

**UJI TOKSISITAS DAN IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT
SEKUNDER HASIL EKSTRAKSI ULTRASONIK ETANOL, ETIL
ASETAT DAN n-HEKSANA DAUN KERSEN (*Muntingia calabura L*)**

SKRIPSI

**Oleh :
BUNGA SURYA EKA SARI
NIM. 18630108**



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

**UJI TOKSISITAS DAN IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT
SEKUNDER HASIL EKSTRAKSI ULTRASONIK ETANOL, ETIL
ASETAT DAN n-HEKSANA DAUN KERSEN (*Muntingia calabura L*)**

SKRIPSI

**Oleh :
BUNGA SURYA EKA SARI
NIM. 18630108**

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S1)**

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

2022

i

**UJI TOKSISITAS DAN IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT
SEKUNDER HASIL EKSTRAKSI ULTRASONIK ETANOL, ETIL
ASETAT DAN n-HEKSANA DAUN KERSEN (*Muntingia calabura L*)**

SKRIPSI

Oleh :
BUNGA SURYA EKA SARI
NIM. 18630108

Telah Diperiksa dan Disetujui
Tanggal : 14 Juni 2022

Pembimbing I



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

Pembimbing II



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

Mengetahui,

Ketua Program Studi



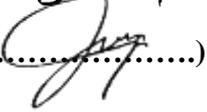
Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010

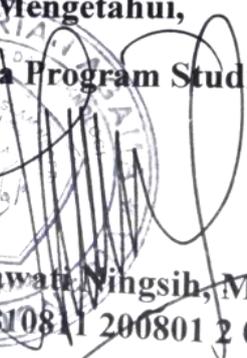
**UJI TOKSISITAS DAN IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT
SEKUNDER HASIL EKSTRAKSI ULTRASONIK ETANOL, ETIL
ASETAT DAN n-HEKSANA DAUN KERSEN (*Muntingia calabura L*)**

SKRIPSI

**Oleh:
BUNGA SURYA EKA SARI
NIM. 18630108**

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 14 Juni 2022**

Penguji Utama	: Eny Yulianti, M.Si NIP. 19760611 200501 2 006	(..... )
Ketua Penguji	: Ahmad Hanapi, M.Sc NIDT. 19851225 20160801 1 069	(..... )
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 bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bunga Surya Eka Sari

NIM : 18630108

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Uji Toksisitas dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Hasil Ekstraksi Ultrasonik Etanol, Etil Asetat dan n-Heksana Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 14 Juni 2022
Yang membuat pernyataan,



Bunga Surya Eka Sari
NIM. 18630108

MOTTO

"Waktu tidak akan bisa terulang kembali, maka dari itu jangan pernah menyia-nyiakkan waktu yang ada saat ini."

Believe you can, and you're halfway there ~ Theodore Roosevelt

Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah ~ *Lessing*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin..

Puji Syukur kepada Allah SWT yang telah menggariskan takdir terbaik dari butiran-butiran harapan yang selalu dipanjatkan sehingga tugas akhir saya yang masih jauh dari kata sempurna ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

Kedua orang tua saya, Bapak Tajab dan Ibu Sunarti yang senantiasa memanjatkan doa terbaik untuk saya, memberikan dukungan baik materiil maupun non-materiil serta memberikan motivasi yang tak terhingga untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.

Adik saya tercinta, Sita Dwi Utami yang selalu mendoakan dan menghibur saya selama saya merasa lelah dalam proses penulisan skripsi ini.

Seluruh dosen kimia UIN Malang khususnya Ibu Lilik Miftahul Khoiroh, M.Si selaku dosen wali yang selalu memotivasi saya selama perkuliahan. Bapak Ahmad Ghanaim Fasya, M.Si dan Bapak Dr. Mukhlis Fahrudin, M.S.I selaku pembimbing yang selalu memberikan dukungan dan bimbingannya.

Teman-teman kimia 2018, khususnya kimia C 2018, teman-teman yang telah membantu proses di laboratorium, teman-teman organik, grup sukses (Bella, Mahmudah, Dita K, Della, Nida, Odelia), kawan dari maba (Zia, Nonong) yang selalu menemani dan mendengarkan segala keluh kesah saya sampai sekarang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Uji Toksisitas dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Hasil Ekstraksi Ultrasonik Etanol, Etil Asetat dan n-Heksana Daun Kersen (*Muntingia calabura L*)”. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membuka jalan keselamatan untuk kita semua, serta untuk para keluarga, sahabat, dan umatnya. Tujuan dari penyusunan skripsi ini adalah untuk melanjutkan penelitian di Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Skripsi ini dapat disusun dan diselesaikan atas kontribusi, bantuan, doa, semangat, motivasi, dan bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua dan adik penulis yang senantiasa memberikan do'a, restu, dan kepercayaan kepada penulis selama menuntut ilmu dan seluruh keluarga besar penulis yang telah memberikan support kepada penulis
2. Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
3. Bapak A. Ghanaim Fasya, M.Si selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing, memotivasi dan mengarahkan penulis
4. Bapak Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I selaku dosen pembimbing agama yang telah membimbing, memotivasi dan mengarahkan penulis

5. Ibu Lilik Miftahul Khoiroh, M.Si selaku dosen wali yang telah memberikan support dan motivasi untuk selalu berkembang
6. Seluruh dosen jurusan kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang memberikan ilmu, pengetahuan, pengalaman dan wawasan kepada penulis
7. Teman – teman kimia 2018, khususnya kimia C 2018 dan semua teman yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh pihak yang berkontribusi dalam penulisan skripsi ini yang penulis tidak mampu menyebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran akan penulis terima dengan lapang dada dan mohon maaf kepada semua pihak apabila terdapat kesalahan selama penyusunan. Semoga tulisan ini memberikan manfaat yang sebesar-besarnya.

Malang, 10 Mei 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 LAMPIRAN	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
البحث مستخلص.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tanaman Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L).....	8
2.1.1. Morfologi Tanaman Kersen.....	8
2.1.2. Kandungan Senyawa Aktif Tanaman Kersen.....	9
2.1.3. Manfaat Tanaman Kersen.....	9
2.2 Ekstraksi Metode Ultrasonik	11
2.3 Uji Toksisitas dengan <i>Brine Shrimp Lehality Test</i> (BSLT).....	13
2.4 Uji Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder	16
2.4.1 Alkaloid.....	16
2.4.2 Tannin.....	17
2.4.3 Flavonoid.....	18
2.4.4 Saponin.....	18

2.4.5	Triterpenoid dan Steroid	19
2.5	Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis	20
2.6	Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Menggunakan Spektrofotometer FTIR	21
BAB III METODOLOGI		23
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2	Alat dan Bahan	23
3.2.1	Alat.....	23
3.2.2	Bahan.....	23
3.3	Rancangan Penelitian	23
3.4	Tahapan Penelitian	24
3.5	Pelaksanaan Penelitian	25
3.5.1	Preparasi sampel	25
3.5.2	Analisis Kadar Air secara Gravimetri.....	25
3.5.3	Ekstraksi Ultrasonik Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kersen.....	26
3.5.4	Uji Toksisitas dengan Larva Udang (<i>Artemia salina L</i>)....	26
3.5.4.1	Preparasi Larva <i>Artemia salina L</i>	26
3.5.4.2	Uji Toksisitas.....	27
3.5.5	Uji Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder dengan Reagen.....	28
3.5.5.1	Uji Alkaloid	28
3.5.5.2	Uji Tannin.....	28
3.5.5.3	Uji Flavonoid	28
3.5.5.4	Uji Saponin.....	29
3.5.5.5	Uji Triterpenoid dan Steroid.....	29
3.5.6	Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kersen menggunakan Spektrofotometer UV-Vis	29
3.5.7	Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kersen menggunakan Spektrofotometer FTIR	29
3.5.8	Analisis Data.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Preparasi Sampel	31
4.2	Analisa Kadar Air.....	32
4.3	Ekstraksi Ultrasonik Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i>).....	32
4.4	Uji Toksisitas Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i>).....	34
4.4.1	Penetasan Larva Udang <i>Artemia salina L</i>	34
4.4.2	Uji Toksisitas.....	34

4.5 Uji Fitokimia	38
4.5.1 Tannin.....	38
4.5.2 Flavonoid.....	39
4.5.3 Saponin.....	40
4.5.4 Triterpenoid.....	41
4.6 Identifikasi Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.....	42
4.7 Identifikasi Menggunakan Spektrofotometer FTIR	46
4.8 Pembahasan Hasil Penelitian dalam Prespektif Islam.....	50
BAB V PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rancangan Penelitian	65
Lampiran 2 Skema Kerja	65
Lampiran 3 Perhitungan dan Pembuatan Reagen dan Larutan	71
Lampiran 4 Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan.....	74
Lampiran 5 Data Hasil Instrumentasi UV-Vis.....	83
Lampiran 6 Data Hasil Spektrofotometer FTIR Daun Kersen.....	86
Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian menggunakan ekstraksi ultrasonik	13
Tabel 2.2 Nilai LC ₅₀ ekstrak berpotensi sebagai senyawa bioaktif	15
Tabel 4.1 Hasil rendemen ekstrak daun kersen (<i>Muntingia calabura</i>).....	32
Tabel 4.2 Hasil uji toksisitas ekstrak etanol, etil asetat dan n-Heksana.....	36
Tabel 4.3 Nilai LC ₅₀ masing-masing ekstrak daun kersen (<i>Muntingia calabura</i>)	36
Tabel 4.4 Hasil uji fitokimia ekstrak daun kersen (<i>Muntingia calabura</i>).....	38
Tabel 4.5 Dugaan senyawa metabolit sekunder hasil UV-Vis.....	44
Tabel 4.6 Interpretasi spektra FTIR ekstrak daun kersen (<i>Muntingia calabura</i>)..	48
Tabel 4.7 Dugaan senyawa metabolit sekunder hasil FTIR.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman kersen (<i>Muntingia calabura</i> L)	8
Gambar 2.2 Proses ekstraksi ultrasonik (Torres <i>et al.</i> , 2017)	11
Gambar 2.3 Larva udang (<i>Artemia salina</i> L)	14
Gambar 2.4 Struktur dasar senyawa alkaloid (Piridina) (Lenny,2006)	16
Gambar 2.5 Struktur tannin (Hidjrawan, 2018)	17
Gambar 2.6 Struktur flavonoid (Illing <i>et al.</i> , 2017)	18
Gambar 2.7 Struktur saponin yang terikat dengan steroid	18
Gambar 2.8 Struktur senyawa (a) Triterpenoid (Harborne, 1984), (b) Steroid.....	19
Gambar 2.9 Hasil Spektra UV-Vis ekstrak etanol	20
Gambar 2.10 Hasil spektra FTIR ekstrak etanol daun kersen.....	21
Gambar 4.1 Sampel daun kersen (a) Basah, (b) Kering.....	31
Gambar 4.2 Hasil ekstraksi ultrasonik masing-masing pelarut.....	34
Gambar 4.3 Dugaan reaksi senyawa Tanin dengan FeCl ₃	39
Gambar 4.4 Dugaan reaksi flavonoid dengan HCl dan logam Magnesium.....	40
Gambar 4.5 Dugaan reaksi yang terjadi pada senyawa saponin	41
Gambar 4.6 Dugaan reaksi yang terjadi pada senyawa triterpenoid.....	42
Gambar 4.7 Hasil UV-Vis: (a) ekstrak etanol daun kersen, (b) ekstrak etil asetat daun kersen, (c) ekstrak n-Heksana daun kersen	43
Gambar 4.8 Hasil spektra FTIR Ekstrak Daun Kersen	47

ABSTRAK

Sari, Bunga Surya Eka. 2022. **Uji Toksisitas dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Hasil Ekstraksi Ultrasonik Etanol, Etil Asetat dan n-Heksana Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*)**. Skripsi. Jurusan 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 : *Muntingia calabura L.*, Ekstraksi Ultrasonik, Uji Toksisitas, Uji Fitokimia

Kersen merupakan tanaman tingkat tinggi, biasanya dimanfaatkan sebagai peneduh. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) memiliki aktivitas sebagai obat seperti antiinflamasi, antioksidan, antibakteri, dll. Penelitian ini bertujuan untuk menguji toksisitas hasil ekstraksi ultrasonik etanol, etil asetat dan n-heksana daun kersen dan identifikasi menggunakan uji fitokimia dan spektrofotometer UV-Vis dan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR).

Daun kersen diekstraksi dengan metode ultrasonik menggunakan pelarut etanol, etil asetat dan n-Heksana. Hasil masing-masing ekstrak kemudian diuji fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder pada daun kersen dan diuji toksisitasnya menggunakan metode *Brine Shrimp Lehalitiy Test* (BSLT). Selanjutnya, hasil ekstrak daun kersen dari berbagai pelarut diidentifikasi senyawa metabolitnya menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan FTIR.

Hasil uji toksisitas daun kersen (*Muntingia calabura*) pada ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksana masing-masing memiliki nilai LC_{50} 90,7669; LC_{50} 114,437 dan LC_{50} 226,939 ppm. Hasil yang diperoleh pada uji fitokimia pada ekstrak etanol dan etil asetat daun kersen (*Muntingia calabura*) mengandung flavonoid, tannin, saponin dan triterpenoid. Ekstrak n-heksana mengandung flavonoid, tannin dan triterpenoid. Hasil identifikasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis menunjukkan adanya ikatan rangkap C=C tidak terkonjugasi ($\pi \rightarrow \pi^*$), ikatan rangkap C=C terkonjugasi ($\pi \rightarrow \pi^*$) dan C=O ($n \rightarrow \pi^*$). Hasil identifikasi menggunakan FTIR menunjukkan adanya gugus -OH, C=C, C=C aromatik, C=O, CH₂, CH₃ dan C-O

ABSTRACT

Sari, Bunga Surya Eka. 2022. **Toxicity Test and Identification of Secondary Metabolic Compounds Ultrasonic Extraction of Ethanol, Ethyl Acetate and n-Hexane from Kersen Leaves (*Muntingia calabura L*)**. Thesis. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Supervisor I : A. Ghanaim Fasya, M.Sc. Supervisor II: Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I

Keywords: *Muntingia calabura*, Ultrasonic extraction, Toxicity test, Phytochemical test

Kersen is a plant that grows on the side of the road, usually used as a shade. Several studies have shown that kersen leaves (*Muntingia calabura L*) have activity as drugs such as anti-inflammatory, antioxidant, antibacterial, etc. This study aims to test the toxicity of the ultrasonic extraction of ethanol, ethyl acetate and n-hexane of cherry leaves and identification using phytochemical tests and UV-Vis and *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) spectrophotometer.

