan FeCl_3 untuk menentukan apakah sampel mengandung gugus fenol. Hasil uji fitokimia yang ditunjukkan pada Tabel 4.3. menunjukkan bahwa ekstrak maupun fraksi daun kersen positif mengandung senyawa tanin. Hasil uji positif tersebut menunjukkan adanya senyawa fenol dan dimungkinkan salah satunya adalah tanin karena tanin merupakan senyawa polifenol. Terbentuknya warna hijau kehitaman dikarenakan tanin membentuk senyawa kompleks dengan ion Fe^{3+} (Ergina *et al.*, 2014). Reaksi dugaan yang terjadi antara senyawa tanin dengan FeCl_3 ditunjukkan pada Gambar 2.16.

4.6.4 Uji Steroid dan Triterpenoid Daun Kersen

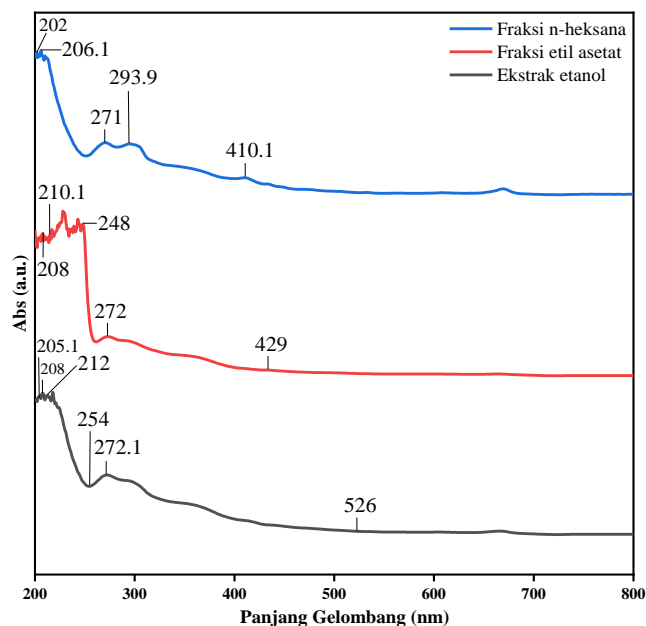
Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol, fraksi etil asetat, dan fraksi n-heksana daun kersen mengandung golongan senyawa triterpenoid. Hasil positif triterpenoid ditandai dengan terbentuknya cincin kecoklatan pada perbatasan dua pelarut. Perubahan warna ini terjadi karena adanya reaksi oksidasi pada golongan senyawa terpenoid melalui pembentukan ikatan rangkap terkonjugasi yang menghasilkan gugus kromofor. Hal ini disebabkan oleh adanya reaksi kondensasi atau pelepasan H_2O dan penggabungan dengan karbokation. Dugaan reaksi triterpenoid ditunjukkan pada Gambar 2. 18.

Uji senyawa steroid menunjukkan hasil positif pada ekstrak etanol dan fraksi n-heksana daun kersen. Hal tersebut ditandai dengan adanya perubahan warna larutan ekstrak/fraksi menjadi hijau. Penambahan kloroform berfungsi untuk melarutkan senyawa steroid yang terkandung dalam sampel, sedangkan asam asetat anhidrat untuk membentuk gugus asetil (Alfiyaturrohmah, 2013). Senyawa steroid akan mengalami dehidrasi dengan penambahan asam kuat dan membentuk garam yang dapat menghasilkan warna biru hingga hijau (Mukhlisoh, 2010). Perubahan warna ini disebabkan oleh reaksi oksidasi golongan steroid melalui pembentukan ikatan rangkap terkonjugasi (Sriwahyuni, 2010). Dugaan reaksi steroid dengan pereaksi Liebermann-Burchard ditunjukkan pada Gambar 2. 14.

Triterpenoid dan steroid cenderung bersifat non polar, sehingga kedua golongan senyawa ini lebih banyak larut dalam pelarut non polar seperti n-heksana. Fraksi etil asetat daun kersen positif mengandung triterpenoid karena pelarut ini bersifat semi polar, namun kelarutannya lebih sedikit dibandingkan fraksi n-heksana. Pada ekstrak etanol daun kersen juga positif mengandung golongan triterpenoid dan steroid. Hal tersebut dikarenakan pada ekstrak etanol, senyawa triterpenoid dan steroid masih terikat dengan gugus glikosidanya sehingga dapat ikut terekstrak dalam etanol yang bersifat polar.

4.7 Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dengan Spektrofotometer UV-Vis

Hasil identifikasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis diperoleh data serapan panjang gelombang pada ekstrak/fraksi daun kersen yang ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Hasil UV-Vis ekstrak/fraksi daun kersen

Tabel 4. 4 Panjang gelombang maksimum hasil Spektra UV-Vis ekstrak etanol (EE), fraksi etil asetat (FEA), dan fraksi n-heksana (FNH) daun kersen

Panjang Gelombang (nm)			Range Pustaka	Transisi elektronik	Gugus fungsi	Dugaan senyawa*
EE	FEA	FNH				
526	429	410,1	300-550 ^a	$n \rightarrow \pi^*$	C=O	Flavonoid
254	248	271	240-285 ^a	$\pi \rightarrow \pi^*$	C=C terkonjugasi	Flavonoid
212	210,1	-	< 215 ^b	$\pi \rightarrow \pi^*$	C=C tak terkonjugasi	Saponin
272,1	272	293,9	250-350 ^c	$n \rightarrow \pi^*$	C=O	Tanin
205,1	-	206,1	200-225 ^d	$\pi \rightarrow \pi^*$	C=C tak terkonjugasi	Steroid
208	208	202	< 215 ^b	$\pi \rightarrow \pi^*$	C=C tak terkonjugasi	Triterpenoid

Ket:

a= (Markham, 1988), b= (Hartini dan Suyatno, 2016), c= (Sutrisno, 2007), d= (Dorfman, 1953).

*Dugaan senyawa berdasarkan hasil uji fitokimia

Berdasarkan hasil spektra pengukuran UV-Vis, dugaan senyawa flavonoid pada ekstrak etanol, fraksi etil asetat, serta fraksi n-heksana ditunjukkan dengan adanya serapan pada pita I dan pita II. Markham (1988) mengungkapkan bahwa pada panjang gelombang 300 – 550 nm merupakan rentang serapan pita I. Pita I

menunjukkan transisi $n \rightarrow \pi^*$ akibat adanya transisi elektron yang tidak berikatan ke orbital anti ikatan oleh suatu gugus C=O (Sastrohamidjojo, 2001). Sedangkan serapan pita II terdapat pada panjang gelombang 245-285 nm yang menunjukkan adanya senyawa flavonoid dengan ciri khas kromofor fenol (Markham, 1988). Pada pita II terjadi transisi $\pi \rightarrow \pi^*$. Harborne (1987) juga mengungkapkan bahwa pita II menunjukkan gugus utama berupa flavon atau flavonol-3-OH tersubstitusi yang disebabkan oleh adanya kromofor C=O dan C=C dari gugus aromatik yang terkonjugasi, sehingga hal tersebut menjadikan adanya transisi $n \rightarrow \pi^*$ dan $\pi \rightarrow \pi^*$.

Hartini dan Suyatno (2016) menyebutkan adanya puncak serapan pada panjang gelombang < 215 nm terjadi transisi elektronik $\pi \rightarrow \pi^*$ akibat gugus kromofor dari suatu alkena (C=C) tidak terkonjugasi. Dugaan senyawa saponin pada ekstrak etanol dan fraksi etil asetat didukung oleh penelitian Rachman *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa senyawa saponin memiliki puncak serapan pada panjang gelombang 211 nm. Selain itu, dugaan senyawa tanin dengan serapan panjang gelombang yang tertera pada Tabel 4.4. menunjukkan adanya transisi $n \rightarrow \pi^*$. Serapan pada panjang gelombang 250 – 350 nm menunjukkan adanya transisi elektron $n \rightarrow \pi^*$ yang diduga adanya ikatan C=O (Sutrisno, 2007). Senyawa tanin juga diduga mempunyai transisi $\pi \rightarrow \pi^*$ yang mengidentifikasi adanya ikatan C=C terkonjugasi dan transisi yang berupa kromofor C=O. Serapan pada 210 – 285 nm menunjukkan adanya transisi elektron $\pi \rightarrow \pi^*$ yang menandakan adanya ikatan C=C terkonjugasi (Desiyanti *et al.*, 2016). Hasil ini didukung oleh Sari *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa senyawa tanin memiliki puncak serapan pada 346,5 nm dan 347 nm yang mengindikasikan adanya ikatan C=C terkonjugasi dan kromofor C=O.

Serapan panjang gelombang ekstrak etanol, fraksi etil asetat, dan fraksi n-heksana pada dugaan senyawa triterpenoid menunjukkan adanya transisi $\pi \rightarrow \pi^*$. Penelitian Latief *et al.* (2022) menyatakan bahwa daun jeruju menghasilkan serapan pada panjang gelombang maksimum 208 nm yang menunjukkan adanya senyawa triterpenoid dengan transisi $\pi \rightarrow \pi^*$ yang menandakan adanya ikatan C=C. Bialangi *et al.* (2022) juga mengungkapkan bahwa isolat triterpenoid daun sambiloto memiliki serapan panjang gelombang 202 nm. Sedangkan dugaan senyawa steroid pada ekstrak etanol dan fraksi n-heksana menunjukkan adanya transisi $\pi \rightarrow \pi^*$. Hal tersebut diperkuat oleh penelitian Wahdaniyah (2019) bahwa hasil isolat steroid dari mikroalga *Chlorella sp.* didapatkan panjang gelombang maksimum 203 nm dan 205 nm. Patra *et al.* (2010) juga mengungkapkan bahwa senyawa steroid dari daun tumbuhan *Hygrophila spinosa* memiliki panjang gelombang maksimum 206 nm.

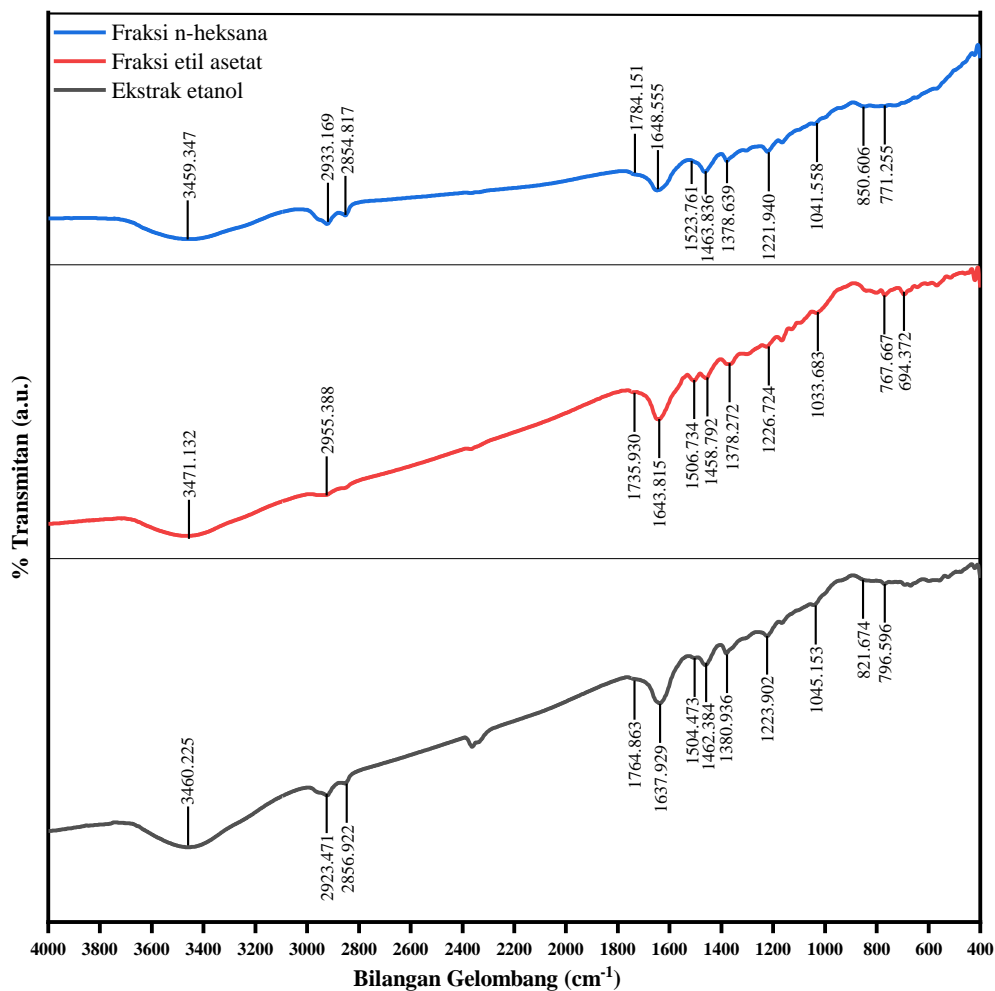
Senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada *Muntingia calabura* khususnya flavonoid, beberapa diantaranya ialah genistein, kuersetin, mirisetin, dan daidzein (Jisha *et al.*, 2020; Zakaria *et al.*, 2022; Zolkeflee *et al.*, 2022). Senyawa-senyawa tersebut memiliki potensi sebagai antioksidan. Bhusari *et al.* (2020) menyatakan bahwa senyawa daidzein memiliki serapan pada panjang gelombang 248 nm, serapan tersebut memiliki kesamaan dengan serapan fraksi etil asetat daun kersen yaitu pada 248 nm, sehingga terdapat kemungkinan bahwa diantara senyawa flavonoid yang terkandung dalam fraksi etil asetat tersebut merupakan jenis isoflavon yaitu daidzein. Senyawa daidzein memiliki potensi antioksidan yang bersifat sedang dalam meredam radikal bebas DPPH dengan nilai IC₅₀ sebesar 110,25 ppm (Prahastuti *et al.*, 2019). Serapan 254 nm pada ekstrak etanol juga

memiliki kemiripan dengan serapan kuersetin pada 258 nm dan senyawa mirisetin pada 257 nm (Catauro *et al.*, 2015; Hwang dan Chung, 2018). Senyawa kuersetin memiliki potensi antioksidan dengan nilai IC_{50} 17,05 ppm yang tergolong sangat kuat, sedangkan senyawa mirisetin memiliki nilai IC_{50} 165,75 ppm dalam menghambat radikal DPPH (Cahyono *et al.*, 2020; Hwang dan Chung, 2018). Spektra yang dihasilkan oleh fraksi n-heksana pada panjang gelombang 271 nm memiliki kemiripan dengan serapan senyawa genistein yaitu pada panjang gelombang 266 nm, senyawa tersebut dapat berpotensi sebagai antioksidan yang tergolong sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 43,17 ppm (Yunindarwati *et al.*, 2016; Geeta *et al.*, 2019).

4.8 Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dengan Spektrofotometer FTIR

Spektra hasil FTIR ekstrak dan fraksi daun kersen ditunjukkan pada Gambar 4.6. dan Tabel 4.5. Melalui spektra FTIR yang diperoleh, terdapat serapan-serapan khas dari gugus fungsi senyawa metabolit sekunder seperti O-H, C=C aromatik, C-H alifatik, C=O, dan gugus khas dari triterpenoid atau steroid yaitu geminal dimetil. Hasil uji fitokimia pada ekstrak etanol, dan fraksi etil asetat serta n-heksana daun kersen menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang tertera pada Tabel 4.3. Adanya serapan gugus O-H, C-H, C=C, C=O, serta C-O yang terlihat pada Gambar 4.7 mengindikasikan senyawa flavonoid. Serapan tersebut juga memiliki kemiripan dengan senyawa flavonoid golongan isoflavon yaitu genistein dan daidzein (Xiao *et al.*, 2020; Bhalla *et al.*, 2019), serta golongan flavonol yaitu kuersetin dan mirisetin (Catauro *et al.*, 2015; Pop *et al.*, 2016). Hal ini diperkuat oleh penelitian Dwisakana dan Tukiran (2021) yang menyatakan bahwa adanya serapan gugus hidroksil (-OH) pada bilangan gelombang $3401,03\text{ cm}^{-1}$, C-H alifatik (2932,36 dan

2857,14 cm^{-1}), C=O (1732,72 cm^{-1}), C=C aromatik (1462,70 cm^{-1}), dan C-H aromatik (877,20 cm^{-1}) merupakan ciri-ciri dari senyawa flavonoid.