Kersen leaves were extracted by ultrasonic method using ethanol, ethyl acetate and n-hexane as solvents. The results of each extract were then tested for phytochemicals to determine the content of secondary metabolites in kersen leaves and tested for toxicity using the *Brine Shrimp Lehalitiy Test* (BSLT) method. Furthermore, the results of kersen leaf extract from various solvents were identified for their metabolites using UV-Vis spectrophotometer and FTIR.

The results of the toxicity test of cherry leaf (*Muntingia calabura*) on ethanol, ethyl acetate and n-hexane extracts each had an LC₅₀ value of 90.7669; LC₅₀ 114,437 and LC₅₀ 226,939 ppm. The results obtained in the phytochemical test on ethanol and ethyl acetate extracts of kersen leaves (*Muntingia calabura*) contain flavonoids, tannins, saponins and triterpenoids. n-Hexane extract contains flavonoids, tannins and triterpenoids. Identification using UV-Vis shows that there are unconjugated C=C double bonds ($\pi \rightarrow \pi^*$), conjugated C=C double bonds ($\pi \rightarrow \pi^*$) and C=O ($n \rightarrow \pi^*$). Identification using UV-Vis shows that there are -OH groups, C=C, C=C aromatics, C=O, CH₂, CH₃ and C-O.

البحث مستخلص

ساري، بونجا سوريا إيك. ٢٠٢٢. اختبار السمية وتحقيق المستحضر المستقلبات الثانوية من إنتاج الإستخلاص الموجات فوق الصوتية إيثانول وإيثيل أسيتات وهكسان الورق الكيرسن (مونتينيا كالابورا لام). البحث العلمي .. ، قسم الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف ١ : غنائم فشيا، الماجستير. المشرف ٢ : م. مخلص فخر الدين، الماجستير.

الكلمة الأساسية: مونتينيا كالابورا لام، الإستخلاص الموجات فوق، اختبار السمية، اختبار المواد الكيميائية النباتية.

الكيرسن (*Kersen*) هو نبات نما في جانح الطريق ، وعادة ما يستعمل كظل. أظهر بعض الدراسات أن أوراق الكيرسن (*Muntingia calabura L*) له نشاط طبي مثل مضادات الالتهاب (*Antiinflamasi*) ومضادات الأكسدة (*Antioksidan*) ومضادات البكتيريا (*Antibakteri*) وغير ذلك. يهدف هذا البحث إلى اختبار التوكسيستاس من الإنتاج العصير للألتراسونق وإيثيل أسيتات وهكسان الورق الكيرسن وتحقيقها باستخدام الاختبارات الكيميائية وشفقروافوتوميتر UV-Vis و FTIR .

تم استخلاص أوراق الكيرسن بطريقة الموجات فوق الصوتية باستخدام الإيثانول ، أسيتات الإيثيل و n-heksana هكسان كمذيبات. بعد ذلك اختبار نتائج كل مستخلص لمعرفة المواد الكيميائية النباتية لتحديد محتوى المستقلبات الثانوية في أوراق الكيرسن واختبار السمية باستخدام طريقة (BSLT). علاوة على ذلك، تم تحديد نتائج مستخلص أوراق الكيرس من المذيبات المختلفة بالنسبة لمستقلباتها باستخدام مقياس الطيف الضوئي UV-Vis و FTIR.

كانت نتائج اختبار السمية لأوراق الكيرسن (*Muntingia calabura*) على مستخلصات الإيثانول وخلات الإيثيل و n-heksana قيمة LC_{50} لكل منها ٩٠،٧٦٦٩؛ LC_{50} ١١٤،٤٣٧ صفحة في الدقيقة و LC_{50} ٢٢٦،٩٣٩ صفحة في الدقيقة. النتائج التي تم الحصول عليها في الاختبار الكيميائي النباتي على مستخلصات الإيثانول وخلات الإيثيل لأوراق الكيرس (*Muntingia calabura*) تحتوي على مركبات الفلافونويد والعفص والصابونين والتريزيبينويدس. يحتوي مستخلص n-heksana على مركبات الفلافونويد والعفص و triterpenoids. أظهرت نتائج تحديد الهوية باستخدام مقياس الطيف الضوئي UV-Vis وجود روابط مزدوجة $C = C$ غير مقترنة ($\pi \rightarrow \pi^*$)، روابط $C = C$ مزدوجة ($\pi \rightarrow \pi^*$) و ($n \rightarrow \pi^*$) $C = O$. أظهرت نتائج التعريف باستخدام FTIR وجود مجموعات عطرية -OH ، $C = C$ ، $C = C$ ، $C = O$ ، مجموعات ثنائي ميثيل محوري و C-O.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang dikenal dengan mega biodiversity karena keanekaragaman hayati yang melimpah baik flora maupun fauna. Terdapat lebih dari 20.000 jenis flora yang bisa dijadikan sebagai tanaman obat, tetapi baru 1.000 jenis tanaman obat yang sudah didata, sedangkan sekitar 300 jenis tanaman yang sudah dimanfaatkan untuk pengobatan tradisional (Aksara *et al.*, 2013). Sebagaimana yang telah dijelaskan dalam Al-Qur'an surat asy Syu'ara ayat 7, sebagai berikut:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ أَنْبَأْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya:

“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam pasangan (tumbuh-tumbuhan) yang baik?” (Q.S asy Syu'ara (26):7).

Ayat di atas menjelaskan bahwasanya Allah Swt. telah menciptakan berbagai macam tumbuhan di bumi untuk kelangsungan hidup manusia. Lalu, maksud dari tumbuhan yang baik pada ayat terakhir ialah tumbuhan yang bisa bermanfaat untuk makhluk hidup, termasuk tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat dan sebagian memiliki fungsi medisinal setelah melalui proses etnomedik atau penggunaan sebagai obat tradisional (Cavoski *et al.*, 2011). Namun, masih terdapat tanaman yang harus diteliti lebih lanjut untuk melihat batas keamanan dari tanaman obat tersebut. Salah satu tanaman yang bisa dijadikan sebagai tanaman obat ialah tanaman kersen (*Muntingia calabura L.*).

Kersen merupakan tanaman yang tumbuh di pinggir jalan, biasanya dimanfaatkan sebagai peneduh. Selain itu, bagian buah dan daun dari tanaman ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional. Tanaman kersen banyak digunakan untuk mengobati asam urat, antipiretik, antidiabetes, antioksidan, dan beberapa penyakit lainnya (Sadly *et al.*, 2015). Penggunaan tanaman kersen untuk obat harus dilakukan uji toksisitas terlebih dahulu untuk melihat nilai toksik dari tanaman agar dapat dikatakan aman untuk dijadikan tanaman obat. Menurut Meyer *et al.*, (1982). Uji toksisitas ialah suatu uji aktivitas biologi untuk melihat dan mendeteksi adanya efek toksik yang dihasilkan pada ekstrak ataupun fraksi isolat tanaman dengan cara mengamati respon kematian pada hewan yang akan diuji. Hewan yang biasa digunakan untuk uji toksisitas ialah larva udang, larva nyamuk dan ikan. Suatu ekstrak dikatakan toksik jika $LC_{50} < 1.000$ ppm. LC_{50} merupakan konsentrasi suatu zat yang dapat menyebabkan 50% kematian pada hewan uji. Semakin kecil LC_{50} maka akan semakin toksik (Sadly *et al.*, 2015).

Uji toksisitas dari tanaman daun kersen menggunakan pengujian dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) dengan menggunakan larva udang *Artemia salina* sebagai hewan uji. Metode ini dikenal sebagai metode yang mudah, cepat, murah, dan dapat dipertanggungjawabkan (Meyer *et al.*, 1982). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak n-heksana, etil asetat dan etanol masing-masing memiliki aktivitas toksik dengan nilai LC_{50} 881 $\mu\text{g/mL}$, LC_{50} 1758 $\mu\text{g/mL}$ dan LC_{50} 106 $\mu\text{g/mL}$ (Widjaya *et al.*, 2019). Pada penelitian Setyowati & Cahyanto, (2016) Uji BSLT dengan menggunakan pelarut metanol, diketahui bahwa ekstrak daun Kersen (*Muntingia calabura*) mempunyai

aktivitas toksik dengan nilai LC_{50} sebesar 295,76 ppm. Ramadhianti, (2020) melakukan uji toksisitas ekstrak etanol daun binahong. Hasil ekstraksi ultasonik menghasilkan nilai LC_{50} sebesar 56,721 ppm, sedangkan Ayu *et al.*, (2018) melakukan uji toksisitas ekstrak etanol daun binahong. Hasil ekstraksi maserasi menghasilkan nilai LC_{50} sebesar 97,797 ppm.

Aktivitas toksik dari tanaman kersen dapat diketahui dengan melihat kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam tanaman kersen (Fatimah & Santosa, 2020). Pada penelitian yang dilakukan oleh Nurhasanah, (2016) diketahui bahwa daun kersen memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavonoid polifenol, steroid- triterpenoid, tanin, monoterpena- seskuiterpena serta saponin. Kandungan senyawa aktif dalam tanaman kersen tersebut dapat diketahui dengan uji fitokimia. Uji fitokimia merupakan uji kualitatif senyawa aktif yang terkandung didalam ekstrak tanaman, sehingga senyawa yang terdapat di dalamnya dapat diketahui. Alasan lain dilakukan uji fitokimia ialah untuk menentukan ciri-ciri dari golongan senyawa aktif yang menyebabkan efek toksik atau efek yang bermanfaat, yang ditunjukkan dari ekstrak kasar tumbuhan bila diuji dengan sistem biologi (Harborne, 1987).

Prinsip uji fitokimia dilakukan terhadap golongan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid dan steroid (Ikalinus *et al.*, 2015). Berdasarkan penelitian sebelumnya ekstrak n-heksana memiliki kandungan fenol, flavonoid, dan tannin, ekstrak etil asetat memiliki kandungan fenol, flavonoid, tanin, dan saponin, sedangkan ekstrak etanol memiliki kandungan fenol, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid (Widjaya *et al.*, 2019). Pada penelitian (Setyowati &

Cahyanto, 2016) ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura L.*) mempunyai kandungan senyawa alkaloid, steroid, flavonoid, dan saponin.

Kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam tanaman kersen dapat diperoleh dengan cara mengekstraknya. Ekstraksi merupakan suatu proses untuk memisahkan zat aktif dari suatu padatan maupun cairan dengan menggunakan bantuan pelarut yang sesuai (Prayudo *et al.*, 2015). Pemilihan pelarut ekstraksi merupakan faktor penting dalam melakukan ekstraksi karena dapat mempengaruhi jumlah dan senyawa yang akan diekstrak (Safitri, 2018). Syarat pelarut yang baik digunakan untuk ekstraksi yaitu dapat melarutkan zat yang akan diekstrak, titik didih lebih rendah dari sampel, tidak larut dalam air, bersifat inert, tidak mudah terbakar, dan murah (Guenther, 1987). Hidayah *et al.*, (2016) melakukan ekstraksi dengan pelarut yang memiliki kepolaran berbeda menunjukkan bahwa hasil rendemen terbesar terdapat pada ekstrak dengan pelarut etanol 96% sebesar 2,5% diikuti etil asetat sebesar 1% dan n-heksana sebesar 0,5%.

Ekstrak daun kersen dapat diperoleh dengan melakukan proses ekstraksi. Ekstraksi ialah proses penarikan suatu senyawa aktif dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Mukhriani, 2014). Menurut Maslukhah *et al.*, (2016), faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi yaitu ukuran sampel, suhu, jenis dan jumlah pelarut, lama ekstraksi, pH, media ekstraksi, dan degradasi senyawa selama ekstraksi. Jenis pelarut merupakan salah satu faktor terpenting dari ekstraksi karena dapat mempengaruhi jumlah dari senyawa yang ingin diekstrak. Proses ekstraksi memiliki beberapa jenis metode konvensional (sederhana) seperti soxhletasi, maserasi, perkolasi dan fraksinasi. Namun, metode konvensional ini memiliki beberapa kelemahan seperti membutuhkan waktu yang relative lama, ekstrak

kurang maksimal dan membutuhkan banyak pelarut (Rahmah, 2018) sehingga kurang efektif (Zou *et al.*, 2014). Oleh karena itu, untuk mengetahui senyawa aktif dari daun kersen dilakukan dengan metode ekstraksi yang lain, yaitu ekstraksi ultrasonik.

Metode sonikasi atau *Ultrasonic-assisted extraction* (UAE) adalah metode yang menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi lebih dari 20 kHz. Salah satu manfaat metode ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik adalah untuk mempercepat proses ekstraksi (Kuldiloke, 2002). Mason, (1990) menjelaskan bahwa pemecahan pada dinding sel sampel dapat terjadi akibat getaran ultrasonik yang diberikan sehingga kandungan senyawa dalam sel dapat keluar dengan mudah. Hasil ekstraksi daun iler-iler menggunakan ekstraksi ultrasonik dengan waktu dua jam mampu mengekstrak sebanyak 10,9705% sedangkan menggunakan ekstraksi konvensional (maserasi) membutuhkan waktu tiga hari hanya menghasilkan ekstrak sebanyak 6,366% (Wahyudi *et al.*, 2018). Penelitian Adhiksana, (2017), menyebutkan bahwa hasil ekstraksi pektin dari kulit buah pisang dengan metode konvensional selama 8 jam didapatkan rendemen 18,3 %, sedangkan ekstraksi dengan metode ultrasonik selama 60 menit didapatkan rendemen sebesar 25,59 %. (Furqoni, 2021) melakukan ekstraksi ultrasonik dengan variasi pelarut etanol, etil asetat dan n- heksana dengan frekuensi 42 KHz menghasilkan rendemen etanol sebesar 22,27 %, etil asetat sebesar 2,028 % dan n-heksana sebesar 1,276 %.