Gambar 4. 7 Spektra hasil FTIR ekstrak dan fraksi daun kersen

Dugaan adanya senyawa saponin ditunjukkan dengan adanya serapan pada gugus -OH, C-H, C=O, C=C, dan C-O. Serapan gugus fungsi tersebut memiliki kemiripan dengan penelitian Rachman *et al.* (2015) yang mengungkapkan bahwa senyawa saponin teridentifikasi mengandung gugus O-H (3443.40 cm^{-1}), C-H (2922.59 cm^{-1} dan 2853.37 cm^{-1}), C=O (1737.44 cm^{-1}), dan C-O (1090.87 cm^{-1}). Rawat dan Garg (2021) juga menyatakan bahwa adanya serapan -OH, C-H, dan

C=C merupakan ciri khas dari senyawa saponin. Sari *et al.* (2015) menyatakan hasil isolasi senyawa tanin dari daun trembesi menghasilkan serapan dengan gugus-gugus fungsi karakteristik yaitu gugus -OH ($3234,62\text{ cm}^{-1}$), C-H alifatik ($2895,15\text{ cm}^{-1}$), C=O ($1635,64\text{ cm}^{-1}$), C=C aromatik ($1516,05\text{ cm}^{-1}$), C-H bending ($671,23\text{ cm}^{-1}$), yang memperkuat dugaan tanin terhidrolisis.

Tabel 4. 5 Intrepretasi spektra FTIR ekstrak etanol (EE), fraksi etil asetat (FEA), dan fraksi n-heksana (FNH) daun kersen

Bilangan Gelombang (cm^{-1})				Jenis Vibrasi
EE	FEA	FNH	Range Pustaka	
3460,2	3471,1	3459,4	3550 – 3230 ^a	O-H (<i>stretch</i>)
2923,5	2955,4	2923,2	3000 – 2800 ^a	-CH ₃ <i>stretch asym</i>
2856,9	-	2854,8	2870 – 2840 ^a	-CH ₂ <i>stretch sym acyclic</i>
1764,9	1735,9	1784,2	1850 – 1550 ^a	-C=O <i>stretch</i>
1637,9	1643,8	1648,6	1690 – 1620 ^a	C=C (<i>stretch</i>)
1504,5	1506,7	1523,8	1625 – 1430 ^a	C=C <i>aromatic bending</i>
1462,4	1458,8	1463,9	1465 – 1440 ^a	C-H pada CH ₃ (<i>bending</i>) <i>asym</i>
1380,9	1378,3	1378,6	1390 – 1370 ^a	C-H pada CH ₃ (<i>bending</i>) <i>sym</i>
1223,9	1226,7	1221,9	1260 – 1180 ^a	C-O (<i>stretch sym</i>) Alkohol
1045,2	1033,8	1041,6	1124 – 1000 ^b	sekunder, C-O <i>stretch</i>
821,7	767,7	850,6	900 – 650 ^a	C-H sp^2 <i>bending aromatic</i>
769,6	694,4	771,5	900 – 675 ^a	=C-H <i>bending</i>

Ket: a = (Socrates, 1994); b = (Shriner *et al.*, 2004).

Penelitian Sholikhah (2016) pada isolasi senyawa steroid alga merah menghasilkan serapan pada bilangan gelombang $3455,987\text{ cm}^{-1}$ (-OH), $1260,224\text{ cm}^{-1}$ (alkohol sekunder), $1463,780\text{ cm}^{-1}$ dan $1383,416\text{ cm}^{-1}$ (gem dimetil), $1650,685\text{ cm}^{-1}$ (C=C), $1738,448\text{ cm}^{-1}$ (C=O). Fasya *et al.* (2019) juga menyatakan bahwa serapan khas dari senyawa triterpenoid dan steroid ialah gugus geminal dimetil pada bilangan gelombang 1460 cm^{-1} dan $1383,5\text{ cm}^{-1}$. Dugaan senyawa triterpenoid

ditunjukkan dengan adanya serapan pada gugus fungsi -OH, C-H, C=C, C=O, dan C-O. Bialangi *et al.* (2022) pada isolat daun sambiloto mengungkapkan serapan gugus fungsi O-H alkohol pada bilangan gelombang 3426,5 cm⁻¹, C-H alifatik pada bilangan gelombang 2918,1 cm⁻¹ dan 1463,3 cm⁻¹, C=O pada bilangan gelombang 1640,6 cm⁻¹, C=C pada bilangan gelombang 1559,2 cm⁻¹, C-H pada bilangan gelombang 802,5 cm⁻¹ dan 886,4 cm⁻¹, dan C-O alkohol pada bilangan gelombang 1099,6 cm⁻¹ menandakan bahwa isolat merupakan suatu senyawa golongan triterpenoid.

4.9 Dialog Penelitian Daun Kersen dalam Perspektif Islam

Manusia merupakan makhluk yang diciptakan Allah Swt. di bumi ini dengan keistimewaan berupa akal. Melalui akal tersebut manusia dapat berfikir, sehingga manusia dapat mengembangkan segala sesuatu yang ada pada dirinya dan lingkungan sekitarnya. Hal ini juga yang membuat manusia disebut sebagai khalifatullah di bumi. Allah Swt. memerintahkan manusia khususnya umat islam untuk menelaah kekuasaan dan ciptaannya baik yang berada di langit, di bumi, maupun diantara langit dan bumi. Segala sesuatu yang telah diciptakan oleh Allah Swt. memiliki hikmah dan tidak sia-sia. Hal ini diterangkan dalam firman Allah Swt. QS. Ali ‘Imran ayat 190-191;

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal (190). (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka (191)”

Ayat tersebut menjelaskan kepada manusia bahwa Allah Swt. menciptakan apa yang ada di langit maupun di bumi dengan berbagai manfaat. Dalam hal ini manusia juga diperintahkan untuk memahami serta memikirkan dan mempercayai bahwa semua yang diciptakan oleh Allah Swt. tidak ada yang sia-sia. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dalam rangka menjalankan tugas manusia sebagai khalifah di bumi ini yaitu melayani dan menyelesaikan masalah. Kersen merupakan sebuah rizki yang telah Allah Swt. berikan kepada makhluknya, yang mana tumbuhan tersebut sering dijumpai sebagai peneduh dengan daunnya yang memiliki berbagai manfaat bagi kehidupan manusia seperti sebagai antioksidan. Daun kersen mengandung banyak senyawa kimia yang berpotensi sebagai salah satu alternatif obat-obatan herbal yang dapat mengatasi analgesik, batuk, mencegah kanker maupun manfaat lainnya. Kita tidak akan mengetahui manfaat dari daun kersen yang sangat banyak bagi kehidupan apabila manusia tidak mau mempelajari dan melakukan penelitian terhadap salah satu ciptaan Allah Swt. tersebut. Hal tersebut semakin memperjelas bahwa segala penyakit yang diturunkan oleh Allah Swt. pasti ada obatnya.

Manusia harus bijaksana dalam mengelola alam yang telah diberikan oleh Allah Swt., tidak hanya mengambil sumber daya alam tersebut untuk menuruti keserakahan namun tidak memikirkan kelangsungan hidup berikutnya. Firman Allah Swt. dalam surat al-An'am ayat 165;

وَهُوَ الَّذِي جَعَلَكُمْ خَلَائِفَ الْأَرْضِ وَرَفَعَ بَعْضَكُمْ فَوْقَ بَعْضٍ دَرَجَاتٍ لِيَبْلُوكُمْ فِي مَا آتَاكُمْ إِنَّ رَبَّكَ
سَرِيعُ الْعِقَابِ وَإِنَّهُ لَغَفُورٌ رَحِيمٌ ﴿١٦٥﴾

Artinya: “Dan Dialah yang menjadikan kamu sebagai khalifah-khalifah di bumi dan Dia mengangkat (derajat) sebagian kamu di atas yang lain, untuk mengujimu atas (karunia) yang diberikan-Nya kepadamu. Sesungguhnya Tuhanmu sangat cepat memberi hukuman dan sungguh, Dia Maha Pengampun, Maha Penyayang”.

Islam mengajarkan manusia sebagai khalifatullah di bumi ini untuk senantiasa menjaga dan melestarikannya. Dalam pelaksanaan pengujian daun kersen sebagai antioksidan pun harus sesuai dengan sunnatullah, yang mana pengolahannya tidak menimbulkan pencemaran lingkungan yang dapat merusak alam. Limbah atau ampas yang dihasilkan dari proses ekstraksi dapat dimanfaatkan kembali sebagai pakan ternak (Sasongko *et al.*, 2016). Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi dan uji aktivitas antioksidan ialah etanol. Etanol tersebut merupakan pelarut yang ramah lingkungan. Etanol umumnya juga digunakan sebagai bahan pembuatan parfum, biofuel, dan produk kecantikan. Sehingga, selain mengeksploitasi kemanfaatan yang telah disediakan oleh Allah Swt., manusia juga harus senantiasa menjaga dan melestarikan alam beserta isinya sebagai bentuk tanggung jawab umat manusia.

Hasil dari berbagai pengamatan dan pemikiran ialah pengetahuan. Uji aktivitas antioksidan dan identifikasi senyawa metabolit sekunder pada daun kersen merupakan salah satu dari berbagai pengetahuan yang telah ditemukan. Daun kersen yang selama ini dianggap sebagai tanaman peneduh, ternyata memiliki khasiat yang luar biasa, terbukti dari hasil penelitian ini yang menyatakan bahwa daun kersen memiliki potensi antioksidan yang sangat kuat. Hal ini menunjukkan kebenaran dari ayat-ayat al-Qur'an yang menjelaskan bahwa segala sesuatu yang ada di dunia ini tidak ada yang sia-sia.

Penelitian ini mengajarkan bahwa semua hal diciptakan Allah Swt. dengan manfaatnya masing-masing. Allah Swt. memiliki sifat Ar-Rahman dan Ar-Rahim yang berarti maha pengasih lagi maha penyayang, seluruh potensi yang ada di dalam dan permukaan bumi dihamparkan untuk diambil manfaatnya oleh manusia.

Ar-Rahman menunjukkan curahan cinta yang Allah Swt. berikan kepada semua makhluk di alam semesta, dan Ar-Rahim adalah belas kasih yang dianugerahkan Allah Swt. kepada mereka yang beriman. Seperti halnya Allah Swt, menciptakan tumbuhan-tumbuhan yang baik dari bermacam-macam jenis kemudian dipilah dan digunakan sebagai obat dari berbagai penyakit. Allah Swt. juga bersifat Al-Khaliq yang telah menciptakan alam dengan sangat sempurna, sehingga manusia dapat hidup didalamnya dengan nyaman. Allah Swt. memiliki sifat Al-Wakil yang berarti maha memelihara dan mengurus segala kebutuhan makhluknya, seperti halnya Allah Swt. menciptakan pohon kersen yang bermanfaat sebagai antioksidan sehingga dapat digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhannya dalam memelihara kesehatan tubuh.

Hikmah dari diciptakannya pohon kersen kita dapat memahami siklus alam, yang mana Allah Swt. menciptakan pohon kersen tersebut untuk diambil manfaatnya salah satunya sebagai antioksidan atau obat untuk menyembuhkan penyakit. Namun kita sebagai manusia dalam memanfaatkan apa yang telah Allah Swt. berikan juga harus menjaga serta melestarikannya sebagaimana tugas manusia menjadi khalifatullah di bumi ini. Melihat tanda-tanda kebesaran Allah Swt. tersebut, sudah sepatutnya kita harus selalu bersyukur, berfikir dan senantiasa berdzikir kepada Allah Swt. dalam keadaan apapun.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Fraksi etil asetat, n-heksana dan ekstrak etanol daun kersen memiliki potensi aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} secara berturut-turut sebesar 9,61; 9,82; 12,75 ppm, dan nilai AAI berturut-turut senilai 8,22; 8,05; 6,32.
2. Hasil identifikasi fitokimia fraksi etil asetat daun kersen mengandung senyawa flavonoid, saponin, tanin, dan triterpenoid. Fraksi n-heksana mengandung senyawa flavonoid, tanin, steroid, dan triterpenoid. Ekstrak etanol mengandung senyawa flavonoid, saponin, tanin, steroid, dan triterpenoid. Hasil identifikasi spektrofotometer UV-Vis menunjukkan adanya transisi $\pi \rightarrow \pi^*$ dan $n \rightarrow \pi^*$. Hasil identifikasi menggunakan FTIR menunjukkan adanya serapan gugus fungsi $-OH$, $C=C$, $C=O$, $-CH_3$, $-CH_2$, dan $C-O$.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menguji toksisitas, antibakteri atau aktivitas farmakologi lainnya dari fraksi daun kersen sehingga dapat menambah informasi tentang kadar toksisitas dari daun kersen sebagai obat. Serta pemisahan senyawa aktif fraksi etil asetat yang merupakan fraksi terbaik pada aktivitas antioksidan daun kersen dengan metode Kromatografi Lapis Tipis Preparatif (KLTP), kromatografi kolom, atau metode pemisahan lainnya, dan diidentifikasi lebih lanjut menggunakan LC-MS/MS serta H-NMR.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiyaturohmah. (2013). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Etanol, Klorofom dan n-Heksana Alga Coklat *Sargassum vulgare* Asal Pantai Kapong Pamekasan Terhadap Bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. *Skripsi*. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Andriani, M., Permana, I. D. G. M., & Widarta, I. W. R. (2019). Pengaruh Suhu Dan Waktu Ekstraksi Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan Dengan Metode Ultrasonic Assisted Extraction (UAE). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 8(3), 330–340.
- Andriani, Z., Fasya, A. G., & Hanapi, A. (2015). Antibacterial Activity of the Red Algae *Eucheuma cottonii* Extract from Tanjung Coast, Sumenep Madura. *Alchemy*, 4(2), 93–100.
- Anjaswati, D., Diah P., Ardy P.N. (2021). *Perbandingan Rendemen Ekstrak Etanol, Fraksi n-Heksana, Etil Asetat, dan Air Daun Bit (Beta vulgaris L.) Menggunakan Fraksinasi Bertingkat*. STIKES Nasional, Surakarta.
- Ardianti, A., & Kusnadi, J. (2014). Ekstraksi Antibakteri Dari Daun Berenuk (*Crescentia cujete* Linn.) Menggunakan Metode Ultrasonik. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(2), 28–35.
- Artati, E. K., H., F. I. W., & Fatimah. (2012). Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Asam Terhadap Kinetika Reaksi Hidrolisis Pelepeh Pisang (*Musa Paradisiaca* L). *Ekuilibrium*, 11(2), 73–77.
- Arum, Y., Supartono, & Sudarmin. (2012). Isolasi Dan Uji Daya Antimikroba Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal MIPA*, 35(2), 165–174.
- Baderos, A. (2017). *Pemisahan Senyawa Steroid Fraksi Petroleum Eter Alga Merah (Eucheuma Cottoni) Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis Dan Identifikasi Menggunakan LC-MS*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Balafif, R. A. R., Andayani, Y., & Gunawan, R. E. (2013). Analisis Senyawa Triterpenoid Dari Hasil Fraksinasi Ekstrak Air Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris* Linn). *Chemistry Progress*, 6(2), 56–61.
- Bhalla, Y., Chadha, K., Chadha, R., Karan, M. (2019). Daidzein cocrystals: An opportunity to improve its biopharmaceutical parameters. *Heliyon* 5, e02669.
- Bhusari, S., Lokhande, A., Wakte, P. (2020). Development And Validation Of UV-Spectrophotometric Method For Estimation Of Daidzein In Soy Dry Extracts. *World Journal of Pharmaceutical and Life Sciences*, 6(11): 102-107.
- Bialangi, N., Reski R. I., Akram L. K., dan Ahmad K. K. (2022). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etil Asetat Daun Sambiloto. *Journal of Chemistry*, 4(1).

- Bimakr, M., Rahman, R. A., Saleena Taip, F., Adzahan, N. M., Islam Sarker, Z., & Ganjloo, A. (2013). Ultrasound-assisted extraction of valuable compounds from winter melon (*Benincasa hispida*) seeds. *International Food Research Journal*, 20(1), 331–338.
- Burke, R. W., Diamondstone, B. I., Velapoldi, R. A., & Menis, O. (1974). Mechanisms of the Liebermann-Burchard And Zack Color Reactions. *Chem*, 20, 794–781.
- Cahyono, B., Prihantini, C.S., Suzery, M., Bima, D.N. (2020). Penentuan Aktivitas Antioksidan Senyawa Kuersetin dan Ekstrak Lengkuas Menggunakan HPLC dan UV-Vis. *Alchemy: Journal Of Chemistry*, 8(2), 24-32.
- Catauro, M., Papale, F., Bollino, F., Piccolella, S., Marciano, S., Nocera, P., Pacifico, S. (2015). Silica/quercetin sol–gel hybrids as antioxidant dental implant materials. *National Institute for Materials Science Science and Technology of Advanced Materials*, 16 035001.
- Chew, K. K., Ng, S. Y., Thoo, Y. Y., Khoo, M. Z., Wan Aida, W. M., & Ho, C. W. (2011). Effect of ethanol concentration, extraction time and extraction temperature on the recovery of phenolic compounds and antioxidant capacity of *Centella asiatica* extracts. *International Food Research Journal*, 18(2), 571–578.
- Dang, X., Liu, Z., Zhou, Y., Chen, P., Liu, J., Yao, X., & Lei, B. (2018). Steroids-Specific Target Library for Steroids Target Prediction. *Steroids*, 140, 83–91.
- Darma, W., & Marpaung, M. P. (2020). Analisis Jenis Dan Kadar Saponin Ekstrak Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers) Secara Gravimetri. *Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 3(1), 51–59.
- Desiyanti, D N. M., Dira Swantara, I. M., & Sudiarta, I. P. (2016). Uji Efektivitas Dan Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Daun Sirsak Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Mortalitas Kutu Daun Persik (*Myzus persicae* Sulz) Pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Kimia*, 1– 6.
- Dewi, N. W. R. K., Gunawan, I.W., Puspawati, N.M. (2017). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Antioksidan Golongan Flavonoid Dari Ekstrak Etil Asetat Daun Pranajiwa (*Euchresta horsfieldii* Lesch Benn.). *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 5(1).
- Dhurhania, C.E., Novianto, A. (2018). Uji Kandungan Fenolik Total dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Bentuk Sediaan Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*). *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(2).
- Dorfman, L. (1953). *Ultraviolet Absorption Of Steroids*. New Jersey: Research Laboratories, Ciba Pharmaceutical Products, Inc.