Pada penelitian ini, penulis akan menguji toksisitas ekstrak kasar etanol, etil asetat dan n-heksana daun kersen (*Muntingia calabura L*) dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) terhadap larva udang (*Artemia salina L.*). Kemudian

dilanjutkan identifikasi masing-masing ekstrak kasar etanol, etil asetat dan n-heksana dengan uji fitokimia dan dianalisa menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) untuk mengetahui gugus fungsi senyawa metabolit sekunder.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Berapakah tingkat toksisitas dari hasil ekstraksi ultrasonik ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksana tanaman daun kersen terhadap larva udang *Artemia salina L.* menggunakan metode BSLT?
2. Bagaimana hasil identifikasi senyawa metabolit sekunder ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksana dengan menggunakan uji fitokimia dan spektrofotometer UV-Vis dan FTIR?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui tingkat toksisitas dari hasil ekstraksi ultrasonik ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksana tanaman daun kersen terhadap larva udang *Artemia salina L* menggunakan metode BSLT
2. Untuk mengetahui hasil identifikasi senyawa metabolit sekunder ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksana dengan menggunakan uji fitokimia dan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan FTIR

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Sampel berasal dari Malang, Jawa Timur

2. Sampel yang digunakan yaitu bagian daun dari tanaman kersen urutan ketiga sampai kedelapan dari ujung
3. Rasio bahan: pelarut yang digunakan dalam ekstraksi 1:10
4. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu metode ekstraksi ultrasonik dengan frekuensi 42 KHz selama 20 menit
5. Menggunakan pelarut yaitu etanol, etil asetat dan n-heksana
6. Uji toksisitas menggunakan metode BSLT dengan larva udang (*Artemia salina L.*)
7. Identifikasi senyawa metabolit sekunder dengan menggunakan uji fitokimia dan spektrofotometer UV-Vis dan spektrofotometer FTIR

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang ilmiah kepada pembaca mengenai metode ultrasonik karena sebagai pengganti ekstraksi dengan cara konvensional karena menghasilkan rendemen yang lebih banyak dan waktu yang relative cepat. Selain itu penelitian ini juga diharapkan memberikan informasi mengenai toksisitas LC₅₀ dari daun tanaman kersen terhadap larva udang (*Artemia salina L.*).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kersen (*Muntingia calabura* L)

2.1.1. Morfologi Tanaman Kersen

Tanaman kersen memiliki tinggi 3-12 m, tetapi umumnya sekitar 3-6 m. tanaman ini selalu hijau dan sepanjang tahun selalu berbunga dan berbuah. Cabangnya mendatar, menggantung ke arah ujung, dan memiliki bulu yang halus. Buahnya adalah buah tipe buni, berwarna merah tua, berdiameter 15 mm, dan berisi ribuan biji kecil, terkubur dalam daging buah yang lembut (Kosasih *et al.*, 2013). Daunnya bergerigi dengan panjang 2,5-15 cm dan lebar 1-6,5 cm. Daun berwarna hijau, berbentuk elips atau bulat telur. Bunga berukuran kecil, putih, dengan 5 kelopak putih dan memiliki banyak benang sari berwarna kuning (Vijayanand & Thomas, 2016). Klasifikasi Tanaman kersen sebagai berikut (Tjitrosoepomo, 1991).

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Divisi	: Spermatophyta (Tumbuhan biji)
Kelas	: Dicotyledoneae (Tumbuhan biji belah/ dikotil)
Bangsa	: Malvales/ Columniferae
Suku	: Elaeocarpaceae
Genus	: <i>Muntingia</i>
Spesies	: <i>Muntingia calabura</i> L



Gambar 2.1 Tanaman kersen (*Muntingia calabura* L)

2.1.2. Kandungan Senyawa Aktif Tanaman Kersen

Allah berfirman dalam Q.s Ali ‘Imron ayat 190:

الْأَنْبَبِ لِأُولَى لَأَيَّتِ وَالنَّهَارِ اللَّيْلِ وَآخْتَلَفِ وَالْأَرْضِ السَّمُوتِ خَلْقِ فِي إِنَّ

Artinya:

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal”

Ayat di atas menjelaskan bahwasanya akal manusia diciptakan sangatlah sempurna dan memiliki kecerdasan. Karena dengan akal, manusia dapat mengetahui segala sesuatu secara langsung dan jelas, sehingga dapat merenungi tanda-tanda kekuasaan Allah Swt. Seperti halnya tanaman kersen yang memiliki kandungan senyawa bioaktif. Senyawa tersebut dapat diketahui apabila manusia mau belajar dan mencari tau akan kandungan senyawa kersen yang ada di dalamnya.

Kandungan senyawa aktif tanaman kersen diantaranya adalah flavonoid, saponin (Syahara & Siregar, 2019), alkaloid, polifenol, steroid- triterpenoid, monoterpena- seskuiterpena (Nurhasanah, 2016), glikosida, phlobatannin, tannin (Wati, 2020) dan anthroquinon (Krishnaveni & Dhanalakshmi, 2014). Selain itu daun kersen juga mengandung abu, serat kasar, protein kasar, lemak kasar (Rahman *et al.*, 2009), glukosa, vitamin C dan kafein (Khusnawati & Sulistyowati, 2014).

2.1.3. Manfaat Tanaman Kersen

Allah menciptakan segala yang ada di langit dan di bumi dengan beranekaragam, baik jenisnya maupun manfaatnya. Allah Swt. berfirman dalam Q.S asy Syu’ara ayat 7:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya:

“*Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam pasangan (tumbuh-tumbuhan) yang baik?*” (Q.S asy Syu’ara (26):7).

Ayat di atas menjelaskan bahwa tumbuhan terdiri dari berbagai jenis. Setiap jenisnya terkandung zat aktif di dalamnya dan memiliki manfaat tersendiri. Seperti tanaman kersen yang mengandung senyawa aktif yang dapat digunakan sebagai antibiotik. Manfaat ini hanya dapat diketahui oleh mereka yang ingin berpikir mendalam dan mempelajari isinya. Sehingga dapat memperkuat keimanan yang besar kepada Allah Swt. Serta memiliki pemahaman yang mendalam tentang manfaat keanekaragaman tumbuhan bagi kemaslahatan umat manusia.

Tanaman kersen (*Muntingia calabura L*) merupakan tanaman peneduh pohon yang mudah tumbuh dimana-mana. Tanaman kersen mengandung senyawa aktif biologis yang dapat digunakan sebagai bahan obat. Firman Allah dalam Q.S asy Syu’ara ayat 80:

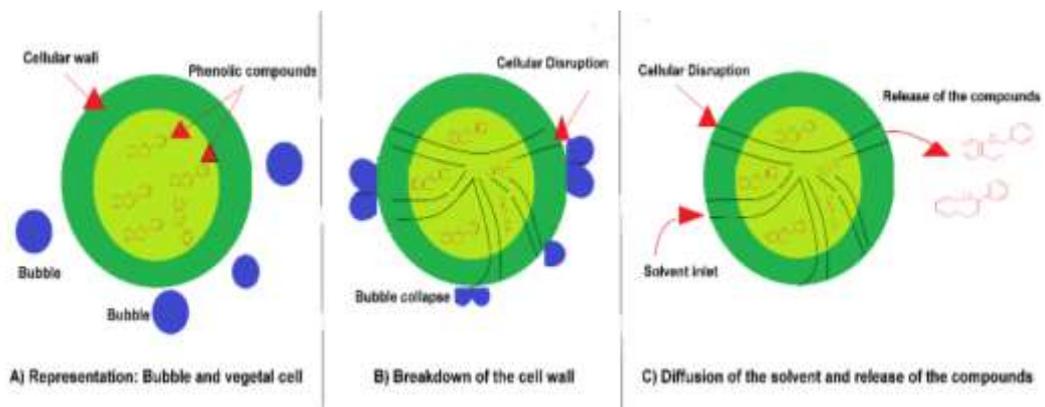
وَإِذَا مَرِضْتُ فَهُوَ يَشْفِينِ

Artinya: “*Dan apabila aku sakit, Dialah yang menyembuhkan Aku*” (Q.s asy Syu’ara (26):80).

Firman Allah dalam Q.s asy Syu’ara ayat 80, menjelaskan bahwasanya segala penyakit pasti ada obatnya, bagi mereka yang mau mencari. Seperti halnya tanaman kersen ini yang dapat dimanfaatkan karena tanaman kersen dapat mengobati berbagai penyakit, antara lain obat batuk, obat penyakit kuning, obat asam urat (Nurhasanah, 2016), sebagai antiinflamasi, antioksidan, antinosisseptik, antibakteri dan kardioprotektif (Lim, 2016).

2.2 Ekstraksi Metode Ultrasonik

Metode ultrasonik adalah metode yang menggunakan gelombang ultrasonik yaitu gelombang akustik dengan frekuensi lebih besar dari 16-20 KHz. Ultrasonik bersifat non-destructive dan non-invasive, sehingga dapat dengan mudah diadaptasikan ke berbagai aplikasi (Kuldiloke, 2002). Prinsip dasar dari ekstraksi ultrasonik yaitu meningkatnya transfer massa yang disebabkan adanya gelombang akustik ultrasonik. Ketika rambatan gelombang akustik dalam suatu cairan yang berisi bahan yang akan diekstrak, getaran ultrasonik berkecepatan tinggi akan menyebabkan medium yang dilewati bergetar. Proses getaran akan memberikan perpindahan massa terhadap pelarut dan sampel yang akan mempengaruhi proses ekstraksi. Gelembung kavitasi pada dinding sel tanaman akan dihasilkan dari proses getaran tersebut, ketika gelembung kavitasi pecah akan meningkatkan pori-pori dinding sel dan mengakibatkan pecahnya dinding sel tanaman sehingga akan membuat komponen di dalam sel keluar bercampur dengan larutan (Thompson & Doraiswamy, 1999).



Gambar 2.2 Proses ekstraksi ultrasonik (Torres *et al.*, 2017)

Kelebihan dari ekstraksi ultrasonik adalah teknik ekstraksi yang cepat, lebih sedikit mengkonsumsi energi, dan memungkinkan pengurangan pelarut, sehingga menghasilkan rendemen yang lebih tinggi (Winata & Yuniarta, 2015). Fuadi, (2012) menyatakan bahwa pada penelitian ekstraksi ultrasonik sebagai alat bantu ekstraksi oleoresin jahe menunjukkan bahwa proses ekstraksi menggunakan ultrasonik menghasilkan rendemen sebesar 7,434% dalam waktu 4 jam, sedangkan rendemen yang hampir sama diperoleh dalam waktu 7 jam untuk ekstraksi soxhlet, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode ekstraksi ultrasonik memiliki efisiensi waktu hampir 50% dibandingkan ekstraksi soxhlet.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja ekstraksi ultrasonik adalah suhu, lama ekstraksi, jenis pelarut, ukuran partikel, pH media ekstraksi, jumlah ekstraksi, dan degradasi senyawa selama ekstraksi (Savova & Kolusheva, 2007). Faktor-faktor tersebut juga akan mempengaruhi rendemen yang akan dihasilkan selama proses ekstraksi, berikut beberapa kajian literature beberapa faktor yang mempengaruhi hasil ekstraksi ultrasonik dan rendemen yang dihasilkan dinyatakan dalam Tabel 2.1

Berdasarkan Tabel 2.1 ekstraksi ultrasonik dipengaruhi oleh beberapa faktor untuk mendapatkan hasil rendemen terbaik, yaitu variasi lama ekstraksi, rasio bahan: pelarut dan variasi pelarut. Hasil tersebut digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini dengan rasio bahan: pelarut (1:10), dengan variasi pelarut etanol, etil asetat dan n-heksana dengan lama ekstraksi 20 menit.