- Dwisaksana, A., Tukiran. (2021). Analisis Spektroskopi Uv-Vis Dan Ftir Senyawa Hasil Isolasi Dari Ekstrak Diklorometana Kulit Batang Tumbuhan Jambu Semarang (*Syzygium Samarangense*). *Journal of Chemistry*, 10(2).
- Ergina, Nuryanti, S., & Purtsari, I. D. (2014). Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) Yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air Dan Etanol Qualitative Test of Secondary Metabolites Compounds in Palado Leaves (*Agave*). *J. Akad. Kim*, 3(3), 165–172.
- Fariestha, G. A. K., Andayani, S., & Yanuhar, U. (2018). Analysis of The Secondary Metabolite of Kersen Leaf Extracts (*Muntingia calabura* L.) and Its Potential as Anti-Bacteria to Inhibit *Aeromonas hydrophila*. *Research Journal of Life Science*, 5(2), 121–127.
- Farikhah, A.N., Mursiti, S., dan Prasetya, A.T. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Triterpenoid dari Biji Karika (*Carica pubescens*). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 9(2).
- Fasya, A. G., Dinasti, A. R., Shofiyah, M., Rahmawati, L. M., Millati, N., Safitri, D. A., Handoko, S., Hanapi, A., & Ningsih, R. (2016). Ekstraksi, Hidrolisis dan Partisi Metabolit Sekunder dari Mikroalga *Chlorella* sp. *Alchemy*, 5(1), 5–9.
- Fasya, A.G., Purwantoro, B., Ulya, L.H., Ahmad, M. (2019). Aktivitas Antioksidan Isolat Steroid Hasil Kromatografi Lapis Tipis dari Fraksi n-Heksana *Hydrilla verticillata*. *Alchemy: Journal Of Chemistry*, 8(1), 23-34.
- Fathurrahman, N. R., & Musfiroh, I. (2018). Artikel Tinjauan: Teknik Analisis Instrumentasi Senyawa Tanin. *Farmaka*, 16(2), 449–456.
- Furqoni, D.A. (2021). Uji Toksisitas dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Beluntas (*Pluchea indica* L) Hasil Ekstraksi Ultrasonik Dengan Variasi Pelarut. *Skripsi*. Malang, Program Studi Kimia, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Geeta, Widodo, W.S., Widowati, W., Ginting, C.N., Lister, I.N.E., Armansyah, A., Girsang, E. (2019). Comparison of Antioxidant and Anti-collagenase Activity of Genistein and Epicatechin. *Pharmaceutical Sciences and Research (PSR)*, 6(2), 111-117.
- Ghozaly, M. R., & Herdiyanti, E. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dan Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) Dengan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil). *Archives Pharmacia*, 2(2), 82–91.
- Goldstein, D.B. (1986). *Effect of Alcohol on Cellular Membranes*. California: Department of Pharmacology, Stanford University School of Medicine.

- Hadi, K., & Permatasari, I. (2019). Uji Fitokimia Kersen (*Muntingia calabura* .L) Dan Pemanfaatannya Sebagai Alternatif Penyembuhan Luka. *Prosiding SainsTeKes Semnas MIPAKes UMRI, 1*, 22–31.
- Hadiyanto, H., Sutrisnorhadi. (2016). Response surface optimization of ultrasound assisted extraction (UAE) of phyocyanin from microalgae *Spirulina platensis*. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 28(4), 227-234.
- Hadiyanto, Sutrisnorhadi, Sutanto, H., dan Suzery, M. (2016). Phyocyanin extraction from microalgae *Spirulina platensis* assisted by ultrasound irradiation: effect of time and temperature. *Songklanakarin J. Sci. Technol*, 38 (4), 391-398.
- Handayani D., N. Sayuti dan Dachriyanus. (2008). Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Antibakteri Epidioksi Sterol dari Spon Laut Petrosia Nigrans, Asal Sumatra Barat. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008*. Lampung: Universitas Lampung.
- Handayani, H., Sriherfyna, F. H., & Yunianta. (2016). Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode Ultrasonic Bath (Kajian Rasio Bahan : Pelarut Dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 262–272.
- Harborne, J.B. (1987). *Metode Fitokimia*, Edisi ke dua. Bandung: ITB.
- Hartini, R., & Suyatno. (2016). Identifikasi Dan Uji Pendahuluan Aktivitas Antioksidan (*angelica keiskei*). *Prosiding Seminar Nasional Kimiadan Pembelajarannya*.
- Hasan, H., Nur, A. T., Faramita, H., Anggun, S.I. (2022). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Dengan Metode 1,1-Diphenyl-2-picrylhidrazyl (DPPH). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education (e-Journal)*, 2(1): 67-73.
- Hasanah, M., Andriani, N., & Noprizon. (2016). Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Hasil Ekstraksi Maserasi Dan Refluks. *Scientia*, 6(2), 84–90.
- Heliawati, L. (2018). *Kimia Organik Bahan Alam*. Pascasarjana-UNPAK.
- Hendayana, S. (2006). *Kimia Pemisahan Metode Kromatografi dan Elektroforesis Modern*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Hendryani, R., Musthofa, L., La, C. H. (2015). Ekstraksi Antioksidan Daun Sirih Merah Kering (*Piper croctatum*) Dengan Metode Pra-Perlakuan Ultrasonic Assisted Extraction (Kajian Perbandingan Jenis Pelarut Dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 3(2).
- Hidayah, N. (2016). Pemanfaatan Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman (Tanin dan Saponin) dalam Mengurangi Emisi Metan Ternak Ruminansia. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 11(2), 89–98.

- Hwang, I.W., Chung, S.K. (2018). Isolation and Identification of Myricitrin, an Antioxidant Flavonoid, from Daebong Persimmon Peel. *Prev. Nutr. Food Sci*, 23(4): 341-346.
- Ibrahim, I. A. A., Abdulla, M. A., Abdelwahab, S. I., Al-Bayaty, F., & Majid, N. A. (2012). Leaves Extract of *Muntingia Calabura* Protects Against Gastric Ulcer Induced by Ethanol in Sprague-Dawley Rats. *Journal of Clinical and Experimental Pharmacology*, S5(004), 1–6.
- Ilkafah. (2018). Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Sebagai Alternatif Terapi Pada Penderita Gout Arthritis. *Pharmacy Medical Journal*, 1(1), 33–41.
- Illing, I., Safiitri, W., & Erfiana. (2017). Uji Fitokimia Ekstrak Buah Dengan. *Dinamika*, 08(1), 66–84.
- Imrawati, Mus, S., Gani, S. A., & Bubua, K. I. (2017). Antioxidant Activity of Ethyl Acetate Fraction of *Muntingia calabura* L. Leaves. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 2(2), 59–62.
- İnce, A. E., ŞahİN, S., & Şümnü, S. G. (2013). Extraction of phenolic compounds from melissa using microwave and ultrasound. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 37, 69–75.
- Irianti, T., Murti, Y. B., Kanistri, D. N., Pratiwi, D. R., Kuswandi, & Kusumaningtyas, R. A. (2016). DPPH Radical Scavenging Activity Of Aqueous Fraction From Ethanolic Extract Of Talok Fruit (*Muntingia calabura* L.). *Traditional Medicine Journal*, 21(1), 38–47.
- Irianti, T., Puspitasari, A., Machwiyyah L., Rabbani HR. (2015). The Activity Of Radical Scavenging Of 2,2-Diphenyl-1- Pycrilhydrazil (DPPH) By Ethanolic Extracts Of Mengkudu Leaves (*Morinda citrifolia* L.), Brotowali Stem (*Tinospora crispa* L.), Its Water Fraction And Its Hydrolyzed Fraction. *Traditional Medicine Journal*, 20(3), 140-148.
- Isnarianti, R., Wahyudi, I. A., & Puspita, R. M. (2013). *Muntingia calabura* L Leaves Extract Inhibits Glucosyltransferase Activity of *Streptococcus mutans*. *Journal of Dentistry Indonesia*, 20(3), 59–63.
- Jisha, N., Vysakh, A., Vijeesh, V., Latha, M.S. (2020). Ethyl acetate fraction of *Muntingia calabura* L. exerts anti-colorectal cancer potential via regulating apoptotic and inflammatory pathways. *Journal of Ethnopharmacology*, 261 113064.
- Khairuddin, Taebe, B., Risna, Rahim, A. (2018). Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Alkaloid Ekstrak Metanol Klika Faloak (*Sterculia populifolia*). *ad-Dawaa 'J.Pharm.Sci*, 1(2).
- Khopkar, S.M. (2008). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. (Alih bahasa: A.Saptorahardjo). Jakarta: UI Press.

- Khowas, A.D.F. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Dan Fitokimia Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.) Hasil Ekstraksi Ultrasonik Dengan Variasi Pelarut. *Skripsi*. Malang, Program Studi Kimia, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Korompis, F. C., Yamlean, P. V., & Lolo, W. A. (2020). Formulasi Dan Uji Efektivitas Antibakteri Sediaan Sabun Cair Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(1), 30–37.
- Krishnaveni, M., & Dhanalakshmi, R. (2014). Qualitative And Quantitative Study Of Phytochemicals In *Muntingia calabura* L. Leaf And Fruit. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 3(6), 1687–1696.
- Kuntorini, E. M., Fitriana, S., & Astuti, D. (2013). Struktur Anatomi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 291–296.
- Kurnia, I. A. (2018). *Uji Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Fraksi Etil Asetat, n-Heksana Dan Air Ekstrak Etanol Daun Kersen (Muntingia calabura L.)*. Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Lailah, N. (2014). *Uji Aktivitas Antioksidan Dan Fitokimia Fraksi Etil Asetat, Kloroform, Dan n-Heksana Ekstrak Metanol Alga Coklat Sargassum cristaeifolium*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Latief, M., Meriyanti, N. Fadhillah dan I. L. Tarigan, A. N. Ayu, R. Maharani, E. Aulia dan D. Siregar. (2022). Isolasi Senyawa Triterpenoid Ekstrak Etanol Daun Jeruju (*Achantus ilicifolius*) Dan Aktivitas Antibakterinya Terhadap *S. aureus* Dan *E. coli*. *Jurnal Kimia (Journal Of Chemistry)*, 16(1).
- Lubis, L. (2017). Karakterisasi Dan Isolasi Senyawa Saponin Dari Ekstrak Etanol Daun Situduh Langit (*Erigeron sumatrensis* Retz.). *Skripsi*. Program Studi Ekstensi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Madhavi, D.L., Deshpande, S.S., and Salunkhe, D.K. (1996). *Food Antioxidants Technological, Toxicological, and Health Perspective*. New York: Marcell Dekker Inc.
- Maharani, T., Sukandar, D., Hermanto, S. (2016). Karakterisasi Senyawa Hasil Isolasi dari Ekstrak Etil Asetat Daun Namnam (*Cynometra Cauliflora* L.) yang Memiliki Aktivitas Antibakteri. *Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*, 2(1), 55-62.
- Markham, K. R (1988). *Cara Mengidentifikasi Flavonoid, Terjemahan*. Bandung: Penerbit ITB.
- Marliana, S. D., Suryanti, V., & Suyono. (2005). Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq . Swartz .) dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi*, 3(1), 26–31.

- Masrihanah, A. (2020). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Ultrasonik Air, Metanol, Etanol, Etil Asetat Dan Petroleum Eter Daun Katuk (Sauropus androgynus L. Merr)*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Mawarda, A., E, Samsul, Y, Sastyarina. (2020). Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi dari Ekstrak Etanol Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana Merr*) terhadap Rendemen Ekstrak dan Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*. e-ISSN: 2614-4778.
- Mirwan, A. (2013). Keberlakuan Model HB-GFT Sistem n-Heksana - Mek - Air Pada Ekstraksi Cair-Cair Kolom Isian. *Konversi*, 2(1), 32–39.
- Molyneux, P. (2004). The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(December 2003), 211–219.
- Mukhlisoh, W. (2010). Pengaruh Ekstrak Tunggal dan Gabungan Daun n-Heksana Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*) Pesisir Pantai Lobuk Madura terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*. Malang. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Nawir, A. I., Afifah, C. A. N., Sulandjari, S., & Handajani., S. (2021). Pemanfaatan Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) Menjadi Teh Herbal. *Jurnal Tata Boga*, 10(1), 1–11.
- Nishizawa. (2005). *Non Reductive Scavenging of 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH) by Peroxyradical: A Useful Method for Quantitative Analysis of Peroxyradical*, Japan.
- Nofita, Tutik, & Garini, T. (2021). Pengaruh Pemilihan Teknik Ekstraksi Daun Jambu Biji Australia (*Psidium guajava L.*) Terhadap Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 4(1), 12–22.
- Nugrahani, R., Andayani, Y., Hakim, A. (2016). Skrining Fitokimia Dari Ekstrak Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris L*) Dalam Sediaan Serbuk. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(1).
- Nurdianti, L., & Tuslinah, L. (2017). Uji Efektifitas Antioksidan Krim Ekstrak Etanol Daun Katuk (*Sauropus androgynus L. Merr*) Terhadap DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. Vol. 17 No. 1, 87-96.
- Parwata, I.M.O.A., Wiwik, S.R., dan Raditya, Y. (2009). Isolasi dan Uji Antiradikal Bebas Minyak Atsiri Pada Daun Sirih (*Piper betle*, Linn) Secara Spektroskopi Ultra Violet-Tampak. *Jurnal Kimia*. Vol. 3 (1): 7-13. ISSN: 1907-9850.
- Patra, A, Jha, S, Murthy, P. N, Manik dan Sharone, A. (2010). Isolation and Characterization of Stigmast-5-en-3 β -ol (β -Sitosterol) from the Leaves of

- Hygrophila spinosa* T. Anders. *International Journal of Pharma Sciences and Research*, 1(2): 95-100.
- Phaniendra, A., Jestadi, D. B., & Periyasamy, L. (2015). Free Radicals: Properties, Sources, Targets, and Their Implication in Various Diseases. *Ind J Clin Biochem*, 30(1), 11–26.
- Pop, M.M., Chiriac, L.B., Martin, F., Simon, S. (2016). Novel nutraceutical Myricetin composite of enhanced dissolution obtained by co-crystallization with acetamide. *Composites Part B* 89, 60-66.
- Prahastuti, S., Hidayat, M., Hasianna, S.T., Widowati, W., Amalia, A., Yusepany, D.T., Rizal, R., Kusuma, H.S.W. (2019). Antioxidant potential ethanolic extract of *Glycine max* (L.) Merr. Var. Detam and daidzein. *Journal of Physics: Conference Series*, 1374 012020.
- Prakash, A. (2001). Antioxidant Activity. *Journal of Analytical Chemistry. Medallion Laboratories: Analytical Progress*. Vol. 19, No.2.
- Prayitno, S.A., Rahim, A.R. (2020). Comparison of Extracts (Ethanol And Aquos Solvents) *Muntingia calabura* Leaves on Total Phenol, Flavonid And Antioxidant (IC₅₀) Properties. *Kontribusi*, 3(2).
- Prof. Dr. Ir. Kesuma Sayuti, M., & Dr. Ir. Rina Yenrina, Ms. (2015). *Antioksidan, Alami, dan Sintetik* (1st ed.). Andalas University Press.
- Puspitasari, A. D., & Prayogo, L. S. (2016). Pengaruh Waktu Perebusan Terhadap Kadar Flavonoid Total Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Inovasi Teknik Kimia*, 1(2), 104–108.
- Puspita, A. D., & Wulandari, R. L. (2017). Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calbura*). *Jurnal Pharmascience*, 4(2), 167-175.
- Puspitasari, A. D., & Wulandari, R. L. (2017). Antioxidant activity , determination of total phenolic and flavonoid content of *Muntingia calabura* L . Extracts Aktivitas antioksidan , penetapan kadar fenolik total dan flavonoid total ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.). *Pharmaciana*, 7(2), 147–158.
- Puspitasari, P., Susanah Rita, W., & Puspawati, N. (2015). Identifikasi Dan Uji Aktivitas Senyawa Tanin Dari Ekstrak Daun Trembesi (*Samanea Saman* (Jacq.) Merr) Sebagai Antibakteri *Escherichia Coli* (*E. Coli*). *Jurnal Kimia*, 9(1), 27–34.
- Putranti, R. I. (2013). *Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Sargassum duplicatum dan Turbinaria ornata Dari Jepara*. Universitas Diponegoro Semarang.
- Putri, D. A., & Fatmawati, S. (2019). Metabolit Sekunder dari *Muntingia calabura* dan Bioaktivitasnya. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 15(1), 57–78.