Tabel 2.1 Penelitian menggunakan ekstraksi ultrasonik

Sampel	Pelarut	Deskripsi	Referensi
Daun jambu biji	etanol 70%	Rasio bahan: pelarut yaitu 1:10 dengan variasi suhu 40°C, 45°C dan 50°C dengan waktu 10, 20, 30 menit rendemen ekstrak daun jambu biji tertinggi didapat pada perlakuan ekstraksi dengan suhu 45°C dengan waktu 20 menit yaitu 16,26%.	(Sekarsari <i>et al.</i> , 2019)
Daun berenuk	Etanol	Variasi rasio bahan: pelarut yaitu 1:9, 1:10 dan 1:1 dan lama ekstraksi 10, 20, 30 menit. Rendemen tertinggi terdapat pada rasio bahan : pelarut 1:10 dan lama ekstraksi 20 menit yaitu sebesar 26,24%	(Ardianti & Kusnadi, 2014)
Labu kuning	Aseton, etil asetat, n-heksana	Menggunakan variasi pelarut yaitu aseton, etil asetat, n-heksan dan lama ekstraksi 5, 15, 25 menit. Hasil terbaik terdapat pada pelarut n-heksan dan lama ekstraksi 25 menit dengan rendemen 17.85%	(Diyah & Simon, 2015)
Tanaman anting-anting	Methanol,etil asetat dan n-heksana	Variasi pelarut Methanol, etil asetat dan n-heksana dan waktu ekstraksi 10, 20 dan 30 menit. Hasil terbaik yaitu dengan pelarut methanol dengan waktu ekstraksi 30 menit dengan rendemen sebesar 9,25 %.	(Rahmah, 2018)
Daun sirsak	Etanol	Variasi rasio bahan: pelarut yaitu 1:5, 1:10, 1;15 dan lama ekstraksi 10, 15, 20 menit. Perlakuan terbaik diperoleh dari rasio bahan : pelarut 1:10 (b/v) dan lama ekstraksi 20 menit dengan rendemen 11.72%	(H. Handayani & Sriherfyna, 2016)

2.3 Uji Toksisitas dengan *Brine Shrimp Lehality Test* (BSLT)

Uji toksisitas merupakan suatu uji untuk sifat toksik suatu zat pada sistem biologi (BPOM RI, 2014). Uji toksisitas dilakukan dengan menggunakan metode

BSLT. Metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) sering dipilih untuk uji toksisitas karena larva udang sangat rentang oleh beberapa senyawa toksik. metode BSLT dapat digunakan sebagai skrining awal untuk antimalaria, antikanker, antitumor, dan residu pestisida (Lisdawati *et al.*, 2006). Keuntungan dari metode BSLT yaitu mudah, cepat, murah, sederhana, dan menggunakan sejumlah material uji yang kecil (Meyer *et al.*, 1982). Jenis larva udang yang sering digunakan pada uji BSLT adalah *Artemia salina Leach*. *Artemia salina L.* merupakan model hewan yang ekstremofil yaitu dapat hidup di daerah yang ekstrim (Gajardo & Beardmore, 2012). *Artemia* hidup planktonik di dalam air dengan kadar garam tinggi (15-300/mil), pH sekitar 7,3-8,4 dan suhu lingkungan 25-30°C dengan kadar oksigen sekitar 3 mg/L (Mudjiman, 1995). *Artemia salina L* diklasifikasikan sebagai berikut (Ganong & Barrett, 2012):

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Crustacea
Sub-Kelas : Branchiopoda
Ordo : Anostraca
Familia : Artemiidae
Genus : Artemia
Spesies : *Artemia salina Leach*



Gambar 2.3 Larva udang (*Artemia salina L*)

Artemia salina L. memiliki beberapa fase dalam pertumbuhannya yaitu kista, panggung payung, nauplii, remaja, dan dewasa (Gajardo & Beardmore, 2012). Fase yang digunakan untuk uji toksisitas adalah saat larva udang dalam bentuk nauplii aktif. Menurut Vanhaecke *et al.*, (1981) usia yang paling sensitif untuk sebagian besar senyawa diuji adalah nauplii usia 48 jam. Parameter yang ditunjukkan saat suatu senyawa memiliki toksisitas terhadap *Artemia salina* L. adalah kematian Lethal Concentration 50 (LC₅₀) (Meyer *et al.*, 1982). LC₅₀ merupakan konsentrasi suatu zat yang mampu menyebabkan kematian 50 % pada hewan uji dalam waktu tertentu (Septiani & Erwin, 2013). Suatu senyawa dikatakan toksik jika harga LC₅₀ <1000 ppm dan bersifat non toksik bila nilai LC₅₀>1000 ppm (Meyer *et al.*, 1982).

Tabel 2.2 Nilai LC₅₀ ekstrak berpotensi sebagai senyawa bioaktif (Meyer *et al.*, 1982) :

LC ₅₀ (ppm)	Potensi
<30	Antitumor atau anti kanker
30-200	Antimikroba
>200-<1000	Pestisida

Tingkatan nilai LC₅₀ yang berbeda memiliki potensi yang berbeda pula, seperti yang terkandung dalam Q.s al Furqon ayat 2:

شَيْءٍ كُلِّ وَخَلَقَ الْمَلِكِ فِي شَرِينِكَ لَهُ يَكُنْ وَمَ وَلَدًا يَتَّخِذُ وَمَ وَالْأَرْضِ السَّمُوتِ مُلْكُ لَهُ الَّذِي تَقْدِيرًا فَقَدَرَهُ

“Yang memiliki kerajaan langit dan bumi, tidak mempunyai anak, tidak ada sekutu bagi-Nya dalam kekuasaan(-Nya), dan Dia menciptakan segala sesuatu, lalu menetapkan ukuran-ukurannya dengan tepat”.

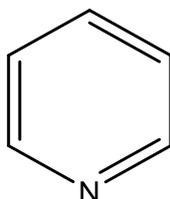
Berdasarkan tafsir Kementerian Agama RI (2006) ayat di atas menjelaskan bahwa Allah Swt. lah yang menciptakan segala sesuatu, dan menyempurnakan ukuran- ukurannya dengan tepat, teliti dan penuh hikmah. Seperti halnya potensi ekstrak sebagai senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan sebagai antikaker/anti tumor, antibakteri dan pestisida.

2.4 Uji Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder

Uji kualitatif senyawa metabolit sekunder dapat dilakukan dengan uji fitokimia. Analisis fitokimia merupakan bagian dari ilmu farmakognosi yang mempelajari metode atau cara analisis kandungan kimia yang terdapat dalam tumbuhan atau hewan secara keseluruhan atau bagian-bagiannya, termasuk cara isolasi atau pemisahannya (Moelyono, 1996). Uji fitokimia merupakan tahap pendahuluan dalam suatu penelitian yang bertujuan untuk memberikan suatu gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman yang sedang diteliti. Tumbuhan umumnya mengandung senyawa golongan alkaloid, tannin, flavonoid, saponin, dll (Saragih & Arsita, 2019).

2.4.1 Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa basa organik yang mengandung paling sedikit satu buah atom nitrogen dan merupakan bagian dari cincin heterosiklik (Hammado & Illing, 2013).

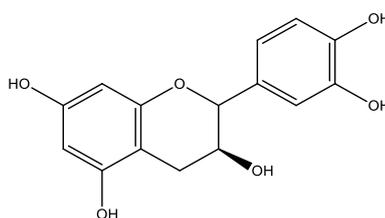


Gambar 2.4 Struktur dasar senyawa alkaloid (Piridina) (Lenny,2006)

Uji fitokimia senyawa alkaloid dilakukan dengan reagen meyer, Bouchardat, dan Dragendorf. Syahara & Siregar, (2019) melakukan uji alkaloid tanaman kersen (*Muntingia calabura L*) menggunakan reagen meyer, bouchardat dan dragendrof, masing-masing reagen yang ditambahkan menghasilkan endapan menggumpal putih, endapan coklat kehitaman, dan larutan orange. Hasil yang didapatkan dua reagen positif alkaloid yang menandakan adanya senyawa alkaloid dari tanaman.

2.4.2 Tannin

Tanin merupakan polifenol dengan beratmolekul yang sangat besar yaitu lebih dari 1000 g/mol tanaman yang memiliki fungsi untuk mengikat dan mengendapkan protein (Noviyanty *et al.*, 2020).

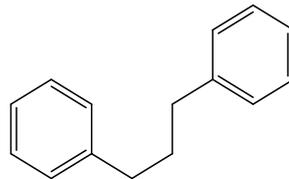


Gambar 2.5 Struktur tannin (Hidjrawan, 2018)

Uji positif tannin menggunakan FeCl_3 , dimana jika terbentuk warna biru kehitaman atau hijau kehitaman menunjukkan positif tannin. Syahara & Siregar, (2019) melakukan uji fitokimia golongan tannin pada tanaman kersen dengan pereaksi FeCl_3 menghasilkan endapan berwarna hitam yang menunjukkan adanya kandungan tannin. Krishnaveni & Dhanalakshmi, (2014) juga melakukan uji fitokimia tannin menggunakan FeCl_3 dihasilkan adanya warna hijau kehitaman. menunjukkan hasil positif terhadap tannin.

2.4.3 Flavonoid

Senyawa flavonoid adalah senyawa polifenol yang mempunyai 15 atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi C₆-C₃-C₆, artinya kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C₆ (cincin benzena tersubstitusi) disambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon (Wang *et al.*, 2018).

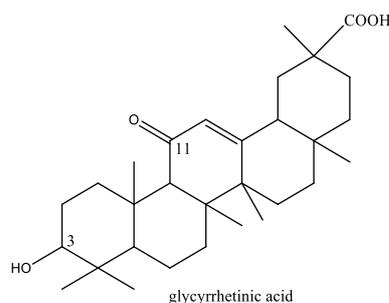


Gambar 2.6 Struktur flavonoid (Illing *et al.*, 2017)

Uji positif flavonoid dilakukan dengan uji seng hidroklorida. Adanya flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna hitam kemerahan pada larutan. Krishnaveni & Dhanalakshmi, (2014) melakukan uji flavonoid dari ekstrak daun kersen dengan uji seng klorida dan didapatkan hasil positif flavonoid dengan terbentuknya warna hitam kemerahan.

2.4.4 Saponin

Saponin merupakan suatu glikosida yang memiliki aglikon berupa sapogenin. Struktur kimia saponin merupakan glikosida yang tersusun atas glikon dan aglikon (Nurzaman *et al.*, 2018).

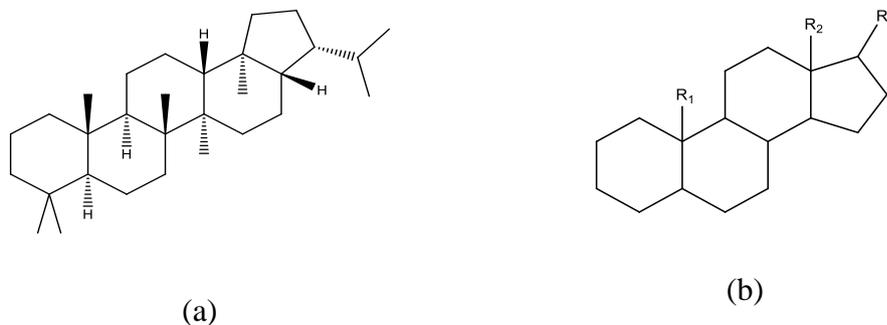


Gambar 2.7 Struktur saponin yang terikat dengan steroid (Nurzaman *et al.*, 2018)

Uji positif senyawa saponin ditandai dengan terbentuknya buih. Krishnaveni & Dhanalakshmi, (2014) melakukan uji saponin dari ekstrak daun kersen didapatkan hasil yang positif terhadap saponin.

2.4.5 Triterpenoid dan Steroid

Triterpenoid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder turunan dari terpenoid dengan kerangka karbonnya yang berasal dari enam satuan isoprena (2-metilbuta-1,3-diene) yaitu kerangka karbon yang terdiri dari enam satuan C₅ dan diturunkan dari hidrokarbon C₃₀ asiklik, yaitu skualena (Balafif, 2013). Sedangkan steroid adalah senyawa organik golongan lipid yang merupakan hasil turunan dari senyawa jenuh yang dinamakan siklopentanolperhidrofenantrena, memiliki inti 3 cincin sikloheksana dan 1 cincin siklopentana yang tergabung pada ujung cincin sikloheksana (Poedjiadi & Supriyanti, 2009)



Gambar 2.8 Struktur senyawa (a) Triterpenoid (Harborne, 1984), (b) Steroid

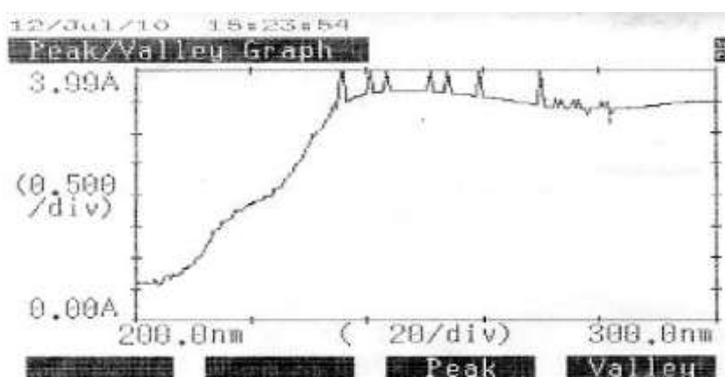
Uji positif dari senyawa triterpenoid yaitu ditunjukkan dengan terbentuknya cincin kecoklatan atau keunguan, sedangkan senyawa steroid

ditunjukkan dengan warnahijau kehitaman (Harborne, 1987). Sari *et al.*, (2016) melakukan uji fitokimia ekstrak n-heksana daun kersen positif mengandung triterpenoid. Selain itu, Krishnaveni & Dhanalakshmi, (2014) juga melakukan uji fitokimia ekstrak daun kersen dan didapatkan positif mengandung steroid.

2. 5. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Menggunakan Spektrofotometer

UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis merupakan suatu metode analisis berdasarkan interaksi antara radiasi elektromagnetik ultra violet (190-380 nm) dan sinar tampak (380-780 nm) dengan menggunakan instrumen spektrofotometer dengan suatu materi (senyawa) (Sastrohamidjojo, 2001). Prinsip dasar dari spektrofotometri UV-Vis adalah ketika molekul menyerap radiasi UV atau visible dengan panjang gelombang tertentu, maka elektron akan mengalami transisi atau tereksitasi dari tingkat energi yang lebih tinggi dan sifatnya karakteristik pada tiap senyawa. Penyerapan cahaya dari sumber radasi yang dipancarkan pada atom analit besarnya tepat sama dengan perbedaan tingkat energi transisi elektronnya (Gandjar & Rohman, 2007).

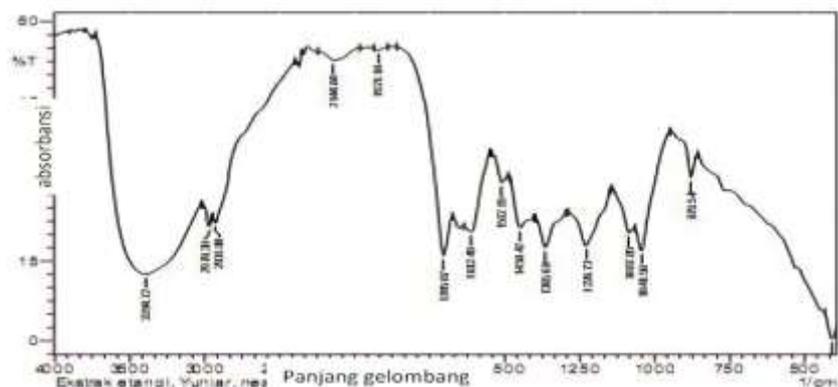


Gambar 2.9 Hasil Spektra UV-Vis ekstrak etanol

Arum *et al.*, (2012) melakukan identifikasi senyawa flavonoid ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura L*) dan didapatkan spektra yang ditampilkan pada Gambar 2.8. Spektrum UV-Vis dari ekstrak etanol daun kersen di atas didapatkan satu puncak serapan pada panjang gelombang maksimum 259,5 nm. Berdasarkan serapan tersebut, diduga senyawa flavonoid yang terdapat dalam ekstrak daun kersen menggunakan etanol termasuk golongan flavon, flavonol dan auron (Arum *et al.*, 2012).

2. 6. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Menggunakan Spektrofotometer FTIR

Spektrofotometer inframerah ialah salah satu jenis spektrofotometer yang didasarkan pada interaksi radiasi elektromagnetik dengan materi. Spektrofotometer FTIR digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi yang terdapat dalam senyawa kimia (Day & Underwood, 1986). Spektroskopi FTIR didasarkan pada getaran ikatan molekul dengan serapan energi cahaya inframerah jarak medium ($4000\text{--}400\text{ cm}^{-1}$) (Taha *et al.*, 2013). Penelitian Arum *et al.*, (2012) melakukan identifikasi senyawa aktif ekstrak etanol daun kersen dan didapatkan spektra IR sebagai berikut:



Gambar 2.10 Hasil spektra FTIR ekstrak etanol daun kersen

Hasil FTIR ekstrak etanol menunjukkan adanya serapan C=O pada daerah bilangan gelombang $1705,07 \text{ cm}^{-1}$ dan gugus OH pada $3394,72 \text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan dugaan golongan auron, flavonol, dan flavon. Selain itu, penelitian Nurhasanah, (2016) yaitu identifikasi menggunakan spektrofotometri inframerah ekstrak methanol daun kersen menghasilkan adanya gugus fungsi O-H pada spektrum bilangan gelombang $3394,86 \text{ (cm}^{-1}\text{)}$, ikatan C-H pada spektrum bilangan gelombang $2929,03$ dan $2868,27 \text{ (cm}^{-1}\text{)}$, ikatan C=C pada spektrum bilangan gelombang $1598,00$; $1462,11$ dan $1383,02 \text{ (cm}^{-1}\text{)}$, gugus karbonil C-O khas flavonoid $1250,89$ dan $1045,46 \text{ (cm}^{-1}\text{)}$, ikatan C-H pada $786,03 \text{ (cm}^{-1}\text{)}$. Gugus fungsi ini merupakan ciri-ciri yang ada pada struktur flavonoid yang diperkirakan adalah flavonoid jenis flavanon.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Maret – April 2022 di Laboratorium Kimia Organik dan Laboratorium Instrumentasi 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, blender, Erlenmeyer, pipet ukur, pipet tetes, mikro pipet, corong gelas, batang pengaduk, dan beaker glass. Alat lain yang digunakan seperti neraca analitik, kertas saring, rotary evaporator, desikator, botol vial, aerator, aquarium kecil, lampu 25 watt, kuvet, ultrasonik frekuensi 42 KHz, spektrofotometer UV-Vis dan Spektrofotometer FTIR merk varian tipe FT 1000.

3.2.2 Bahan

Sampel yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah daun kersen (*Muntingia calabura L*) yang diperoleh di daerah Malang dan larva udang (*Artemia salina L*) yang diperoleh di daerah Malang. Bahan yang digunakan yaitu etanol 96 %, etil asetat, n- heksana, aquades, logam Mg, HCl 2 M, HCl 37% FeCl₃ 1%, H₂SO₄ 96 %, DMSO, ragi roti, asam asetat anhidrat, KBr dan air laut. Reagen yang digunakan yaitu reagen Mayer dan reagen Dragendorff.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui pengujian eksperimental di laboratorium. Sampel yang diambil bagian daun dari tanaman kersen (*Muntingia calabura L*).

Tahapan penelitian yang pertama adalah uji taksonomi untuk mengidentifikasi klasifikasi dari tanaman kersen (*Muntingia calabura L.*). Selanjutnya preparasi sampel, setelah itu sampel diserbukkan dengan cara diblender dan diayak 90 mesh, setelah itu dihitung kadar airnya. Langkah selanjutnya adalah serbuk sampel diambil sebanyak 30 g untuk diekstraksi secara ultrasonik dengan menggunakan 3 pelarut yang memiliki tingkat kepolaran yang berbeda, yaitu etanol, etil asetat dan n-heksana. Sebanyak 30 gram daun kersen dimasukkan ke dalam botol, ditambah masing-masing pelarut pada setiap botol sebanyak 300 mL dengan perbandingan bahan: pelarut yaitu 1 : 10. Kemudian dimasukkan ke dalam ekstraksi ultrasonik dengan frekuensi 42 kHz pada suhu kamar selama 20 menit.

Hasil ekstrak yang diperoleh kemudian diuapkan pelarutnya dengan rotary evaporator. Kemudian masing-masing ekstrak diuji toksisitas dengan menggunakan metode BSLT terhadap larva udang (*Artemia salina L.*). Uji ini dilakukan dengan pengulangan sebanyak 5 kali untuk masing-masing ekstrak. Konsentrasi larutan uji untuk BSLT yaitu 25, 50, 100, 250, dan 500 ppm. Kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah control pelarut dan kontrol media (DMSO tanpa ekstrak). Kemudian dimasukkan 10 ekor larva udang, Pengamatan dilakukan selama 24 jam untuk mengetahui kematian larva udang (*Artemia salina L.*) dan untuk mengetahui nilai LC_{50} masing-masing ekstrak. Proses selanjutnya adalah identifikasi senyawa metaboli sekunder dengan uji fitokimia dan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan FTIR.

3.4 Tahapan Penelitian

- 1 Preparasi sampel
- 2 Analisis kadar air

- 3 Ekstraksi ultrasonik senyawa metabolit sekunder daun kersen
- 4 Uji toksisitas dengan larva udang
- 5 Uji fitokimia senyawa metabolit sekunder dengan reagen
- 6 Identifikasi senyawa metabolit sekunder daun kersen menggunakan UV-Vis
- 7 Identifikasi senyawa metabolit sekunder daun kersen menggunakan FTIR
- 8 Analisis data

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Preparasi sampel

Sampel yang digunakan ialah daun kersen (*Muntingia calabura L.*) urutan ke-3 sampai ke-8 dari pucuk yang diambil dari Kota Malang, Jawa Timur. Selanjutnya sampel sebanyak 1,22 kg dibersihkan dengan cara dicuci dengan air hingga bersih kemudian dioven dengan suhu 30-37°C hingga sampel kering (Naraswanik, 2021). Setelah kering sampel haluskan dan diayak dengan ayakan 90 mesh di materia medica.

3.5.2 Analisis Kadar Air secara Gravimetri

Analisis kadar air dilakukan dengan cara cawan dipanaskan ke dalam oven pada suhu 105 °C selama ± 15 menit untuk menghilangkan kadar airnya, kemudian cawan disimpan ke dalam desikator selama 10 menit, setelah itu cawan dibiarkan dingin dan ditimbang lalu dilakukan perlakuan yang sama sampai diperoleh berat cawan yang konstan. Kemudian sebanyak 1 gram sampel kering tanaman daun kersen (*Muntingia calabura L.*) dimasukkan ke dalam cawan dan dipanaskan ke dalam oven pada suhu 105 °C selama kurang lebih ± 15 menit untuk menghilangkan kadar air dalam sampel, kemudian sampel disimpan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang, setelah itu diulangi perlakuan hingga didapatkan berat yang

konstan. Selanjutnya dihitung kadar air sampel daun kersen (*Muntingia calabura L.*) menggunakan persamaan 3.1 (AOAC, 2006).

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

Dengan a berat cawan kosong, b berat cawan dan sampel sebelum dikeringkan dan c berat cawan dan sampel setelah dikeringkan.

3.5.3 Ekstraksi Ultrasonik Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kersen

Ekstraksi komponen dilakukan dengan cara ekstraksi ultrasonik menggunakan pelarut etanol, etil asetat dan n- heksana. Sebanyak 30 gram daun kersen dimasukkan ke dalam botol, ditambah masing-masing pelarut pada setiap botol dengan perbandingan bahan : pelarut yaitu 1 : 10. Kemudian dimasukkan ke dalam ekstraksi ultrasonik dengan frekuensi 42 kHz pada suhu kamar selama 20 menit. Masing-masing ekstrak kemudian disaring menggunakan corong buchner, setelah itu fitrat ditampung pada erlenmeyer, kemudian dipekatkan dengan rotary evaporator. Setelah itu ekstrak pekat yang diperoleh diuapkan pelarutnya (Masrihanah, 2020). 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 Uji Toksisitas dengan Larva Udang (*Artemia salina L*)

3.5.4.1. Preparasi Larva *Artemia salina L*

Penetasan larva telur *Artemia salina* dilakukan dengan cara sebanyak 100 mg telur *A. salina* direndam dan diaerasi dalam wadah yang berisi air laut dibawah cahaya lampu 25 watt. Telur *A. salina* akan menetas dan menjadi larva kurang lebih setelah 24 jam. Setelah berumur 48 jam larva udang siap digunakan untuk uji toksisitas (Rahmah, 2018).

3.5.4.2. Uji Toksisitas

Tempat pengujian toksisitas disiapkan untuk pengujian masing-masing ekstrak. Ekstrak kasar etanol, etil asetat, dan n-heksana, kemudian ditimbang ± 100 mg dan dilarutkan dalam 100 mL pelarutnya untuk membuat larutan stok 1000 ppm. Selanjutnya, dipipet sebanyak 250, 500, 1000, 2500 dan 5000 μL , kemudian dimasukkan ke botol vial untuk diuapkan pelarutnya. Langkah selanjutnya ditambahkan sebanyak 100 μL dimetilsulfoksida (DMSO), setetes larutan ragi, 2 mL air laut dan di vortex. Kemudian ditambahkan air laut sampai volumenya 10 mL. Larutan stok selanjutnya menjadi 25, 50, 100, 250 dan 500 ppm. Selanjutnya dimasukkan 10 ekor larva udang kemudian dilakukan pengamatan terhadap kematian larva udang selama 24 jam.

Perlakuan uji toksisitas dilakukan sebanyak 5 kali ulangan pada masing-masing ekstrak sampel. Kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah kontrol pelarut dan kontrol media (DMSO tanpa ekstrak). Kontrol pelarut dibuat dengan mengambil 1 mL pelarut ke dalam vial dan diuapkan, ditambah dengan 100 μL DMSO, setetes larutan ragi roti dan 2 mL air laut kemudian dikocok. Selanjutnya, dimasukkan 10 ekor larva udang *Artemia salina L.* ke vial dan ditambah air laut hingga volumenya 10 mL. Setelah itu, disimpan vial di bawah lampu pijar selama 24 jam kemudian diamati kematian larva udang (Mawwadah, 2019).

Kontrol media dibuat dengan dimasukkan larutan DMSO sebanyak 10 μL , 5 μL larutan ragi roti, ditambah air laut hingga volumenya tepat 1 mL dan kemudian diaduk hingga ekstrak larut dalam air laut. Kemudian dimasukkan 10 ekor larva udang dan dilakukan pengamatan selama 24 jam terhadap kematian larva udang (Rahmah, 2018). Setelah itu, dihitung persen kematian larva dan kematian larva

menggunakan Persamaan 3.3 dan Persamaan 3.4. Selanjutnya, data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis probit untuk mencari nilai LC_{50}

$$\% \text{ mortalitas} = \frac{\text{kematian}}{\text{jumlah larva uji (10 ekor)}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.3)$$

$$\text{Mortalitas} = \% \text{ Mortalitas} \times \text{Jumlah keseluruhan larva (50)} \dots\dots\dots(3.4)$$

3.5.5 Uji Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder dengan Reagen

3.5.5.1 Uji Alkaloid

Sebanyak ± 1 mg masing-masing ekstrak kasar ditambahkan 0,5 mL HCl 2% kemudian larutan dibagi menjadi 2 tabung, tabung reaksi pertama ditambahkan 2-3 tetes reagen Dragendorf dan tabung reaksi kedua ditambahkan 2-3 tetes reagen Meyer. Jika terdapat alkaloid terbentuk endapan kuning jingga jika dengan reagen Dragendorf dan terbentuk endapan putih atau kuning jika dengan reagen Meyer (Harborne, 1987).

3.5.5.2 Uji Tannin

Ekstrak kasar ditimbang sebanyak ± 1 mg kemudian ditambahkan 2-3 tetes pereaksi $FeCl_3$ 1%, Jika warna biru kehitaman atau hijau kehitaman menunjukkan terdapat tannin (Harborne, 1987).

3.5.5.3 Uji Flavonoid

Ekstrak ditimbang sebanyak ± 1 mg dan dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 3 mL metanol dan dikocok. Selanjutnya dipanaskan tabung reaksi dan dikocok kembali lalu disaring. Fitrat yang dihasilkan ditambahkan dengan serbuk magnesium sebanyak 0,1 gram dan 2 tetes HCl 2 M. Adanya flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna merah jingga (Harborne, 1987).

3.5.5.4 Uji Saponin

Ekstrak kasar sebanyak ± 1 mg dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan lalu di ditambahkan aquades sebanyak 10 mL, selanjutnya di kocok kuat dengan waktu kurang lebih 10 menit. Ditestekan 2 – 3 tetes HCl 1 N. (Febryana, 2020). Jika terbentuk busa dengan ketinggian 1-3 cm selama 10 menit menandakan adanya senyawa saponin (Harborne, 1987).

3.5.5.5 Uji Triterpenoid dan Steroid

Ekstrak tanaman kersen sebanyak ± 1 mg dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dilarutkan dengan kloroform dan 0,5 mL asam asetat anhidrat. Kemudian ditambahkan H₂SO₄ pekat sebanyak 1-2 mL melalui dinding tabung. Senyawa triterpenoid ditandai jika terbentuknya cincin kecoklatan atau keunguan sedangkan senyawa steroid terbentuk jika cincin berwarna hijau kehitaman (Harborne, 1987).