- Rachman, A., Sri W., Ike Y.W. (2015). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Saponin Ekstrak Metanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis). *Jurnal Online Mahasiswa Bidang Farmasi*, 1(1)
- Rahayu, D. S., Dewi, K., dan Enny, F. (2010). *Penentuan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Daun Ketapang (Terminalia catappa L) dengan Metode 1,1 difenil 2 Pikrilhidrazil (DPPH)*. Kimia FMIPA Universitas Diponegoro.
- Rahmah, F. T. (2018). *Uji Toksisitas Tanaman Anting-Anting (Acalypha indica L.) Hasil Ekstraksi Ultrasonik Dengan Variasi Pelarut Dan Lama Ekstraksi*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Rahmawati, Sinardi, A.Sry Iryani. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Brokoli (*Brassica oleracea L. Var Italica*) Dengan Metode DPPH (2,2- difenil-1- pikrihidrazil). *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Teknik UNIFA*.
- Rawat, B., Garg, A.P. (2021). Characterization Of Phytochemicals Isolated From *Cucurbita Pepo* Seeds Using UV–Vis And FTIR Spectroscopy. *Plant Archives*, 21(1), 892-899.
- Riskianto, Saenal E.K., Muh. A. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Terhadap DPPH. *Jurnal Pro-Life*, 8(2).
- Sa'adah, L. (2010). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Tanin Dari Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Skripsi*.
- Saifudin, A., Rahayu., Teruna. (2011). *Standarisasi Bahan Obat Alam*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sami, F.J., Syamsu, N., Naimah, R., Budi, S. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) Dan FRAP (Ferric Reducing Antioxidan Power). *As-Syifaa*, 9(2), 106-111.
- Sangi, M., Runtuwene, M. R. J., Simbala, H. E. I., & Makang, V. M. A. (2008). Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat Di Kabupaten Minahasa Utara. *Chem. Prog*, 1(1), 47–53.
- Sanjayasari, D., & Piliang, W. . G. (2011). Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Daun Katuk *Saoropus androgenus* (L.) Merr terhadap Larva Udang Artemia Salina : Potensi Fitofarmaka pada Ikan. *Berkala Perikanan Terubuk*, 39(1), 91–100.
- Saragih, D. E., & Arsita, E. V. (2019). Kandungan fitokimia *Zanthoxylum acanthopodium* dan potensinya sebagai tanaman obat di wilayah Toba Samosir dan Tapanuli Utara , Sumatera Utara. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 5(1), 71–76.

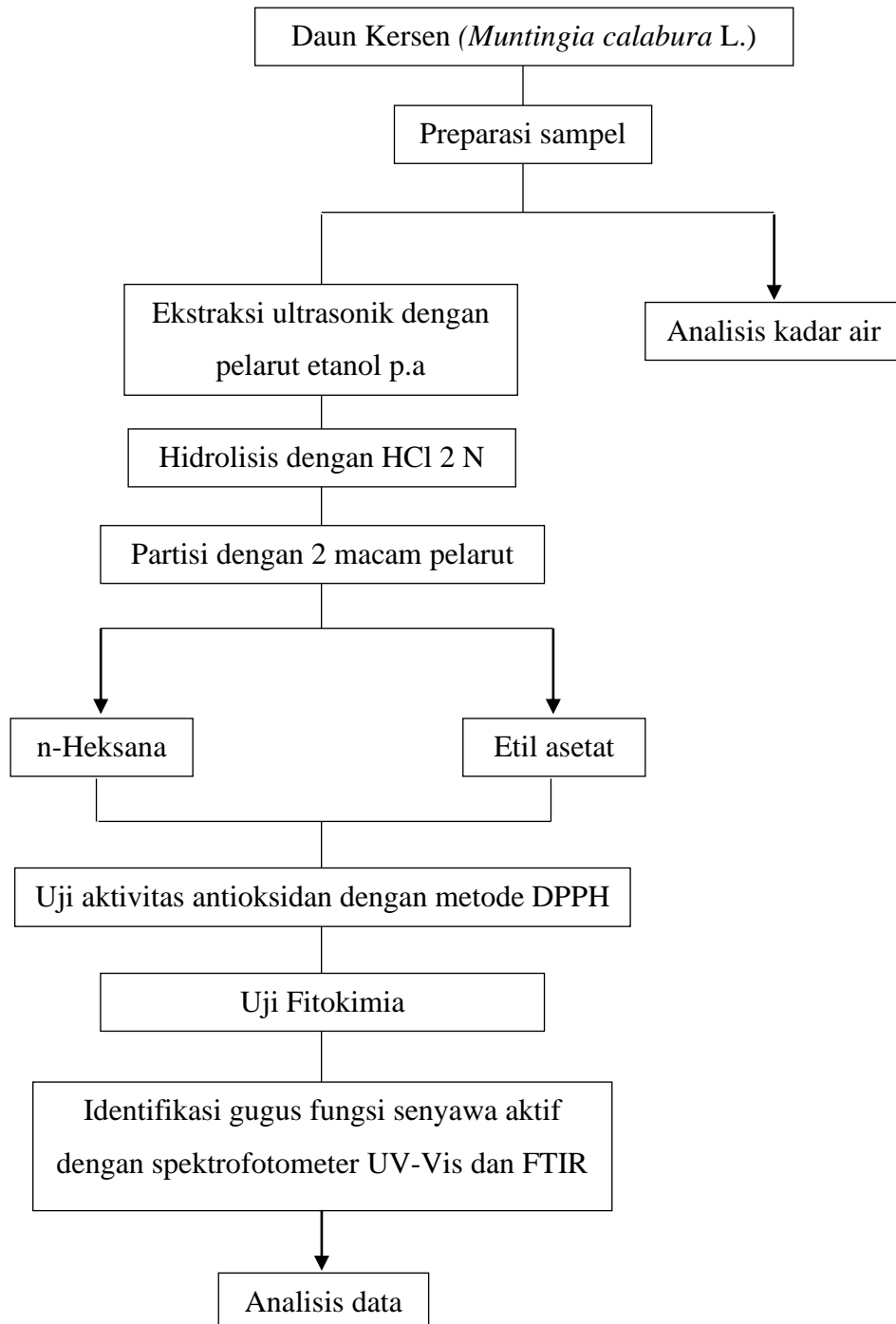
- Sari, C. I. P. (2012). *Kualitas Minuman Serbuk Kersen (Muntingia calabura L.) Dengan Variasi Konsentrasi Maltodekstrin Dan Ekstrak Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.)*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Sari, P.P., Rita, W.S., dan Puspawati, N.M. (2015). Identifikasi Dan Uji Aktivitas Senyawa Tanin Dari Ekstrak Daun Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) Sebagai Antibakteri *Escherichia coli* (E. coli). *Jurnal Kimia*, 9(1), 27-34.
- Sari, S.A., Mellya, E., M. Nasir, M., dan Muhammad, R.A.R. (2020). Identification of Active Compounds on *Muntingia calabura L.* Leaves using Different Polarity Solvents. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology*, 3(1), 1-7.
- Sasongko, H., Yeni F. dan Sutanto. (2016). Optimalisasi Pengolahan Limbah Ekstraksi Usaha Kecil Obat Tradisional Sebagai Pakan Ternak. *Jurnal Semar*, 5(1).
- Sastrohamidjojo, H. (2001). *Dasar-Dasar Spektroskopi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sekarsari, S., Widarta, I. W. R., & Jambe, A. A. G. N. A. (2019). Pengaruh Suhu Dan Waktu Ekstraksi Dengan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava L.*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 8(3), 267–277.
- Septyaningsih, D. (2010). *Isolasi Dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Biji Buah Merah (Pandanus conoideus Lamk.)*. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Shihab, Q. (2002). *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta : Lentera Hati.
- Sholikhah, A. N. L., (2016). Isolasi Senyawa Steroid Fraksi Petroleum Eter hasil Hidrolisis Ekstrak Metanol Alga Merah (*Eucheuma spinosum*) menggunakan Metode Kromatografi Kolom. *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Shriner, R. L., Hermann, C. K. F., Morrill, T. C., Curtin, D. Y., Fuson, R. C. (2004). *The Systematic Identification of Organic Compounds 8th Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Siadi, K. (2012). Ekstrak Bungkil Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Sebagai Biopestisida Yang Efektif Dengan Penambahan Larutan NaCl. *Jurnal MIPA*, 35(1).
- Siddiqua, A., K.B.Premakumari, Sultana, R., & Savitha, V. (2010). Antioxidant Activity And Estimation Of Total Phenolic Content Of *Muntingia calabura* By Colorimetry. *International Journal of ChemTech Research*, 2(1), 205–208.

- Socrates. (1994). *Infrared Characteristic Group Frequencies Tables and Charts Second Edition*. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Sonam, K.S dan Guleria, S. (2017). Synergistic Antioxidant Activity of Natural Product. *Annals of Pharmacology and Pharmaceutics*, 2(8): 1-6.
- Sriwahyuni, I. (2010). Uji Fitokimia Ekstrak Tanaman Anting-Anting (*Acalpha indica Linn*) dengan Variasi Pelarut dan Uji Toksisitas Menggunakan Brine Shrimp (*Artemia Salina Leach*). *Skripsi*. Malang: Univesitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Suhendra, C.P., Widarta, I.W.R., Wiadnyan, A.A.I.I. (2019). Pengaruh Konsentrasi Etanol Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Ilalang (*Imperata cylindrica* (L) Beauv.) Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(1), 27-35.
- Sumarawati, Titiek. (2018). *Penelusuran Senyawa Aktif Hemostatik Pada Tanaman Gulma Bantotan (Ageratum conyzoids Linn.) Sebagai Obat Anti Pendarahan : Isolasi, Elusidasi Struktur, Karakterisasi, Standarisasi, Penentuan Mekanisme Aksi Molekuler, dan Uji Toksikologi*. Ethical Clearance: Semarang.
- Sutrisno. (2007). *Struktur Organik dari Spektromassa, UV-Vis, dan IR*. PT. Book Mart Indonesia. Trott.
- Syarif, R. A., Muhajir, Ahmad, A.R., Malik, A. (2015). Identifikasi Golongan Senyawa Antioksidan Dengan Menggunakan Metode Peredaman Radikal DPPH Ekstrak Etanol Daun *Cordia myxa* L. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(1).
- Tsani, Dini Ma'rufa. (2020). Aktivitas Antioksidan dan Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Hasil Hidrolisis Dengan Variasi Pelarut. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Wahdaniyah, N.A. (2019). Uji Toksisitas Isolat Steroid Hasil Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Fraksi n-Heksana Mikroalga *Chlorella sp*. *Skripsi*. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Wang, S.Y., Kuo, Y.H., Chang, H.N., Kang, P.L., Tsay, H.S., Lin, K.F., Yang, N.S., Shy ur, N.F. (2002). Profiling and Characterization Antioxidant Activities in *Anoectochilus formosanus* Hayata. *J. Agric. Food. Chem.*, 50, 1859-1865.
- Wati, V. S. (2020). *Uji Toksisitas Isolat Steroid Hasil Kltp Fraksi Etil Asetat Dan Petroleum Eter Hydrilla verticillata*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Wibawa, J.C., Muhammad Z.A., Lilik H. (2020). Mekanisme Vitamin C Menurunkan Stres Oksidatif Setelah Aktivitas Fisik. *JOSSAE (Journal of Sport Science and Education)*, 5(1), 57-63.

- Widarta, I. W. R., & Arnata, I. W. (2017). Ekstraksi Komponen Bioaktif Daun Alpukat dengan Bantuan Ultrasonik pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Pelarut. *Agritech*, 37(2), 148–157.
- Widjaya, S. R., Bodhi, W., & Yudistira, A. (2019). Skrining Fitokimia, Uji Aktivitas Antioksidan, Dan Toksisitas Dari Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Dengan Metode 1.1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) dan Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Pharmacon*, 8(2), 315–324.
- Winahyu, D. A., Nofita, & Dina, R. (2018). Perbandingan Kadar Flavonoid Pada Ekstrak Etanol Dan Ekstrak Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura* L) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Analisis Farmasi*, 3(4), 294–300.
- Winarsi, H. (2007). *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasi Dalam Kesehatan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Wulandari, R., Wibowo, M. A., Liana, D.F. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Rimpang Jeringau Merah (*Acorus calamus* Linn.) Terhadap Pertumbuhan *Shigella flexini* secara in vitro. *Jurnal Cerebellum*, 1(4): 317-331.
- Xiao, Y., Ho, C.T., Chen, Y., Wang, Y., Wei, Z., Dong, M., Huang, Q. (2020). Synthesis, Characterization, and Evaluation of Genistein-Loaded Zein/Carboxymethyl Chitosan Nanoparticles with Improved Water Dispersibility, Enhanced Antioxidant Activity, and Controlled Release Property. *Foods*, 9, 1604.
- Yunindarwati, E., Ulfa, E. U., Puspitasari, E., Hidayat, M.A. (2016). Penentuan Kadar Genistein Dan Aktivitas Hambatan Tirosinase Kedelai (*Glycine max*) Terfermentasi *Aspergillus Oryzae*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 14(1), 1-7.
- Zakaria, Z.A., Nasir, N.L.M., Kamsani, N.E., Khaza'ai, H., Sulistyorini, L., Azizah, R. (2022). Ethyl acetate partition obtained from the methanol extract of *Muntingia calabura* leaf exerts effective in vitro antiproliferative activity against the HT-29 colon cancer. *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat*, 21(5): 654-670.
- Zolkeflee, N.K.Z., Ramli, N.S., Azlan, A., Abas, F. (2022). In Vitro Anti-Diabetic Activities and UHPLC-ESI-MS/MS Profile of *Muntingia calabura* Leaves Extract. *Molecules*, 27, 287.

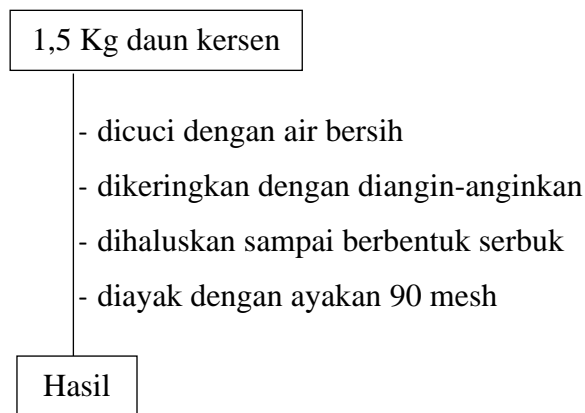
LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian

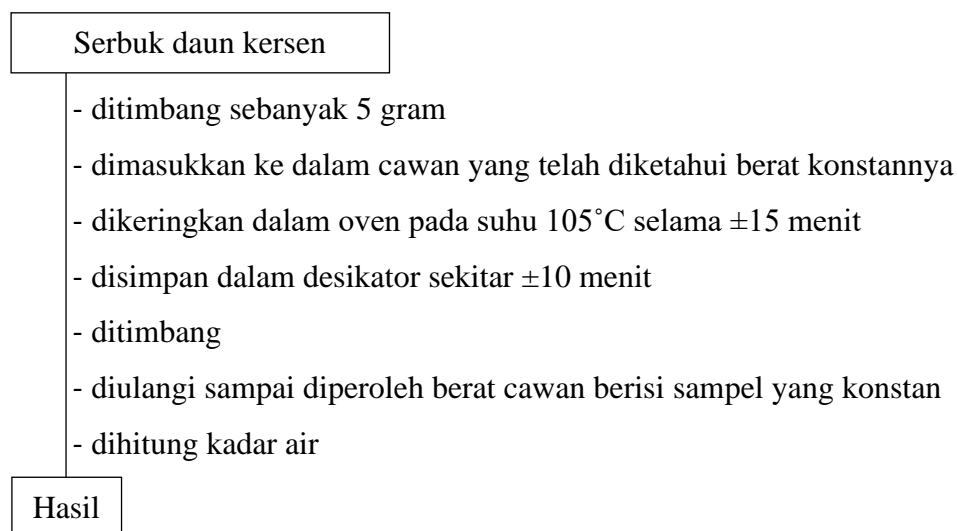


Lampiran 2. Diagram Alir

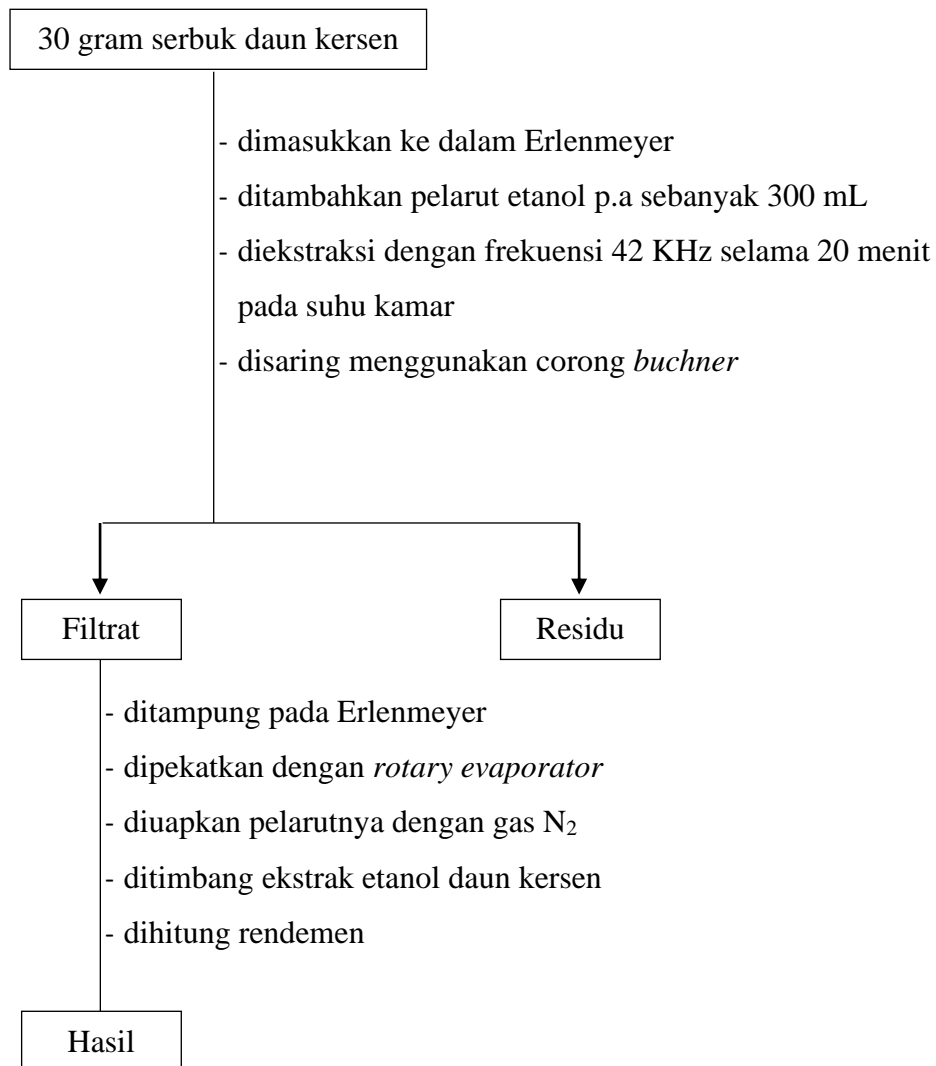
L2.1. Preparasi sampel



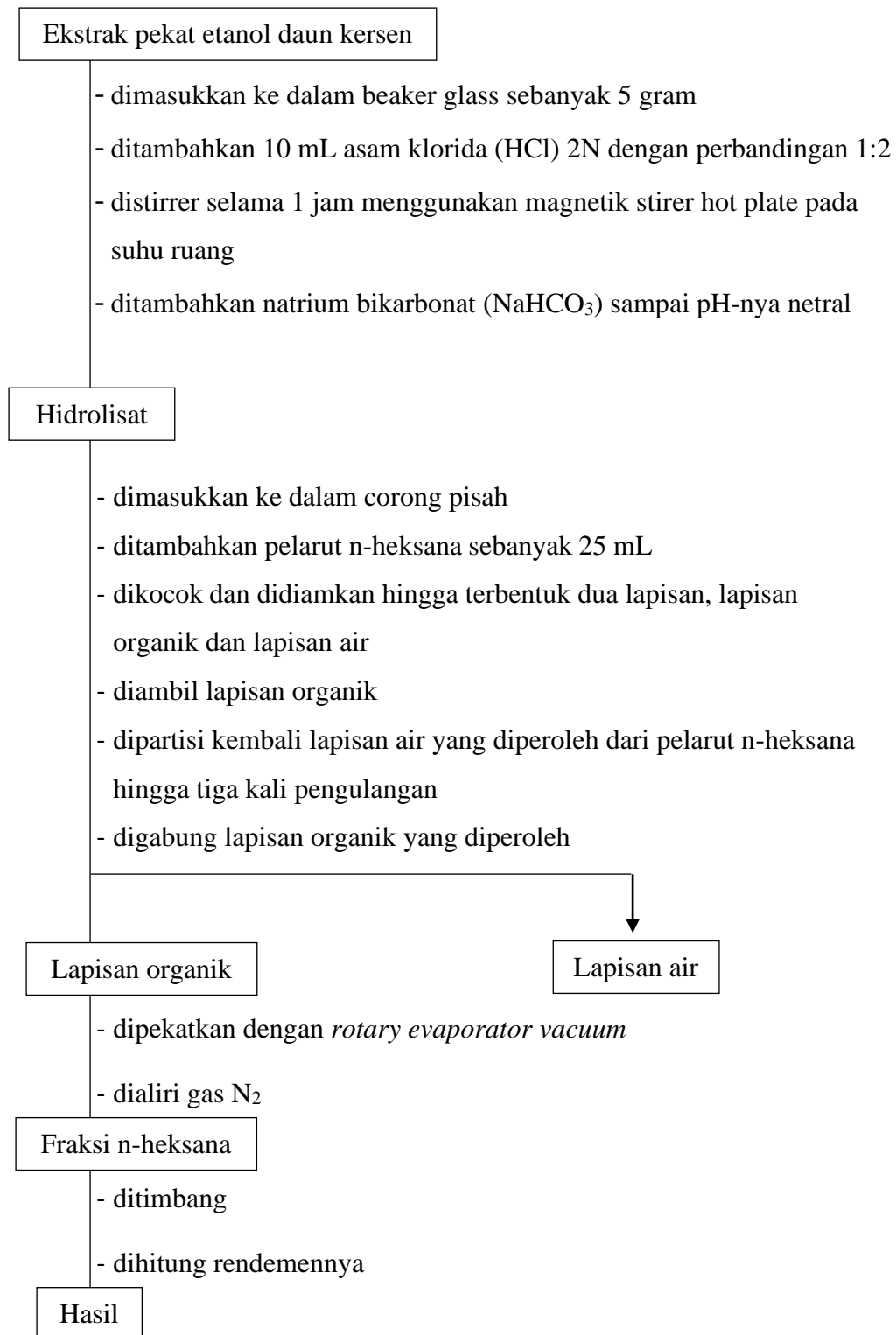
L2.2. Analisis kadar air secara termogravimetri



L2.3. Ekstraksi ultrasonik *Muntingia calabura* L.



L2.4. Hidrolisis dan partisi ekstrak etanol *Muntingia calabura* L.



Ket: Diulangi langkah diatas untuk fraksi etil asetat

L2.5. Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

L2.5.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Larutan DPPH 0,2 mM

- dipipet 6 mL ke dalam kuvet
- didiamkan ± 10 menit pada suhu 37°C
- ditentukan λ_{max} larutan menggunakan spektrofotometer UV-Vis
- dicatat λ_{max} hasil pengukuran yang didapat untuk digunakan pada tahap selanjutnya

Hasil

L2.5.2 Pengukuran Aktivitas Antioksidan pada Konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm

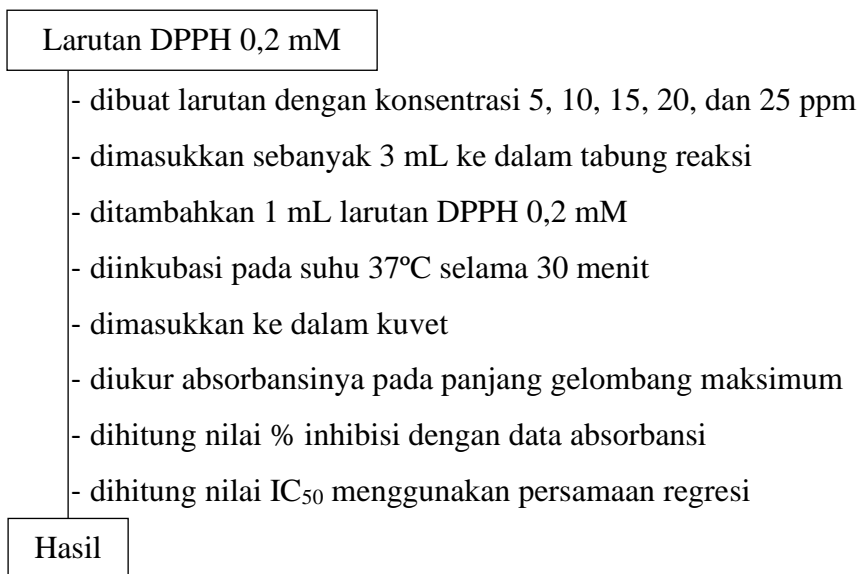
- **Absorbansi Kontrol**

Larutan DPPH 0,2 mM

- dipipet 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi
- ditambahkan pelarut etanol sebanyak 3 mL
- ditutup dengan aluminium foil
- diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit
- dipipet larutan dalam kuvet hingga penuh
- diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada λ_{maks} yang telah didapatkan pada tahap sebelumnya

Hasil

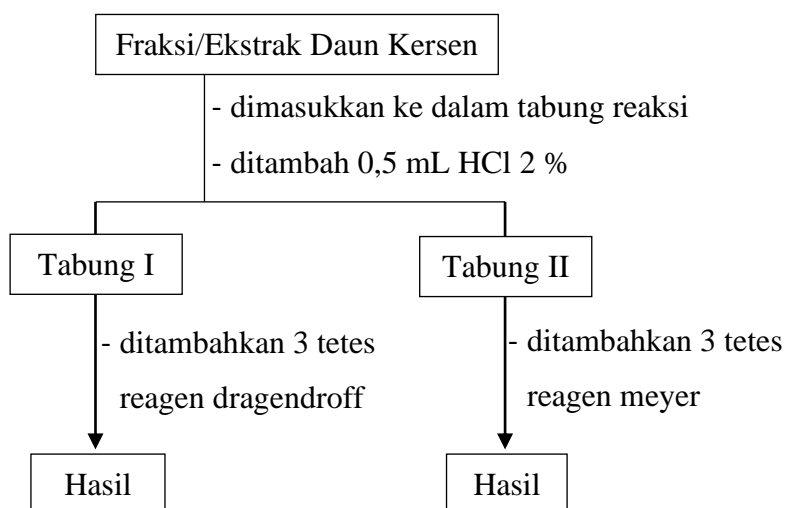
- **Absorbansi Sampel**



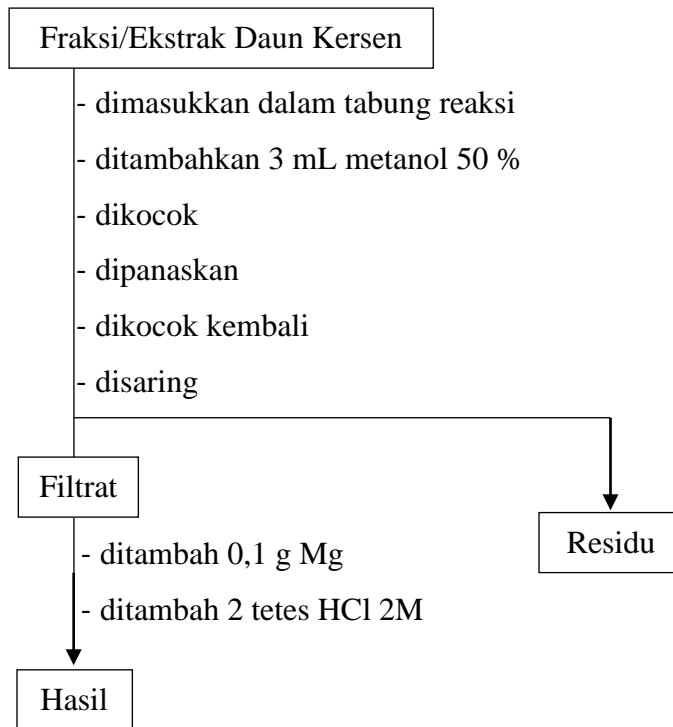
Ket: dilakukan perlakuan yang sama menggunakan sampel asam askorbat sebagai pembanding dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, 10 ppm.

L2.6 Uji fitokimia fraksi etil asetat dan fraksi n-heksana

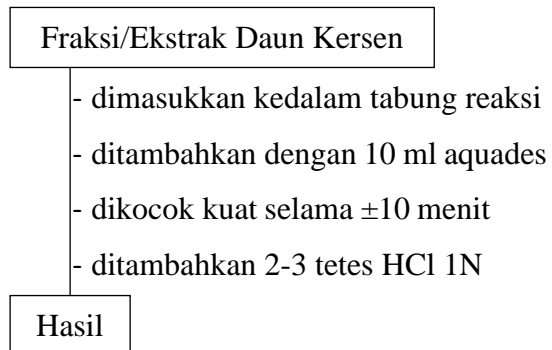
L2.6.1. Identifikasi Alkaloid



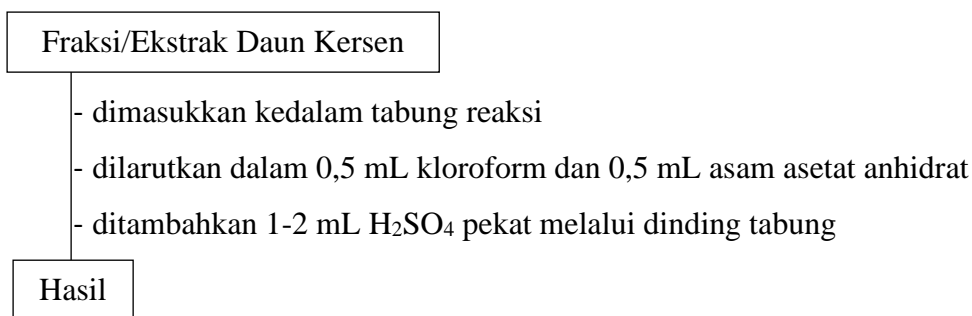
L2.6.1. Identifikasi Flavonoid



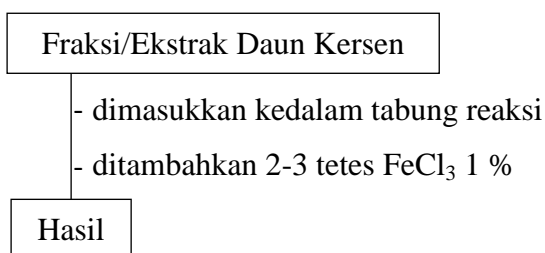
L2.6.2. Identifikasi Saponin



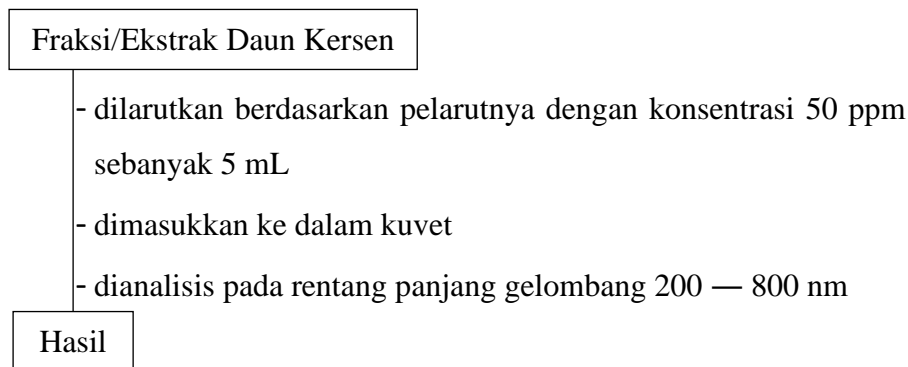
L2.6.3. Identifikasi Steroid dan Triterpenoid



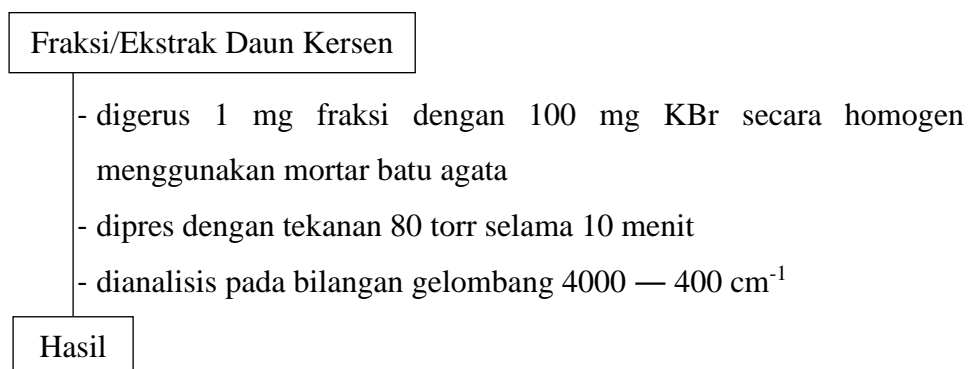
L2.6.4. Identifikasi Tanin



L.2.7. Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis



L.2.7. Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Menggunakan Spektrofotometer FTIR



Lampiran 3. Perhitungan dan Pembuatan Larutan

L3.1. Pembuatan reagen Mayer

Sebanyak 1,36 g HgCl_2 dilarutkan dalam 60 mL air suling. Pada bagian lain dilarutkan pula 5 g KI dalam 10 mL air suling. Kedua larutan ini kemudian dicampurkan dan diencerkan dengan air suling sampai 100 mL. Pereaksi ini disimpan dalam botol yang berwarna coklat, agar tidak rusak karena cahaya.