3.5.6 Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kersen menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Ekstrak kasar etanol, etil asetat dan n-heksana 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).

3.5.7 Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kersen menggunakan Spektrofotometer FTIR

Ekstrak kasar hasil ekstraksi ultrasonik kemudian diidentifikasi dengan spektrofotometer FTIR merk varian tipe FT 1000. Hasil ekstrak sebanyak 1 mg dihancurkan dengan 100 mg serbuk KBr secara homogen menggunakan mortar

agate. Kemudian diukur pada panjang gelombang 4000-400 cm^{-1} (Fariestha *et al.*, 2018).

3.5.8 Analisis Data

Data yang didapatkan kemudian dianalisis secara deskripsi dengan membandingkan hasil ekstraksi daun kersen dengan variasi pelarut yaitu etanol, etil asetat dan n-Heksana, kemudian membandingkan tingkat toksisitas beberapa ekstrak dengan di buat tabel dan dilanjutkan dengan analisis data UV-Vis dan FTIR yang diperoleh.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini ialah daun dari tanaman kersen (*Muntingia calabura*) sebanyak 1,22 Kg yang diperoleh dari kota Malang, Jawa Timur. Bagian sampel yang digunakan ialah daun urutan ketiga sampai kedelapan dari ujung. Proses Preparasi diawali dengan pencucian, pengeringan dan penghalusan. Proses pencucian sampel dilakukan dengan tujuan untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada sampel. Proses selanjutnya yaitu pengeringan untuk mengurangi kadar air untuk mencegah tumbuhnya mikroorganisme agar sampel dapat disimpan lebih lama. Proses pengeringan dalam penelitian ini dilakukan menggunakan oven dengan suhu kurang dari 40°C dan dilakukan di Materia Medica Batu. Sampel yang sudah kering kemudian dihaluskan dengan ukuran 90 mesh yang bertujuan untuk memperluas permukaan sampel sehingga terjadi kontak antara sampel dan pelarut menjadi besar yang menyebabkan proses ekstraksi berjalan lebih cepat (Tambun *et al.*, 2016). Hasil sampel setelah dikeringkan didapatkan sebanyak 0,69 Kg (Lampiran 4.1).



Gambar 4.1 Sampel daun kersen (a) Basah, (b) Kering

4.2. Analisa Kadar Air

Analisa kadar air dilakukan untuk menentukan kualitas dan ketahanan sampel dalam penyimpanan. Kandungan air yang berlebihan pada sampel akan mempercepat pertumbuhan mikroba dan juga dapat mempermudah terjadinya hidrolisa terhadap kandungan senyawa aktif dari suatu sampel (Handayani *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil pengukuran kadar air sampel daun kersen (*Muntingia calabura*) diperoleh sebesar 4,84 % (Lampiran 4.2). Nilai kadar air yang diperoleh telah memenuhi standar Depkes RI tahun 1994 dengan batas maksimum kadar air yang disyaratkan sebesar 10%.

4.3. Ekstraksi Ultrasonik Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

Ekstraksi sampel daun kersen pada penelitian ini ialah menggunakan ekstraksi ultrasonik. Prinsip dari ekstraksi ultrasonik yaitu adanya gelombang ultrasonik yang merambat pada medium yang dilewatinya, sehingga menimbulkan getaran. Getaran yang terjadi mengakibatkan terbentuknya gelembung kavitasi. Gelombang kavitasi tersebut akan memecah dinding sel dan pelarut akan berdifusi dalam sel, sehingga senyawa yang ada didalam sel akan keluar dan terekstraksi (Arimpi & Pandia, 2019).

Ekstraksi ultrasonik dilakukan dengan variasi pelarut yaitu etanol, etil asetat dan n-Heksana. Variasi pelarut memungkinkan terjadinya ekstraksi senyawa metabolit sekunder dengan tingkat kepolaran yang berbeda. Proses ekstraksi dilakukan dengan perbandingan serbuk:pelarut (1:10). Ekstrak yang diperoleh kemudian disaring dengan corong butchner vakum untuk memisahkan filtrat dan ampasnya. Selanjutnya filtrat dipekatkan dengan rotary evaporator untuk menguapkan pelarutnya. Ekstrak yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil rendemen ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura*)

Jenis Pelarut	Warna Ekstrak	Ekstrak Kasar (g)	Rendermen (%)
Etanol	Hijau tua pekat	5,0173	16,72
Etil Asetat	Hijau Tua pekat	3,7642	12,547
n-Heksana	Hijau tua	2,3633	7,87

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa hasil rendemen tertinggi adalah ekstrak etanol daun kersen yaitu sebesar 16,72 %. Sedangkan rendemen pelarut etil asetat dan n-Heksana masing-masing sebesar 12,547% dan 7,87%. Hasil ekstraksi dan rendemen dipengaruhi oleh jenis pelarut. Nilai rendemen yang tinggi menunjukkan banyaknya komponen bioaktif yang terekstrak ke dalam pelarut polar. Hal ini terjadi karena senyawa-senyawa metabolit sekunder berada dalam bentuk glikosidanya. Glikosida sendiri merupakan senyawa yang terbentuk dari gugus non-gula (aglikon) dan gugus gula (glikon). Senyawa-senyawa metabolit sekunder berperan sebagai aglikon yang berikatan dengan gugus gula sehingga cenderung bersifat polar karena gula banyak mengandung gugus –OH sehingga banyak senyawa yang terekstrak dalam pelarut etanol (Baidowi, 2017). Rendemen ekstrak etil asetat lebih kecil dari ekstrak etanol tetapi lebih besar dari ekstrak n-heksana. Hal ini diduga karena gugus metoksi yang terdapat pada struktur kimia pelarut etil asetat. Gugus metoksi tersebut mengakibatkan etil asetat dapat membentuk ikatan hidrogen dengan senyawa dari sampel. Ikatan hidrogen pelarut etil asetat lebih lemah dibandingkan dengan ikatan hidrogen dari pelarut etanol sehingga mempengaruhi hasil rendemen dari pelarut etil asetat yang lebih sedikit (Romadanu *et al.*, 2014). Sedangkan hasil ekstrak n-Heksana paling rendah dikarenakan n-Heksana merupakan pelarut non polar, sehingga hanya mengekstrak senyawa yang bersifat non polar



Gambar 4.2 Hasil ekstraksi ultrasonik masing-masing pelarut

4.4. Uji Toksisitas Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

4.4.1. Penetasan Larva Udang *Artemia salina* L.

Penetasan larva udang *Artemia salina* L. dilakukan dengan menambahkan ± 100 mg telur larva ke dalam aquarium kecil yang telah terisi air laut dan dilakukan aerasi menggunakan aerator selama 48 jam. Aerator berfungsi untuk memberikan oksigen agar larva udang *Artemia salina* L. tidak mati karena kekurangan oksigen. Penetasan larva udang dilakukan di bawah cahaya lampu. Larva yang baik akan berenang menuju kearah terang karena bersifat fototropik. Larva udang *Artemia salina* L. yang siap digunakan berumur 48 jam karena pada tahap ini organ dari larva udang sudah terbentuk semua (Muaja *et al.*, 2013)

4.4.2. Uji Toksisitas

Uji toksisitas dilakukan pada ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksana. Langkah awal dilakukan uji toksisitas yaitu pembuatan larutan stok pada masing-masing ekstrak yang memiliki tujuan untuk menghindari penimbangan atau penakaran berulang ulang setiap kali membuat larutan uji. Selain itu, dapat

meminimalisir kesalahan dalam pembuatan larutan uji dengan konsentrasi yang lebih kecil. Setelah itu dibuat larutan uji dengan beberapa konsentrasi yaitu 25, 50, 100, 250 dan 500 ppm dan kemudian diupkan pelarutnya. Tujuan dari penguapan yaitu agar larva udang yang mati tidak disebabkan karena pelarut melainkan ekstraknya.

Selanjutnya ditambahkan DMSO, ragi roti dan air laut. Fungsi penambahan DMSO ialah sebagai surfaktan yang dapat melarutkan ekstrak dalam air laut. DMSO terdiri dari ikatan S=O yang mempunyai sifat polar dan dua alkil CH₃ memiliki sifat non polar. Sedangkan gugus S=O akan berinteraksi dengan senyawa polar, dan gugus CH₃ akan berinteraksi dengan senyawa nonpolar (Khasanah, 2018). Ragi roti digunakan sebagai makanan larva udang, agar larva udang tidak mati karena kekurangan makanan. Kemudian divortex agar ekstrak, larutan ragi roti dan air laut dapat tercampur. Pengamatan larva udang *Artemia salina L* dilakukan setelah 24 jam dan kematian larva dilihat dari nilai yang sering muncul (modus).

Kontrol yang digunakan adalah kontrol pelarut dan kontrol DMSO. Penggunaan kontrol dilakukan untuk memastikan bahwa kematian larva benar-benar disebabkan oleh senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak masing-masing pelarut. Hasil uji toksisitas dari ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana ditunjukkan pada Tabel 4.2 dan Lampiran 4.4.

Hasil dari modus dan mortalitas masing-masing ekstrak dihitung menggunakan uji statistik minitab 18 untuk mengetahui nilai LC₅₀ pada masing-masing ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura*). Nilai LC₅₀ ditunjukkan pada Tabel 4.3 dan Lampiran 4.4.

Tabel 4.2 Hasil uji toksisitas ekstrak etanol, etil asetat dan n-Heksana

Konsentrasi (ppm)	Modus ekstrak			Mortalitas Esktrak		
	Etanol	Etil Asetat	n- Heksana	Etanol	Etil asetat	n- Heksana
0	0	0	0	0	0	0
0*	0	0	0	0	0	0
25	3	2	2	15	10	10
50	4	4	2	20	20	10
100	6	6	4	30	30	20
250	8	8	6	40	40	30
500	10	9	8	50	45	40

Keterangan: 0 = kontrol pelarut, 0* = kontrol DMSO

Tabel 4.3 Nilai LC₅₀ masing-masing ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura*)

Ekstrak Daun Kersen	Nilai LC ₅₀ (ppm)
Etanol	90,7669
Etil Asetat	114,437
n-Heksana	226,939

Hasil pengujian toksisitas dari ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana daun kersen hasil ekstraksi ultrasonik bersifat toksik karena $LC_{50} < 1000$ ppm. Dari nilai LC_{50} yang diperoleh ekstrak etanol dan etil asetat dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri. Sedangkan ekstrak n-Heksana dapat dimanfaatkan sebagai pestisida. Jika suatu ekstrak memiliki nilai LC_{50} diantara 200 – 30 ppm memiliki potensi sebagai antibakteri dan $LC_{50} > 200 - 1000$ ppm dapat digunakan sebagai pestisida (Meyer *et al.*, 1982)

Widjaya *et al.*, (2019) melakukan pengujian toksisitas ekstrak daun kersen dengan variasi pelarut etanol, etil asetat dan n-Heksana menggunakan metode maserasi. Nilai LC_{50} yang didapatkan masing masing sebesar 106 $\mu\text{g/mL}$, 1758 $\mu\text{g/mL}$ dan LC_{50} 881 $\mu\text{g/mL}$. Hasil nilai LC_{50} yang dihasilkan pada penelitian

Widjaya *et al.*, (2019) lebih besar dibandingkan penelitian ini. Hal ini disebabkan karena sampel yang digunakan memiliki perbedaan habitat, nutrisi tanah, dan umur dari tumbuhan. Habitat, dan nutrisi tanah dapat mempengaruhi kandungan dari suatu metabolit pada tumbuhan tersebut. Umur tumbuhan merupakan faktor yang dapat mempengaruhi komposisi, konsentrasi, dan bioaktivitas metabolit pada tumbuhan tersebut (Alfarabi & Widyadhari, 2018). Selain itu, metode ekstraksi yang digunakan juga berbeda, sehingga dapat mempengaruhi nilai toksisitas. Hal ini dikarenakan ekstraksi ultrasonik memanfaatkan amplitudo ultrasonik yang melewati sampel dan memecah gelombang gravitasi di permukaan membran sampel, sehingga mampu menarik senyawa metabolit sekunder lebih cepat dan banyak (Ramadhianti, 2020).

Hasil nilai LC_{50} pada ekstrak etanol sebesar 90,7669 ppm. Dari nilai LC_{50} yang diperoleh lebih toksik dibandingkan ekstrak etil asetat (114,437 ppm) dan n-Heksana (226,939 ppm). Hal ini menunjukkan bahwa senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak etanol lebih banyak yaitu tannin, flavonoid, saponin dan triterpenoid. Sedangkan pada etil asetat sama dengan ekstrak etanol, tetapi saat diuji fitokimia hasil dari perubahan warna yang dihasilkan lebih pekat ekstrak etanol. Sedangkan pada ekstrak n-Heksana menghasilkan nilai LC_{50} paling besar dibandingkan ekstrak etanol dan etil asetat. Hal ini dikarenakan senyawa metabolit sekunder dari ekstrak n-heksana adalah tannin, flavonoid, dan triterpenoid. Dimana, ekstrak n-Heksana tidak menghasilkan senyawa saponin. Hal ini yang dimungkinkan bahwa senyawa saponin dapat mempengaruhi ketoksikan dari ekstrak.

4.5. Uji Fitokimia

Uji fitokimia dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui secara kualitatif kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura*). Pengujian yang dilakukan meliputi senyawa alkaloid, tannin, flavonoid, saponin, triterpenoid dan steroid. Hasil uji fitokimia ekstrak tanaman kersen (*Muntingia calabura*) dapat diamati pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil uji fitokimia ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura*)

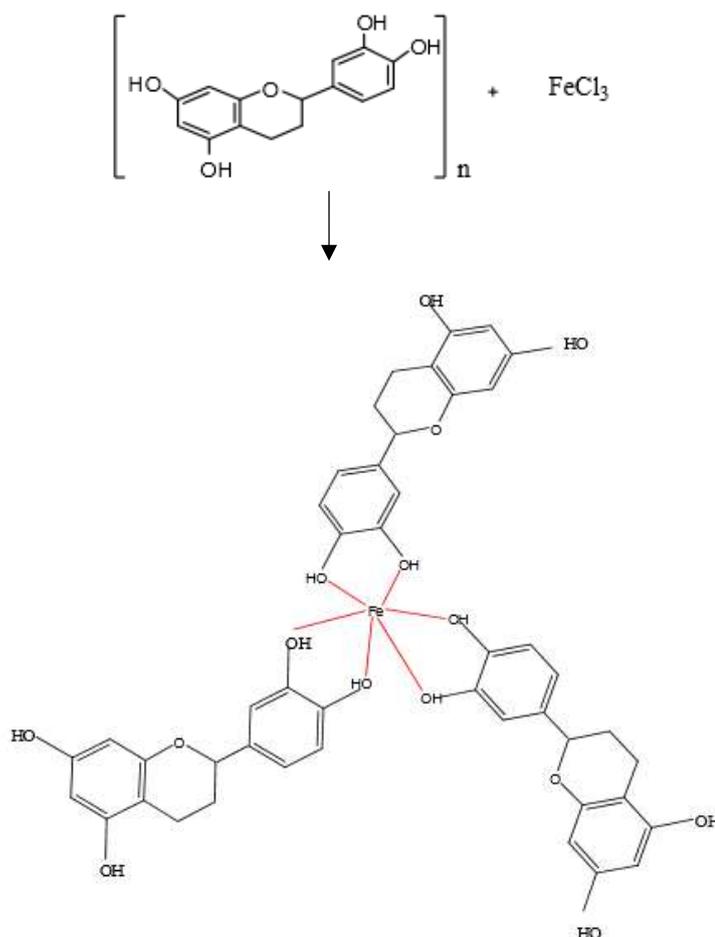
Golongan Senyawa	Jenis Ekstrak		
	Etanol	Etil Asetat	n-Heksana
Alkaloid			
a. Dragendorf	-	-	-
b. Meyer	-	-	-
Tannin	+++	++	+
Flavonoid	+++	++	+
Saponin	++	+	-
Triterpenoid	+	+	+
Steroid	-	-	-

Keterangan: + = terdapat senyawa

- = tidak terdapat senyawa

4.5.1. Tannin

Pengujian senyawa tannin dilakukan dengan mengambil sedikit masing-masing ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura*) kemudian ditambahkan dengan FeCl_3 1% 3 tetes. Hasil positif tannin ditandai dengan terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru kehitaman. Semua ekstrak daun kersen positif mengandung tannin. Terbentuknya warna hijau kehitaman menandakan terbentuknya senyawa kompleks antara tanin dan Fe^{3+} yang memberikan indikasi perubahan warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam yang kuat (Ergina & Pursitasari, 2014). Dugaan reaksi senyawa tanin dengan FeCl_3 ditunjukkan pada Gambar 4.3

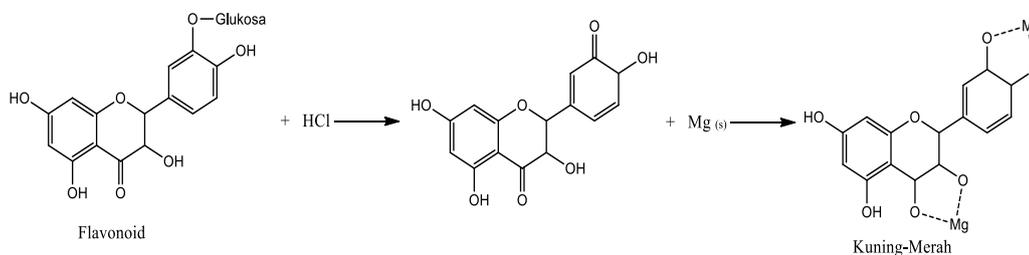


Gambar 4.3 Dugaan reaksi senyawa Tanin dengan FeCl₃ (Noviyanty *et al.*, 2020).

4.5.2. Flavonoid

Pengujian senyawa flavonoid dilakukan dengan mengambil sedikit masing-masing ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura*) kemudian ditambahkan metanol panas 50% yang berfungsi untuk melarutkan ekstrak. Selanjutnya ditambahkan serbuk Mg dan HCl pekat. Penambahan serbuk Mg bertujuan agar gugus karbonil flavonoid berikatan dengan Mg, sedangkan HCl pekat digunakan sebagai penghidrolisis flavonoid dengan aglikon. Hasil positif flavonoid ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi kuning-jingga. Semua ekstrak daun kersen positif mengandung flavonoid karena menghasilkan perubahan warna menjadi kuning.

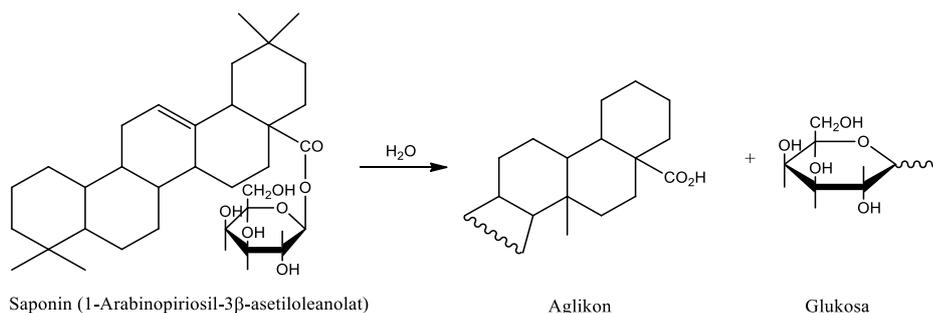
Dugaan reaksi senyawa Flavonoid dengan logam Mg dan HCl ditunjukkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Dugaan reaksi flavonoid dengan HCl dan logam Magnesium (Nugrahani *et al.*, 2016)

4.5.3. Saponin

Pengujian senyawa saponin dilakukan dengan mengambil sedikit masing-masing ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura*) kemudian ditambahkan aquades dan dikocok selama 10 menit, jika terdapat busa selanjutnya ditambahkan HCl 1 N. Positif saponin ditandai dengan busa yang bertahan dengan kurun waktu selama 1 menit. Reaksi busa yang terjadi disebabkan adanya kombinasi dari stuktur rantai sapogenin non polar dengan rantai samping polar yang dapat larut dalam aquades (Faradisa, 2008). Ekstrak etanol dan etil asetat positif mengandung saponin ditandai dengan terbentuknya busa. Sedangkan ekstrak n-Heksana negatif mengandung saponin, hal ini dikarenakan senyawa saponin masih berbentuk glikosidanya (Yanuartono *et al.*, 2017). Berikut dugaan reaksi yang terjadi pada senyawa saponin ditunjukkan pada Gambar 4.5.

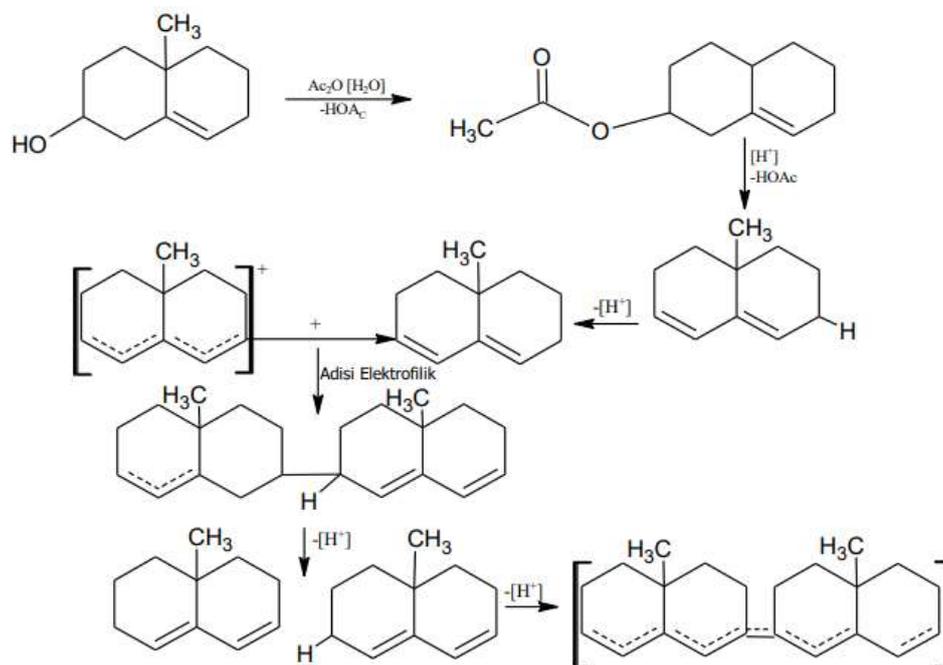


Gambar 4.5 Dugaan reaksi yang terjadi pada senyawa saponin (Nugrahani *et al.*, 2016)

4.5.4. Triterpenoid

Pengujian senyawa triterpenoid dilakukan dengan mengambil sedikit masing-masing ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura*) kemudian ditambahkan kloroform, asam asetat anhidrat dan asam sulfat (reagen Liebermann Burchard). Semua ekstrak daun kersen positif mengandung triterpenoid yang ditandai dengan terbentuknya cincin berwarna coklat. Berikut dugaan reaksi yang terjadi pada senyawa triterpenoid ditunjukkan pada Gambar 4. 6.

Mekanisme terjadinya reaksi pada triterpenoid dimulai dari pelepasan H_2O dan penggabungan dengan karbokation. Reaksi ini diawali dengan proses asetilasi gugus hidroksil menggunakan asam asetat anhidrida. Gugus asetil yang merupakan gugus pergi yang baik akan lepas, sehingga terbentuk ikatan rangkap. Selanjutnya terjadi pelepasan gugus hidrogen beserta elektronnya, mengakibatkan ikatan rangkap berpindah. Senyawa ini mengalami resonansi yang bertindak sebagai elektrofil atau karbokation. Serangan karbokation menyebabkan adisi elektrofilik, diikuti pelepasan hidrogen. Kemudian gugus hidrogen beserta elektronnya dilepas, akibatnya senyawa mengalami perpanjangan konjugasi yang memperlihatkan munculnya cincin kecoklatan (Nugrahani *et al.*, 2016).



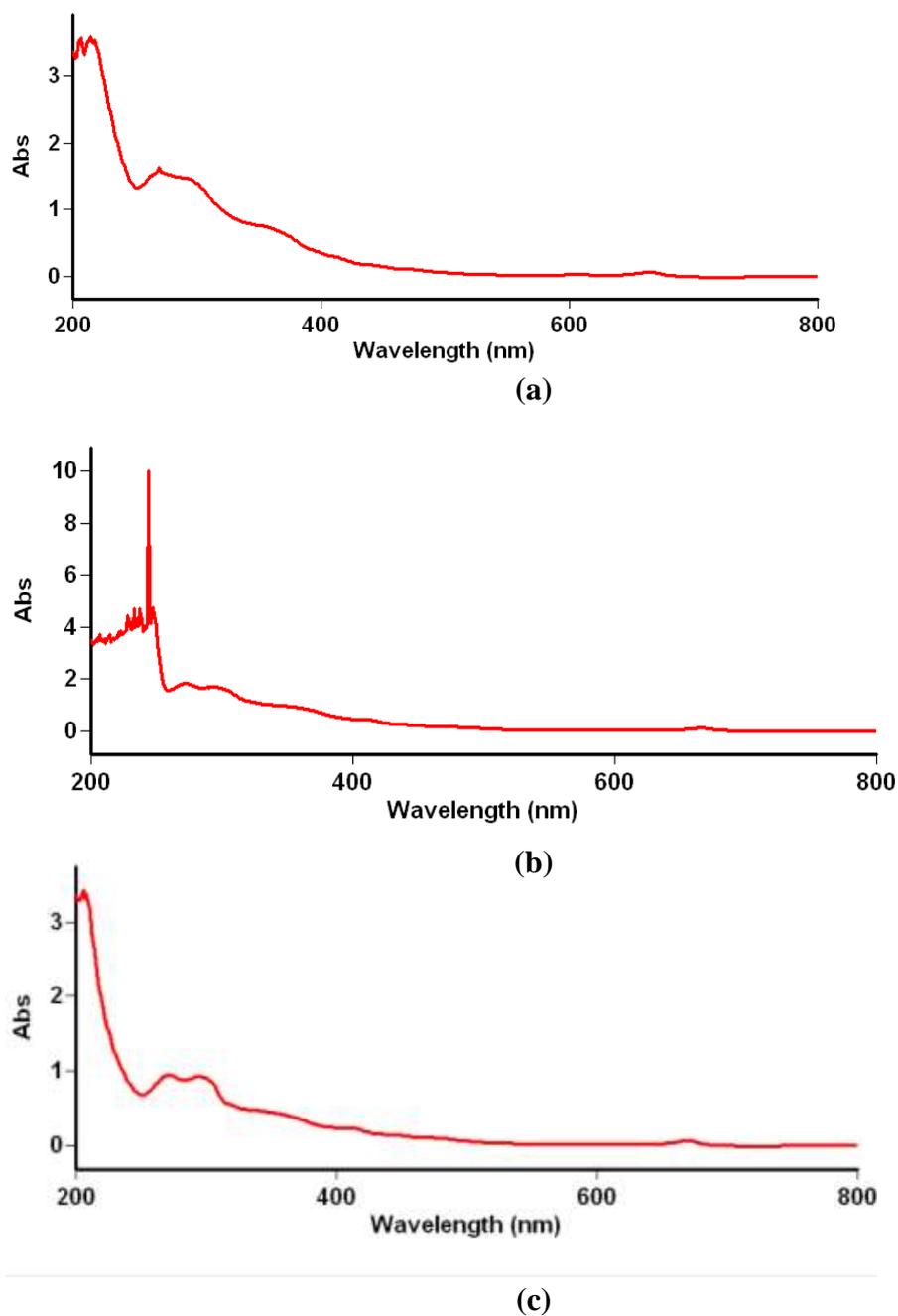
Gambar 4.6 Dugaan reaksi yang terjadi pada senyawa triterpenoid (Nugrahani *et al.*, 2016)

4.6. Identifikasi Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Ekstrak kasar masing-masing pelarut diidentifikasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui panjang gelombang maksimalnya pada rentang 200-800 nm. Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis diperoleh data serapan panjang gelombang pada masing-masing ekstrak yang ditunjukkan pada Gambar 4.7, Tabel 4.5 dan Lampiran 5.