L3.2. Pembuatan reagen Dagendorff

Sebanyak 8 g KI dilarutkan dalam 20 mL air suling, sedangkan pada bagian lain 0,85 g bismut subnitrat dilarutkan dalam 10 mL asam asetat glasial dan 40 mL air suling. Kedua larutan dicampurkan. Larutan ini disimpan dalam botol berwarna coklat. Dalam penggunaannya satu larutan ini diencerkan dengan 2/3 bagian larutan 20 mL asam asetat glasial dalam 100 mL air suling.

L3.3. Pembuatan Larutan HCl 2 N

$$\rho \text{ HCl } 37 \% = 1,19 \text{ g/mL} = 1190 \text{ g/L}$$

$$\text{BM HCl} = 36,42 \text{ g/mol}$$

$$n = 1 \text{ (jumlah ion H}^+\text{)}$$

$$\text{Konsentrasi} = 37 \% = \frac{37 \text{ g}}{100 \text{ g larutan}} \times 100 \%$$

$$\text{Mol HCl dalam konsentrasi } 37 \% = \frac{\text{gram HCl}}{\text{BM HCl}} = \frac{37 \text{ g}}{36,42 \text{ g/mol}} = 1,0159 \text{ mol}$$

$$\text{Volume larutan HCl dalam larutan HCl } 37 \% = \frac{m}{\rho} = \frac{100 \text{ g}}{1,19 \text{ g/mL}} = 84,0336 \text{ mL} = 0,084 \text{ L}$$

$$\text{Molaritas HCl } 37 \% = \frac{\text{Mol}}{\text{V (L)}} = \frac{1,0159 \text{ mol}}{0,084 \text{ L}} = 12,094 \text{ mol/L}$$

$$\text{Normalitas HCl } 37 \% = n \times \text{Molaritas HCl} = 1 \times 12,094 \text{ mol/L} = 12,094 \text{ N}$$

Sehingga untuk membuat larutan 2 N sebanyak 100 mL dari larutan HCl 12,094 N menggunakan prinsip pengenceran sebagai berikut,

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$12,094 \text{ N} \times V_1 = 2 \text{ N} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = 16,5 \text{ mL}$$

Larutan HCl 37 % diambil sebanyak 16,5 mL lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian ditambahkan aquades hingga mencapai tanda batas dan dihomogenkan.

L3.4. Pembuatan Larutan HCl 1N

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$12,094 \text{ N} \times V_1 = 1 \text{ N} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,83 \text{ mL}$$

Larutan HCl 37 % diambil sebanyak 0,83 mL lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, kemudian ditambahkan aquades hingga mencapai tanda batas dan dihomogenkan.

L3.5. Pembuatan Larutan NaHCO₃ Jenuh

Kelarutan NaHCO₃ sebesar 9,99 g dalam 100 mL aquadest. Sehingga untuk membuat larutan NaHCO₃ jenuh digunakan NaHCO₃ dengan berat > 9,99 g (sampai terdapat endapan padatan yang tidak larut). Lalu disaring larutan tersebut untuk memisahkan residu dan filtrat sehingga didapatkan larutan NaHCO₃ jenuh.

L3.6. Pembuatan Larutan HCl 2 %

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$37 \% \times V_1 = 2 \% \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,5 \text{ mL}$$

Cara pembuatannya ialah dipipet larutan HCl pekat 37 % sebanyak 0,5 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL yang berisi 5 mL aquades, lalu ditambah aquades hingga tanda batas dan dikocok hingga homogen.

L3.7. Pembuatan Larutan HCl 2 M

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$12,064 \text{ mol/L} \times V_1 = 2 \text{ mol/L} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{200 \text{ mL}}{12,064} = 16,58 \text{ mL}$$

Cara pembuatannya yaitu dipipet larutan HCl pekat 37 % sebanyak 16,6 mL menggunakan pipet ukur 100 mL. Kemudian larutan tersebut dimasukkan dalam labu ukur 100 mL yang telah berisi ± 50 mL aquades. Selanjutnya ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen.

L3.8. Pembuatan Larutan FeCl₃ 1 %

$$\text{BM FeCl}_3 \text{ 1 \%} = 162,2 \text{ g/mol}$$

$$\text{Massa FeCl}_3 = 1 \% \times \text{BM FeCl}_3 \times V$$

$$22,4 \times \text{g} = 1 \% \times 162,2 \text{ g/mol} \times 0,01 \text{ L}$$

$$\text{g} = 0,072 \text{ g} = 72 \text{ mg}$$

Jadi untuk membuat larutan FeCl_3 1 % diambil sebanyak 72 mg serbuk FeCl_3 dan dilarutkan hingga volume 10 mL.

L3.9. Pembuatan Larutan DPPH 0,2 mM

DPPH 0,2 mM dalam 20 mL etanol p.a

$$\text{Mr DPPH} = 394,33 \text{ g/mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol DPPH} &= 20 \text{ mL} \times 0,2 \text{ mM} \\ &= 20 \text{ mL} \times \frac{0,2 \text{ M}}{1000} = 0,004 \text{ mmol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mg DPPH} &= 0,004 \text{ mmol} \times \text{Mr DPPH} \\ &= 0,004 \text{ mmol} \times 394,33 \text{ g/mol} = 1,57732 \text{ mg} \end{aligned}$$

Larutan DPPH 0,2 mM dibuat dengan menimbang DPPH sebanyak 1,58 mg serbuk DPPH, kemudian dilarutkan dengan etanol hingga 20 mL didalam labu ukur (Rahmawati *et al.*, 2017), kemudian ditutup rapat labu dengan penutupnya, lalu dihomogenkan sampai berwarna violet (Hasanah *et al.*, 2016).

L3.10. Pembuatan Konsentrasi Larutan Ekstrak/Fraksi untuk Antioksidan

- **Pembuatan Larutan Stok 1000 ppm Ekstrak/Fraksi Daun Kersen**

$$\text{ppm} = \text{mg/L}$$

Larutan stok 1000 ppm = mg/L dalam 20 mL pelarut

$$1000 \text{ ppm} = \frac{\text{mg}}{20 \times 10^{-3} \text{L}}$$

$$\text{mg} = 20 \text{ mg}$$

Cara pembuatannya ialah ditimbang 20 mg ekstrak/fraksi daun kersen dan dilarutkan berdasarkan pelarutnya sedikit demi sedikit ke dalam labu ukur 10 mL. kemudian ditandabatkan dengan pelarutnya dan divortex.

- **Pembuatan Larutan Ekstrak/Fraksi 5 ppm**

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 5 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 5 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} = 0,00005 \text{ L} = 50 \mu\text{L}$$

Cara pembuatannya ialah dipipet sebanyak 50 μL dari larutan stok 1000 ppm kemudian dimasukkan dalam labu takar 10 mL, lalu ditandabatkan dengan etanol dan dihomogenkan.

- **Pembuatan Larutan Ekstrak/Fraksi 10 ppm**

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 10 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 10 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} = 0,0001 \text{ L} = 100 \mu\text{L}$$

Cara pembuatannya ialah dipipet sebanyak 100 μL dari larutan stok 1000 ppm kemudian dimasukkan dalam labu takar 10 mL, lalu ditandabatkan dengan etanol dan dihomogenkan.

- **Pembuatan Larutan Ekstrak/Fraksi 15 ppm**

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 15 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 15 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} = 0,00015 \text{ L} = 150 \text{ } \mu\text{L}$$

Cara pembuatannya ialah dipipet sebanyak 150 μL dari larutan stok 1000 ppm kemudian dimasukkan dalam labu takar 10 mL, lalu ditandabatkan dengan etanol dan dihomogenkan.

- **Pembuatan Larutan Ekstrak/Fraksi 20 ppm**

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 20 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 20 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} = 0,0002 \text{ L} = 200 \text{ } \mu\text{L}$$

Cara pembuatannya ialah dipipet sebanyak 200 μL dari larutan stok 1000 ppm kemudian dimasukkan dalam labu takar 10 mL, lalu ditandabatkan dengan etanol dan dihomogenkan.

- **Pembuatan Larutan Ekstrak/Fraksi 25 ppm**

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 25 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 25 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} = 0,00025 \text{ L} = 250 \text{ } \mu\text{L}$$

Cara pembuatannya ialah dipipet sebanyak 250 μL dari larutan stok 1000 ppm kemudian dimasukkan dalam labu takar 10 mL, lalu ditandabatkan dengan etanol dan dihomogenkan.

L3.10. Pembuatan Konsentrasi Larutan Asam Askorbat untuk Antioksidan

- **Pembuatan Larutan Stok 20 ppm Asam Askorbat**

$$\text{ppm} = \text{mg/L}$$

$$\text{Larutan stok 20 ppm} = \text{mg/L dalam 50 mL pelarut}$$

$$20 \text{ ppm} = \frac{\text{mg}}{50 \times 10^{-3} \text{L}}$$

$$\text{mg} = 1 \text{ mg}$$

Cara pembuatannya ialah ditimbang 1 mg ekstrak/fraksi daun kersen dan dilarutkan berdasarkan pelarutnya sedikit demi sedikit ke dalam labu ukur 50 mL. kemudian ditandabatkan dengan pelarutnya dan divortex.

- **Pembuatan Larutan Asam Askorbat 2 ppm**

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 20 \text{ ppm} = 5.10^{-3} \text{ L} \times 2 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{5.10^{-3} \text{L} \times 2 \text{ ppm}}{20 \text{ ppm}} = 0,0005 \text{ L} = 0,5 \text{ mL}$$

Cara pembuatannya ialah dipipet sebanyak 0,5 mL dari larutan stok 20 ppm kemudian dimasukkan dalam labu takar 5 mL, lalu ditandabatkan dengan etanol dan dihomogenkan.

- **Pembuatan Larutan Asam Askorbat 4 ppm**

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 20 \text{ ppm} = 5.10^{-3} \text{ L} \times 4 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{5.10^{-3} \text{L} \times 4 \text{ ppm}}{20 \text{ ppm}} = 0,001 \text{ L} = 1 \text{ mL}$$

Cara pembuatannya ialah dipipet sebanyak 1 mL dari larutan stok 20 ppm kemudian dimasukkan dalam labu takar 5 mL, lalu ditandabatkan dengan etanol dan dihomogenkan.

- **Pembuatan Larutan Asam Askorbat 6 ppm**

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 20 \text{ ppm} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 6 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{5 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 6 \text{ ppm}}{20 \text{ ppm}} = 0,0015 \text{ L} = 1,5 \text{ mL}$$

Cara pembuatannya ialah dipipet sebanyak 1,5 mL dari larutan stok 20 ppm kemudian dimasukkan dalam labu takar 5 mL, lalu ditandabatkan dengan etanol dan dihomogenkan.

- **Pembuatan Larutan Asam Askorbat 8 ppm**

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 20 \text{ ppm} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 8 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{5 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 8 \text{ ppm}}{20 \text{ ppm}} = 0,002 \text{ L} = 2 \text{ mL}$$

Cara pembuatannya ialah dipipet sebanyak 2 mL dari larutan stok 20 ppm kemudian dimasukkan dalam labu takar 5 mL, lalu ditandabatkan dengan etanol dan dihomogenkan.

- **Pembuatan Larutan Asam Askorbat 10 ppm**

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 20 \text{ ppm} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 10 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{5 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 10 \text{ ppm}}{20 \text{ ppm}} = 0,0025 \text{ L} = 2,5 \text{ mL}$$

Cara pembuatannya ialah dipipet sebanyak 2,5 mL dari larutan stok 20 ppm kemudian dimasukkan dalam labu takar 5 mL, lalu ditandabatkan dengan etanol dan dihomogenkan.

Lampiran 4. Data Pengamatan dan Perhitungan

L.4.1 Data Penentuan Kadar Air

L.4.1.1 Data Berat Cawan Kosong

Tabel L.4.1 Data Berat Cawan Kosong

Ulangan Cawan	Berat Cawan Kosong (g)				Berat Konstan
	Sebelum di Oven	P1	P2	P3	
Cawan 1	39,6098	39,6023	39,6021	39,6021	39,6022
Cawan 2	51,9788	51,9685	51,9678	51,9678	51,9680
Cawan 3	43,2502	43,2413	43,2412	43,2413	43,2413

Keterangan : P = Pengulangan

Berat cawan kosong kemudian ditambahkan 5 g serbuk daun kersen dan ditimbang Kembali hingga berat konstan pada data berat cawan + sampel

L.4.1.1 Data Berat Cawan + Sampel

Tabel L.4.2 Data Berat Cawan + Sampel

Ulangan Cawan	Berat Cawan + Sampel (g)				Berat Konstan
	Sebelum di Oven	P1	P2	P3	
Cawan 1	44,6080	44,2615	44,2653	44,2660	44,2643
Cawan 2	56,9713	56,6473	56,6407	56,6401	56,6427
Cawan 3	48,2441	47,9067	47,9085	47,9045	47,9066

Keterangan : P = Pengulangan

L.4.2 Perhitungan Kadar Air

L.4.2.1 Kadar Air pada Cawan 1

$$\text{Kadar air} = \frac{(\text{berat cawan+sampel sebelum di oven}) - (\text{berat cawan+sampel sesudah dioven})}{(\text{berat cawan+sampel sebelum dioven}) - \text{berat cawan kosong}} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar air} = \frac{44,6080 - 44,2643}{44,6080 - 39,6022} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar air} = \frac{0,3437}{5,0058} \times 100 \% = 6,87\%$$

L.4.2.1 Kadar Air pada Cawan 2

$$\text{Kadar air} = \frac{(\text{berat cawan+sampel sebelum di oven}) - (\text{berat cawan+sampel sesudah dioven})}{(\text{berat cawan+sampel sebelum dioven}) - \text{berat cawan kosong}} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar air} = \frac{56,9713 - 56,6427}{56,9713 - 51,9680} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar air} = \frac{0,3286}{5,0033} \times 100 \% = 6,58\%$$

L.4.2.1 Kadar Air pada Cawan 2

$$\text{Kadar air} = \frac{(\text{berat cawan+sampel sebelum di oven})-(\text{berat cawan+sampel sesudah di oven})}{(\text{berat cawan+sampel sebelum di oven})-\text{berat cawan kosong}} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar air} = \frac{48,2441-47,9066}{48,2441-43,2413} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar air} = \frac{0,3375}{5,0028} \times 100 \% = 6,75\%$$

Kadar air rata-rata yang terkandung pada sampel kering daun kersen sebesar 6,73%.

L.4.3 Perhitungan Rendemen

L.4.3.1 Ekstrak Etanol Daun Kersen

Tabel L.4.3 Data hasil rendemen ekstrak etanol daun kersen

Berat sampel (g)	Berat botol kosong (g)	Berat botol kosong + ekstrak (g)	Berat ekstrak (g)
30	101,1798	107,0585	5,8787

$$\text{Berat botol kosong} = 101,1798 \text{ g}$$

$$\text{Berat botol + sampel} = 107,0585 \text{ g}$$

$$\text{Berat sampel} = 30 \text{ g}$$

$$\text{Rendemen} = \frac{(\text{berat gelas kosong+sampel})-(\text{berat gelas kosong})}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{101,1798 - 107,0585}{30} \times 100\%$$

$$= \frac{5,8787}{30} \times 100\% = 19,6\%$$

L.4.3.1 Hasil Hidrolisis dan Partisi Ekstrak Daun Kersen

Tabel L.4.4 Data hasil rendemen ekstrak etanol daun kersen

Fraksi	Berat sampel (g)	Berat botol kosong (g)	Berat botol kosong + fraksi (g)	Berat fraksi (g)
Etil Asetat	5	95,6800	96,0702	0,3902
n-Heksana	5	85,8832	87,5230	1,6398

- Fraksi Etil Asetat Daun Kersen

$$\text{Berat botol kosong} = 95,6800 \text{ g}$$

$$\text{Berat botol + sampel} = 96,0702 \text{ g}$$

$$\text{Berat sampel} = 5 \text{ g}$$

$$\text{Rendemen} = \frac{(\text{berat gelas kosong+fraksi})-(\text{berat gelas kosong})}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{96,0702-95,6800}{5} \times 100\%$$

$$= \frac{0,3902}{5} \times 100\% = 7,804\%$$

- Fraksi n-Heksana Daun Kersen

$$\text{Berat botol kosong} = 85,8832 \text{ g}$$

$$\text{Berat botol + sampel} = 87,5230 \text{ g}$$

$$\text{Berat sampel} = 5 \text{ g}$$

$$\text{Rendemen} = \frac{(\text{berat gelas kosong+fraksi})-(\text{berat gelas kosong})}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{87,5230 - 85,8832}{5} \times 100\%$$

$$= \frac{1,6398}{5} \times 100\% = 32,796\%$$

L.4.3 Perhitungan Aktivitas Antioksidan

L.4.3.1 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kersen

Tabel L4.5 Data absorbansi hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol

C (ppm)	Pengulangan ke-1		Pengulangan ke-2		Pengulangan ke-3	
	Abs. Kontrol	Abs. Sampel	Abs. Kontrol	Abs. Sampel	Abs. Kontrol	Abs. Sampel
5	0,5126	0,2433	0,5099	0,304	0,5482	0,5053
10	0,5103	0,2397	0,5092	0,2401	0,5493	0,4193
15	0,5094	0,1947	0,5095	0,1816	0,5501	0,3677
20	0,5097	0,1715	0,5098	0,1731	0,5506	0,3254
25	0,509	0,1552	0,5101	0,1387	0,5509	0,2563

Keterangan : C = Konsentrasi

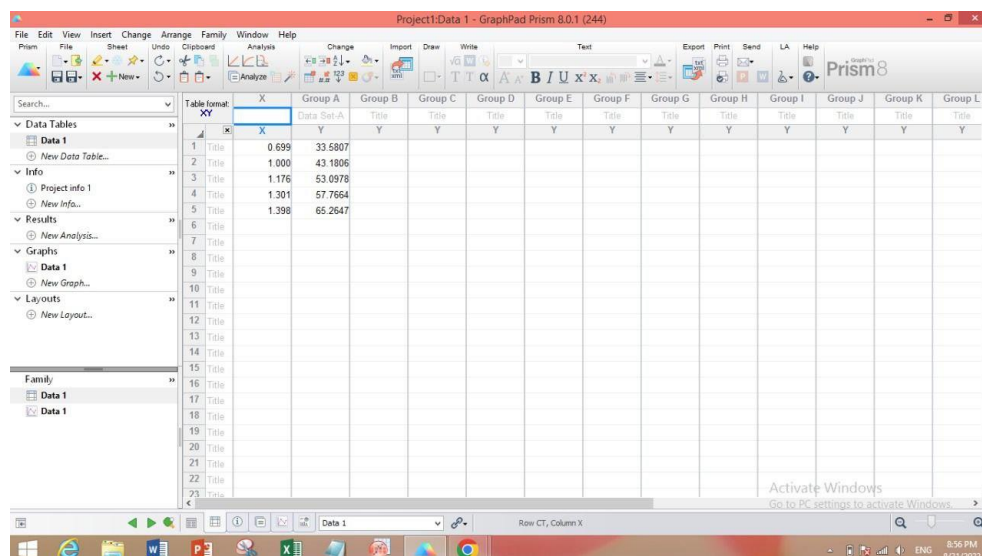
Data absorbansi diatas adalah absorbansi dari 3 pengulangan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kersen pada waktu uji yang berbeda. % Aktivitas antioksidan merupakan rata-rata dari 3 pengulangan uji aktivitas antioksidan.

Tabel L4.6 Data hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol

Konsentrasi (ppm)	Log Konsentrasi (x)	% Aktivitas Antioksidan			
		P1	P2	P3	Rata-rata
5	0,699	52,53609	40,38047	7,825611	33,58072279
10	1,000	53,02763	52,8476	23,66648	43,18057317
15	1,176	61,77856	64,35721	33,15761	53,09779456
20	1,301	66,35276	66,04551	40,90084	57,76636667
25	1,398	69,50884	72,80925	53,47613	65,26474131

Keterangan : P = Pengulangan

Nilai IC₅₀ dapat dihitung menggunakan “*Graphad prism 8 software, Regression of analyzing doseresponse data*” dengan cara sebagai berikut,

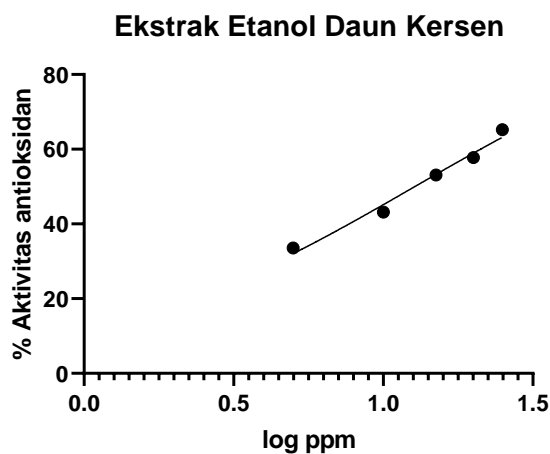


Analyze → XY analyze → Nonlinier regression (curve fit) → **Model** → Dose response – Inhibition → log(inhibitor) vs. response -- variable slope (four parameter) → ceklis Interpolate unknowns from standard curve. Confidence interval: none → Ganti none menjadi 95% → **Compare** → Do the best fit value → select all → **Constrain** → bottom → constant equal to: 0 → top → constant equal to: 100 → **OK**.

Sehingga diperoleh hasil seperti dibawah ini;

Comparison of Fits		Can't calculate
Null hypothesis		Different curve for each data set
Alternative hypothesis		One curve for all data sets
P value		
Conclusion (alpha = 0.05)		Models have the same DF
Preferred model		Different curve for each data set
F (DFn, DFd)		
Different curve for each data set		
Best-fit values		
Bottom	= 0.000	
Top	= 100.0	
LogIC ₅₀	1.105	
HillSlope	0.8022	
IC ₅₀	12.75	
Span	= 100.0	
95% CI (profile likelihood)		
LogIC ₅₀	1.037 to 1.170	
	0.5866 to	
HillSlope	1.031	
IC ₅₀	10.89 to 14.80	
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom	3	
R squared	0.9808	
Sum of Squares	11.87	
Sy.x	1.989	
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
One curve for all data sets		
Best-fit values		
Bottom	= 0.000	
Top	= 100.0	
LogIC ₅₀	1.105	1.105
HillSlope	0.8022	0.8022
IC ₅₀	12.75	12.75
Span	= 100.0	
95% CI (profile likelihood)		
LogIC ₅₀	1.037 to 1.170	1.037 to 1.170

	0.5866 to	
HillSlope	1.031	0.5866 to 1.031
IC ₅₀	10.89 to 14.80	10.89 to 14.80
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom		3
R squared	0.9808	0.9808
Sum of Squares	11.87	11.87
Sy.x		1.989
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
LogIC ₅₀	LogIC ₅₀ is shared	
HillSlope	HillSlope is shared	
Number of points		
# of X values	5	
# Y values analyzed	5	



Perhitungan Nilai AAI ekstrak etanol daun kersen

$$\text{Konsentrasi DPPH} = \frac{1,58 \text{ mg}}{20 \times 0,001 \text{ L}} = 79 \text{ ppm}$$

$$\text{AAI} = \frac{\text{Konsentrasi DPPH}}{\text{IC}_{50}} = \frac{79 \text{ ppm}}{12,75 \text{ ppm}} = 6,20$$

L.4.3.2 Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Daun Kersen

Tabel L4.7 Data absorbansi hasil uji aktivitas antioksidan fraksi etil asetat

C (ppm)	Pengulangan ke-1		Pengulangan ke-2		Pengulangan ke-3	
	Abs. Kontrol	Abs. Sampel	Abs. Kontrol	Abs. Sampel	Abs. Kontrol	Abs. Sampel
5	0,4817	0,2676	0,4838	0,3127	0,5073	0,3371
10	0,4851	0,2439	0,4851	0,2656	0,5051	0,2691
15	0,486	0,2082	0,4836	0,2207	0,5037	0,1918
20	0,4846	0,1784	0,4851	0,1709	0,507	0,15
25	0,4843	0,1245	0,4813	0,1135	0,5019	0,0761

Keterangan : C = Konsentrasi

Data absorbansi diatas adalah absorbansi dari 3 pengulangan uji aktivitas antioksidan fraksi etil asetat daun kersen pada waktu uji yang berbeda. % Aktivitas antioksidan merupakan rata-rata dari 3 pengulangan uji aktivitas antioksidan.

Tabel L4.8 Data hasil uji aktivitas antioksidan fraksi etil asetat

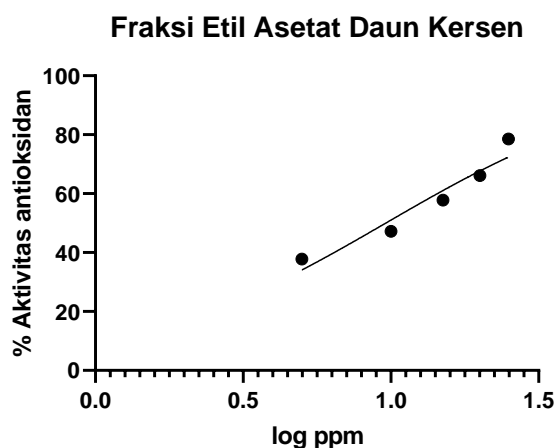
Konsentrasi (ppm)	Log Konsentrasi (x)	% Aktivitas Antioksidan			
		P1	P2	P3	Rata-rata
5	0,699	44,44675	35,36585	33,55017	37,78759077
10	1,000	49,72171	45,2484	46,72342	47,23117679
15	1,176	57,16049	54,36311	61,92178	57,81512756
20	1,301	63,18613	64,77015	70,4142	66,12349485
25	1,398	74,29279	76,41803	84,83762	78,51614842

Keterangan : P = Pengulangan

Nilai IC₅₀ dapat dihitung menggunakan “*Graphad prism 8 software, Regression of analyzing doseresponse data*”. Sehingga diperoleh hasil seperti dibawah ini;

Comparison of Fits	Can't calculate
Null hypothesis	Different curve for each data set
Alternative hypothesis	One curve for all data sets
P value	
Conclusion (alpha = 0.05)	Models have the same DF
Preferred model	Different curve for each data set
F (DFn, DFd)	
Different curve for each data set	
Best-fit values	
Bottom	= 0.000
Top	= 100.0
LogIC50	0.9827
HillSlope	1.008
IC50	9.609
Span	= 100.0
95% CI (profile likelihood)	
LogIC50	0.7456 to 1.119

HillSlope	0.4577 to 1.657	
IC50	5.567 to 13.15	
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom	3	
R squared	0.9227	
Sum of Squares	78.12	
Sy.x	5.103	
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
One curve for all data sets		
Best-fit values		
Bottom	= 0.000	
Top	= 100.0	
LogIC50	0.9827	0.9827
HillSlope	1.008	1.008
IC50	9.609	9.609
Span	= 100.0	
95% CI (profile likelihood)		
LogIC50	0.7456 to 1.119	0.7456 to 1.119
HillSlope	0.4577 to 1.657	0.4577 to 1.657
IC50	5.567 to 13.15	5.567 to 13.15
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom		3
R squared	0.9227	0.9227
Sum of Squares	78.12	78.12
Sy.x		5.103
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
LogIC50	LogIC50 is shared	
HillSlope	HillSlope is shared	
Number of points		
# of X values	5	
# Y values analyzed	5	



Perhitungan Nilai AAI fraksi etil asetat daun kersen

$$\text{Konsentrasi DPPH} = \frac{1,58 \text{ mg}}{20 \times 0,001 \text{ L}} = 79 \text{ ppm}$$

$$\text{AAI} = \frac{\text{Konsentrasi DPPH}}{\text{IC}_{50}} = \frac{79 \text{ ppm}}{9,61 \text{ ppm}} = 8,22$$

L.4.3.3 Aktivitas Antioksidan Fraksi n-Heksana Daun Kersen

Tabel L4.9 Data absorbansi hasil uji aktivitas antioksidan fraksi n-heksana

C (ppm)	Pengulangan ke-1		Pengulangan ke-2		Pengulangan ke-3	
	Abs. Kontrol	Abs. Sampel	Abs. Kontrol	Abs. Sampel	Abs. Kontrol	Abs. Sampel
5	0,4372	0,2824	0,4341	0,2873	0,4351	0,2909
10	0,4384	0,2691	0,4362	0,2678	0,438	0,2212
15	0,4374	0,1422	0,4368	0,1606	0,4378	0,1672
20	0,4396	0,123	0,4385	0,1077	0,4391	0,1074
25	0,4382	0,094	0,4394	0,0744	0,4378	0,0791

Keterangan : C = Konsentrasi

Data absorbansi diatas adalah absorbansi dari 3 pengulangan uji aktivitas antioksidan fraksi n-heksana daun kersen pada waktu uji yang berbeda. % Aktivitas antioksidan merupakan rata-rata dari 3 pengulangan uji aktivitas antioksidan.

Tabel L4.10 Data hasil uji aktivitas antioksidan fraksi n-heksana

Konsentrasi (ppm)	Log Konsentrasi (x)	% Aktivitas Antioksidan			
		P1	P2	P3	Rata-rata
5	0,699	35,40714	33,81709	33,14181	34,12201188
10	1,000	38,6177	38,60614	49,49772	42,24052053
15	1,176	67,48971	63,2326	61,80905	64,1771193
20	1,301	72,02002	75,439	75,54088	74,33329795
25	1,398	78,54861	83,06782	81,93239	81,18293897

Keterangan : P = Pengulangan

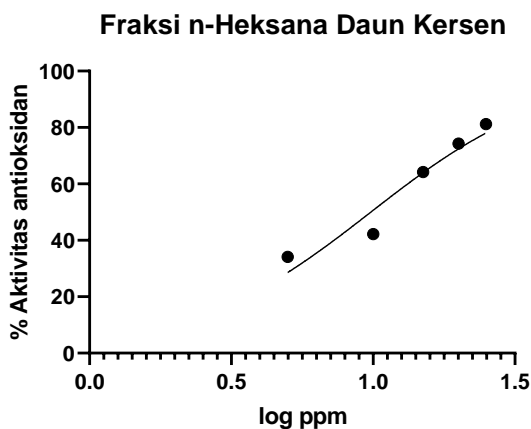
Nilai IC_{50} dapat dihitung menggunakan “*Graphad prism 8 software, Regression of analyzing doseresponse data*”. Sehingga diperoleh hasil seperti dibawah ini;

Comparison of Fits

Can't calculate

Null hypothesis		Different curve for each data set
Alternative hypothesis		One curve for all data sets
P value		
Conclusion (alpha = 0.05)		Models have the same DF
Preferred model		Different curve for each data set
F (DFn, DFd)		
Different curve for each data set		
Best-fit values		
Bottom	= 0.000	
Top	= 100.0	
LogIC50	0.9920	
HillSlope	1.356	
IC50	9.816	
Span	= 100.0	
95% CI (profile likelihood)		
	0.7827 to	
LogIC50	1.122	
	0.6389 to	
HillSlope	2.335	
	6.063 to	
IC50	13.25	
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom	3	
R squared	0.9308	
Sum of Squares	114.5	
Sy.x	6.177	
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
One curve for all data sets		
Best-fit values		
Bottom	= 0.000	
Top	= 100.0	
LogIC50	0.9920	0.9920
HillSlope	1.356	1.356
IC50	9.816	9.816
Span	= 100.0	
95% CI (profile likelihood)		
	0.7827 to	
LogIC50	1.122	0.7827 to 1.122
	0.6389 to	
HillSlope	2.335	0.6389 to 2.335
	6.063 to	
IC50	13.25	6.063 to 13.25
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom		3

R squared	0.9308	0.9308
Sum of Squares	114.5	114.5
Sy.x		6.177
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
LogIC50	LogIC50 is shared	
HillSlope	HillSlope is shared	
Number of points		
# of X values	5	
# Y values analyzed	5	



Perhitungan Nilai AAI fraksi n-heksana daun kersen

$$\text{Konsentrasi DPPH} = \frac{1,58 \text{ mg}}{20 \times 0,001 \text{ L}} = 79 \text{ ppm}$$

$$\text{AAI} = \frac{\text{Konsentrasi DPPH}}{\text{IC}_{50}} = \frac{79 \text{ ppm}}{9,82 \text{ ppm}} = 8,05$$

L.4.3.4 Aktivitas Antioksidan Asam Askorbat (Vitamin C)

Tabel L4.10 Data absorbansi hasil uji aktivitas antioksidan asam askorbat/vitamin c

C (ppm)	Pengulangan ke-1		Pengulangan ke-2		Pengulangan ke-3	
	Abs. Kontrol	Abs. Sampel	Abs. Kontrol	Abs. Sampel	Abs. Kontrol	Abs. Sampel
2	0,6561	0,4442	0,6594	0,4253	0,6578	0,4426
4	0,6578	0,2112	0,6584	0,2112	0,6586	0,2223
6	0,6561	0,156	0,6586	0,1517	0,6578	0,1699
8	0,6561	0,1432	0,6561	0,1508	0,6586	0,1213
10	0,6586	0,1259	0,6594	0,1189	0,6594	0,1213

Keterangan : C = Konsentrasi

Data absorbansi diatas adalah absorbansi dari 3 pengulangan uji aktivitas antioksidan vitamin C. % Aktivitas antioksidan merupakan rata-rata dari 3 pengulangan uji aktivitas antioksidan.

Tabel L4.10 Data hasil uji aktivitas antioksidan asam askorbat (vitamin C)

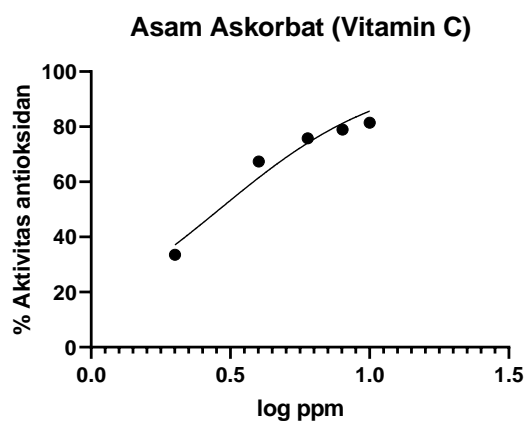
Konsentrasi (ppm)	Log Konsentrasi (x)	% Aktivitas Antioksidan			
		P1	P2	P3	Rata-rata
2	0.301	32,29691	35,50197	32,71511	33,50466281
4	0.602	67,89298	67,92224	66,24658	67,35393199
6	0.778	76,22314	76,96629	74,17148	75,78696985
8	0.903	78,17406	77,0157	81,58214	78,9239672
10	1,000	80,88369	81,96846	81,60449	81,48554593

Keterangan : P = Pengulangan

Nilai IC₅₀ dapat dihitung menggunakan “*Graphad prism 8 software, Regression of analyzing doseresponse data*”. Sehingga diperoleh hasil seperti dibawah ini;

Comparison of Fits	Can't calculate
Null hypothesis	Different curve for each data set
Alternative hypothesis	One curve for all data sets
P value	
Conclusion (alpha = 0.05)	Models have the same DF
Preferred model	Different curve for each data set
F (DFn, DFd)	
Different curve for each data set	
Best-fit values	
Bottom	= 0.000
Top	= 100.0
LogIC50	0.4604
HillSlope	1.438
IC50	2.887
Span	= 100.0
95% CI (profile likelihood)	
LogIC50	0.2779 to 0.5718
HillSlope	0.8178 to 2.224
IC50	1.896 to 3.731
Goodness of Fit	
Degrees of Freedom	3
R squared	0.9532
Sum of Squares	72.56
Sy.x	4.918
Constraints	
Bottom	Bottom = 0
Top	Top = 100
One curve for all data sets	

Best-fit values		
Bottom	= 0.000	
Top	= 100.0	
LogIC50	0.4604	0.4604
HillSlope	1.438	1.438
IC50	2.887	2.887
Span	= 100.0	
95% CI (profile likelihood)		
	0.2779 to	
LogIC50	0.5718	0.2779 to 0.5718
	0.8178 to	
HillSlope	2.224	0.8178 to 2.224
IC50	1.896 to 3.731	1.896 to 3.731
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom		3
R squared	0.9532	0.9532
Sum of Squares	72.56	72.56
Sy.x		4.918
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
LogIC50	LogIC50 is shared	
HillSlope	HillSlope is shared	
Number of points		
# of X values	5	
# Y values analyzed	5	



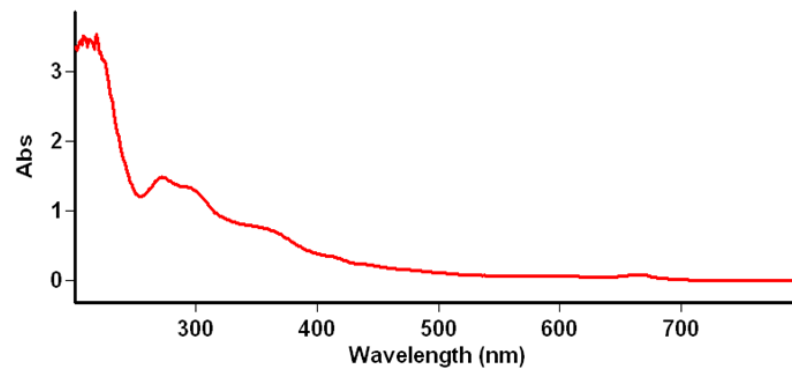
Perhitungan Nilai AAI asam askorbat (vitamin C)

$$\text{Konsentrasi DPPH} = \frac{1,58 \text{ mg}}{20 \times 0,001 \text{ L}} = 79 \text{ ppm}$$

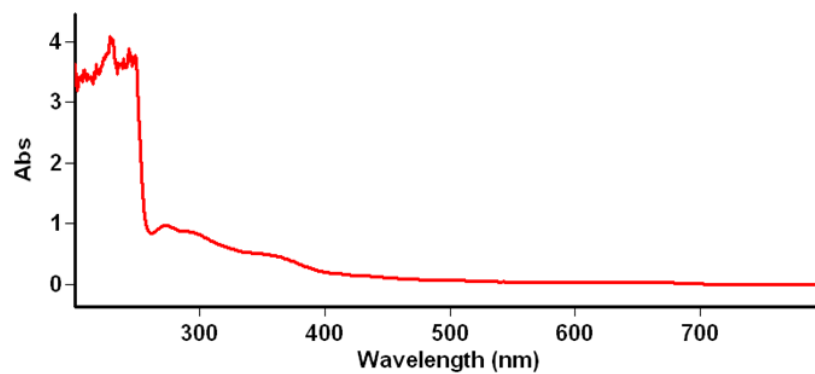
$$\text{AAI} = \frac{\text{Konsentrasi DPPH}}{\text{IC}_{50}} = \frac{79 \text{ ppm}}{2,89 \text{ ppm}} = 27,34$$

Lampiran 5. Data Hasil UV-Vis

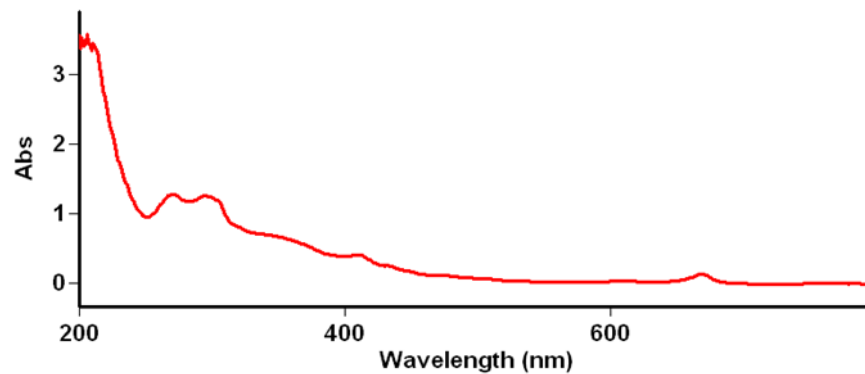
L.5.1 Data UV-Vis Ekstrak Etanol Daun Kersen



L.5.2 Data UV-Vis Fraksi Etil Asetat Daun Kersen

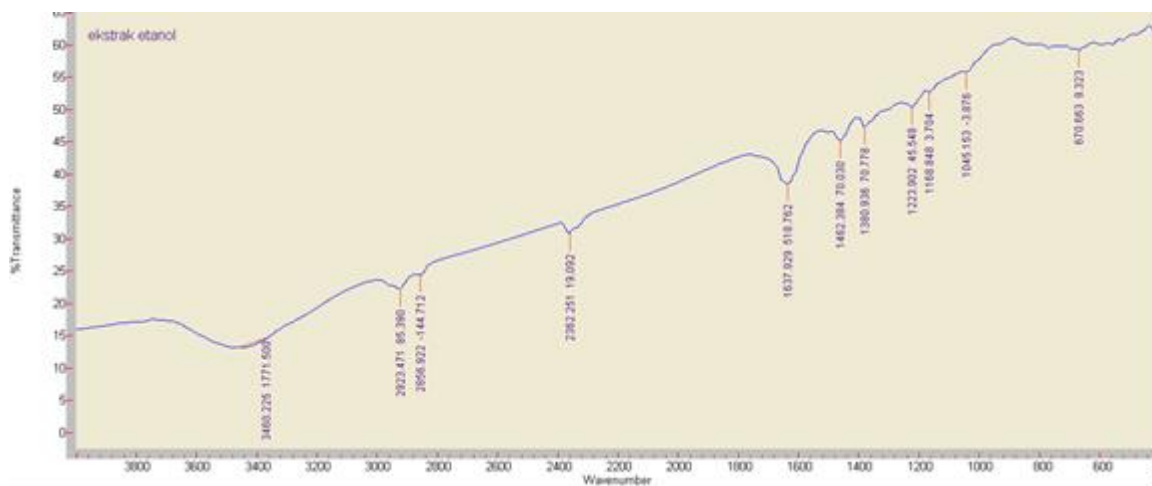


L.5.3 Data UV-Vis Fraksi n-Heksana Daun Kersen

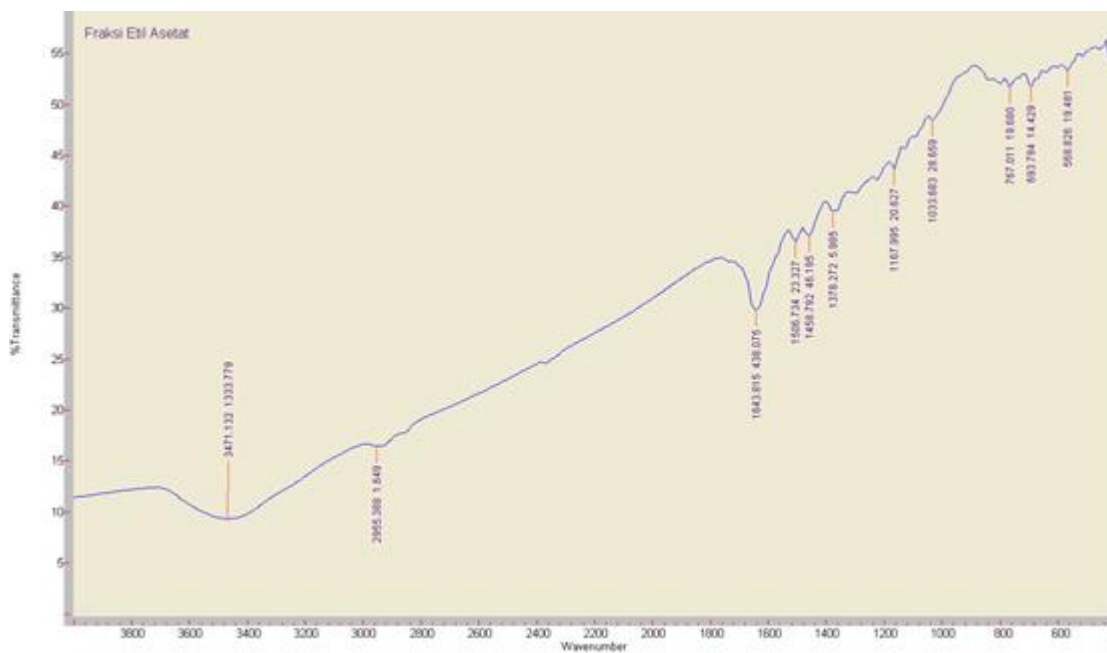


Lampiran 6. Data Hasil FTIR

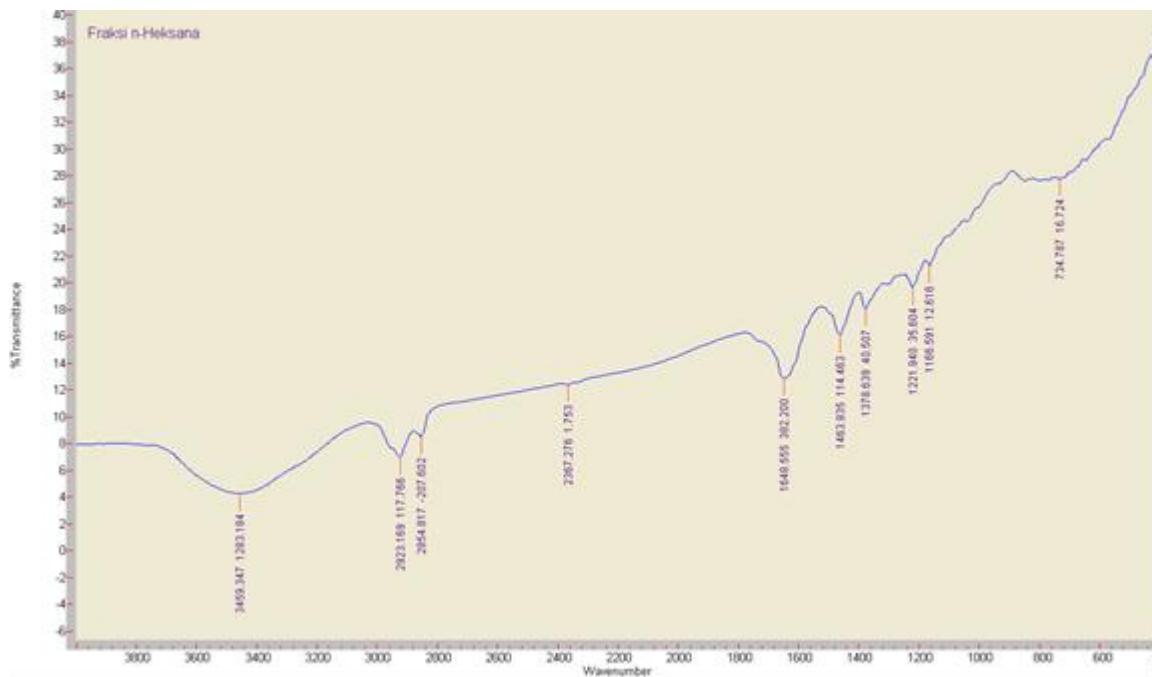
L.6.1 Data FTIR Ekstrak Etanol Daun Kersen



L.6.2 Data FTIR Fraksi Etil Asetat Daun Kersen



L.6.3 Data FTIR Fraksi n-Heksana Daun Kersen



Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

L.7.1 Preparasi Sampel Daun Kersen



Proses pemetikan



Proses pencucian



Proses pengeringan



Proses penyerbukan



Serbuk kering daun kersen

L.7.2 Analisis Kadar Air Secara Termogravimetri



Pengovenan cawan kosong



Desikator cawan kosong



Penimbangan cawan kosong



Pengovenan cawan+sampel



Desikator cawan+sampel



Penimbangan cawan+sampel

L.7.3 Ekstraksi Ultrasonik Daun Kersen



Penimbangan serbuk sampel



Proses ekstraksi sampel



Proses penyaringan



Proses pemekatan



Ekstrak pekat etanol daun kersen

L.7.4 Hidrolisis dan Partisi Ekstrak Etanol Daun Kersen



Penambahan asam

Penambahan NaHCO₃

Pengecekan pH



Partisi n-heksana



Partisi etil asetat



Fraksi n-heksana dan etil asetat



Proses pemekatan













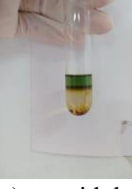
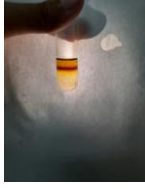






Fraksi pekat n-heksana



Fraksi pekat etil asetat

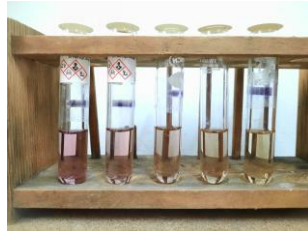
L.7.5 Uji Fitokimia Daun Kersen

	Ekstrak Etanol	Fraksi Etil Asetat	Fraksi n-Heksana
Alkaloid			
- Mayer	 (-)	 (-)	 (-)
- Dragendorff	 (-)	 (-)	 (-)
Flavonoid	 (+)	 (+)	 (+)
Saponin	 (+)	 (+)	 (-)
Steroid dan Triterpenoid	 (+) steroid dan triterpenoid	 (+) triterpenoid	 (+) steroid dan triterpenoid
Tanin	 (+)	 (+)	 (+)

L.7.6 Uji Aktivitas Antioksidan



Ekstrak etanol + DPPH



Fraksi etil asetat + DPPH



Fraksi n-heksana + DPPH



Asam askorbat (Vitamin C) + DPPH