Berdasarkan gambar 4.7 dan Tabel 4.5, ekstrak etanol, etil asetat dan n-Heksana daun kersen muncul beberapa serapan. Hartini & Suyatno, (2016) menyatakan bahwa pada panjang gelombang < 215 nm menunjukkan adanya transisi elektron $\pi \rightarrow \pi^*$. Hal ini dikarenakan adanya ikatan rangkap C=C yang tidak terkonjugasi. Serapan pada panjang gelombang 210 - 285 nm menunjukkan adanya transisi elektron $\pi \rightarrow \pi^*$ yang diperkirakan adanya ikatan C=C terkonjugasi

(Desiyanti *et al.*, 2016). Sedangkan Pada panjang gelombang 269 nm menunjukkan adanya transisi electron $n \rightarrow \pi^*$. Hal ini dikarenakan adanya Senyawa karbonil ($C=O$) menunjukkan absorpsi lemah pada panjang gelombang 250–350 nm (Sutrisno, 2017) dalam Sa'diyah *et al.*, 2019).



Gambar 4.7 Hasil UV-Vis: (a) ekstrak etanol daun kersen, (b) ekstrak etil asetat daun kersen, (c) ekstrak n-Heksana daun kersen

Tabel 4.5 Dugaan senyawa metabolit sekunder hasil UV-Vis

Panjang Gelombang (nm)			Transisi elektron	Gugus Fungsi	Dugaan Senyawa
Etanol	Etil Asetat	n-Heksana			
269	294	294	$\pi \rightarrow \pi^*$	C=C terkonjugasi	Tannin
348 dan 269	352 dan 244	354 dan 271	$n \rightarrow \pi^*$ dan $\pi \rightarrow \pi^*$	C=O dan C=C terkonjugasi	Flavonoid
214	212	-	$\pi \rightarrow \pi^*$	C=C tidak terkonjugasi	Saponin
205	204	206	$\pi \rightarrow \pi^*$	C=C tidak terkonjugasi	Triterpenoid
665	665 dan 667	669	$\sigma \rightarrow \pi^*$	-	Klorofil

Berdasarkan uji fitokimia, ekstrak etanol mengandung senyawa tannin, flavonoid, saponin dan triterpenoid. Ekstrak etil asetat mengandung senyawa tannin, flavonoid, saponin dan triterpenoid. Sedangkan ekstrak n-Heksana mengandung senyawa tannin, flavonoid dan triterpenoid.

Senyawa golongan flavonoid umumnya memiliki dua pita serapan yaitu pita I dan pita II (Suryanto & Momuat, 2016). Markham, (1998) mengungkapkan bahwa serapan pita II terdapat pada rentang panjang gelombang 230 – 270 nm yang menunjukkan adanya serapan benzil. 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. Sedangkan pita I disebabkan adanya transisi elektron yang tidak berikatan ke orbital anti ikatan ($n \rightarrow \pi^*$) oleh gugus fungsi C=O. Menurut Markham, (1998) pita I berada di panjang gelombang 300 – 560 nm.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Suryanto & Momuat, (2016) senyawa flavonoid muncul pada Panjang gelombang maks 289 nm dan 313 nm yang termasuk golongan flavonoid jenis flavanon dan hidroflavonol. Sedangkan

menurut penelitian yang dilakukan Sa'diyah *et al.*, (2019), senyawa flavonoid yang terdapat pada isolat buah delima muncul pada panjang gelombang 221 nm mengindikasikan adanya gugus $-OH$ dengan transisi $n \rightarrow \sigma^*$ dan pada panjang gelombang 274 nm mengindikasikan adanya gugus $C=O$ dengan transisi $n \rightarrow \pi^*$, akan tetapi senyawa karbonil yang di absorb lemah.

Senyawa khas senyawa triterpenoid memiliki ikatan rangkap tak terkonjugasi (Astuti *et al.*, 2014). Menurut penelitian Hartini *et al.*, (2012) senyawa triterpenoid dari isolat daun ketapang kencana memiliki serapan maksimum pada panjang gelombang 204 nm karena terdapat ikatan rangkap $C=C$ yang tidak terkonjugasi.

Menurut Suharto, (2012) Senyawa khas saponin memiliki transisi elektron $\pi \rightarrow \pi^*$ yang disebabkan oleh adanya ikatan rangkap $C=C$ yang tidak terkonjugasi, pada penelitiannya juga didapatkan serapan maksimal senyawa saponin sebesar 209 nm. Senyawa saponin dari isolat ekstrak metanol daun binahong muncul pada panjang gelombang 211 nm.

Senyawa tanin diduga mempunyai transisi $\pi \rightarrow \pi^*$ yang mengidentifikasi adanya ikatan $C=C$ terkonjugasi dan transisi yang berupa kromofor $C=O$. Penelitian Sari *et al.*, (2015) menghasilkan serapan maksimal senyawa tanin pada ekstrak daun trembesi pada panjang gelombang 346,5 nm.

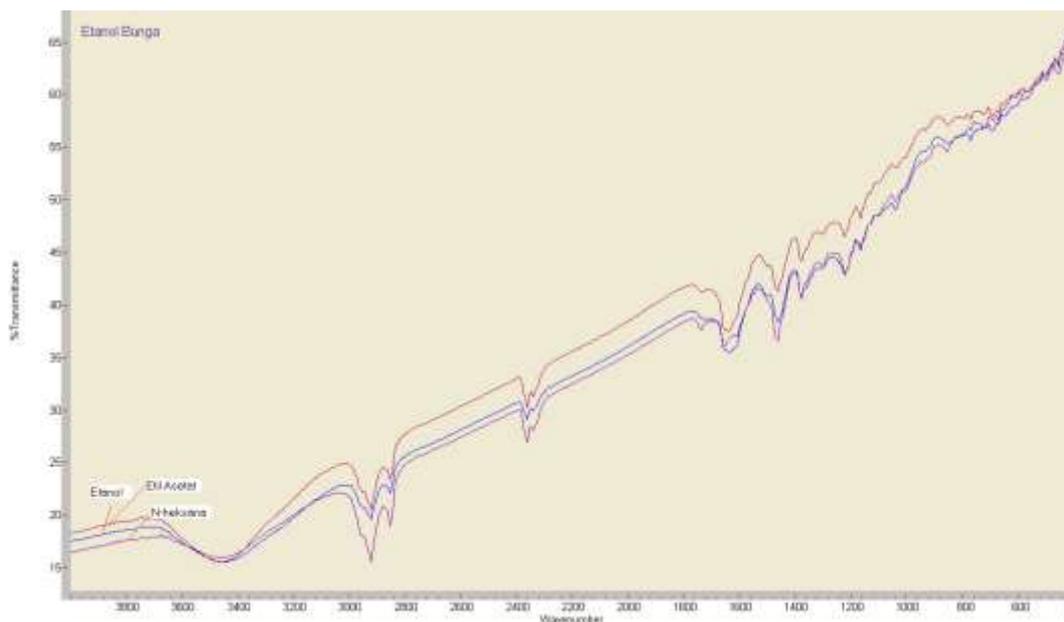
Serapan pada rentang panjang gelombang 600-700 nm menunjukkan dalam sampel tersebut mengandung zat warna. Hal ini sesuai literatur senyawa-senyawa berwarna dalam analisis UV-VIS berada pada rentang 400 – 700 nm (Sastrohamidjojo, 2001). Porra *et al.*, (1989) melaporkan bahwa hasil scanning panjang gelombang dari klorofil berada di sekitar 400 – 700 nm. Pada klorofil a, puncak tertinggi berada pada panjang gelombang 665 nm, klorofil b memiliki puncak

tertinggi berada pada panjang gelombang 665 dan 607 nm. Sedangkan klorofil c puncak tertinggi berada pada Panjang gelombang 669 nm menunjukkan adanya transisi $\sigma \rightarrow \pi^*$ dan mengindikasikan adanya pigmen klorofil.

4.7. Identifikasi Menggunakan Spektrofotometer FTIR

Hasil ekstraksi diidentifikasi dengan menggunakan spektrofotometer FTIR untuk mengetahui gugus fungsi yang terkandung di dalam masing-masing ekstrak kersen (*Muntingia calabura*). Identifikasi dengan spektrofotometer FTIR dilakukan dengan membuat pellet KBr yaitu dengan cara menggerus serbuk KBr kemudian ditambahkan sedikit masing-masing ekstrak. Setelah itu dibuat pellet dengan dimasukan serbuk KBr yang telah digerus dengan sampel ke dalam tablet holder. Hasil dari spektra FTIR ekstrak etanol, etil asetat dan n-Heksana ditunjukkan pada Gambar 4.8, Tabel 4.6 dan Lampiran 6.

Hasil analisis menggunakan spektrofotometer FTIR menunjukkan gugus fungsi yang terdapat pada ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura*) memiliki serapan melebar pada $3451,175 \text{ cm}^{-1}$ yang diduga adalah serapan ulur dari gugus OH dan diperkuat vibrasi tekuk alkohol primer pada bilangan gelombang $1040,894 \text{ cm}^{-1}$. Serapan pada bilangan gelombang $3014,732 \text{ cm}^{-1}$ diduga adalah serapan serapan ulur dari C-H sp^2 , diperkuat dengan adanya vibrasi pada panjang gelombang $1651,073 \text{ cm}^{-1}$ dan didukung adanya C-H sp^2 bending aromatik pada bilangan gelombang $851,933 \text{ cm}^{-1}$. Serapan pada $2920,28 \text{ cm}^{-1}$ dan $2853,608 \text{ cm}^{-1}$ diduga CH_3 dan CH_2 alifatik. Hal ini diperkuat dengan adanya vibrasi $1462,869 \text{ cm}^{-1}$ dan $1379,415 \text{ cm}^{-1}$. $1703,07 \text{ cm}^{-1}$ merupakan serapan gugus C=O ulur. Bilangan gelombang $1637,156 \text{ cm}^{-1}$ merupakan gugus C=C stretch yang didukung dengan adanya =C-H dengan bilangan gelombang $649,502 \text{ cm}^{-1}$.



Gambar 4.8 Hasil spektra FTIR Ekstrak Daun Kersen

Ekstrak etil asetat yang diperoleh memiliki serapan melebar pada 3452,998 cm^{-1} yang diduga adalah serapan ulur dari gugus OH dan diperkuat vibrasi tekuk alkohol primer pada bilangan gelombang 1036,593 cm^{-1} . Serapan pada bilangan gelombang 3008,904 cm^{-1} diduga adalah serapan ulur dari C-H sp^2 , diperkuat dengan adanya vibrasi pada panjang gelombang 1651,062 cm^{-1} dan didukung adanya C-H sp^2 bending aromatik pada bilangan gelombang 851,918 cm^{-1} . Serapan pada 2919,521 cm^{-1} dan 2852,891 cm^{-1} diduga CH_3 dan CH_2 alifatik. Hal ini diperkuat dengan adanya vibrasi 1463,694 cm^{-1} dan 1379,664 cm^{-1} . 1733,68 cm^{-1} merupakan serapan gugus C=O ulur. Bilangan gelombang 1639,263 cm^{-1} merupakan gugus C=C stretch yang didukung dengan adanya =C-H dengan bilangan gelombang 693,447 cm^{-1} .

Tabel 4.6 Interpretasi spektra FTIR ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura*)

Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)				Gugus Fungsi
Ekstrak Etanol	Ekstrak Etil Asetat	Ekstrak n-Heksana	Pustaka	
3451,175	3452,998	3463,261	3500 – 3300 ^a	OH stretching
3014,732	3008,904	-	3050-3150	C-H sp ² aromatik
2920,28	2919,521	2919,742	3000 – 2800 ^a	-CH ₃ Stretch asym
2853,608	2852,891	2852,602	2870 – 2840 ^a	CH ₂ Stretching sym acyclic
2361,477	2361,172	2362,504	2400-2100 ^b	-C≡C stretch
1703,070	1733,687	1738,067	1870 – 1540 ^d	C=O stretch
1637,156	1639,263	1653,512	1650 – 1580 ^b	C=C stretch
1651,073	1651,062	1614,389	1500-1675 ^d	C=C aromatik Bending
1462,869	1463,694	1463,493	1480 – 1440 ^a	C-H pada CH ₂ (bending)
1379,415	1379,664	1378,811	1395 – 1365 ^a	C-H pada CH ₃ (Bending)
1222,788	1222,763	1221,618	1260-1180 ^a	C-O stretch
1040,894	1036,593	1041,459	~1050 ^c	Primary alkohol, C-O stretch
851,933	851,918	855,760	900-690	C-H sp ² bending aromatik
770,857	693,447	725,038	995 – 650 ^b	=C-H bending

Keterangan : a = Socrates, 1994, b = Dachriyanus, 2004, c = Coates, 2000, d = Silverstein, 1981

Ekstrak n-Heksana yang diperoleh memiliki serapan melebar pada 3463,261 cm⁻¹ yang diduga adalah serapan ulur dari gugus OH dan diperkuat vibrasi tekuk alkohol primer pada bilangan gelombang 1041,459 cm⁻¹. Serapan pada 2919,742 cm⁻¹ dan 2852,602 cm⁻¹ diduga CH₃ dan CH₂ alifatik. Hal ini diperkuat dengan adanya vibrasi 1463,493 cm⁻¹ dan 1378,811 cm⁻¹. 1738,067 cm⁻¹ merupakan serapan gugus C=O ulur. Bilangan gelombang 1653,512 cm⁻¹ merupakan gugus C=C Stretch yang didukung dengan adanya =C-H dengan bilangan gelombang 855,760 cm⁻¹. Gugus C=C aromatik ditunjukkan pada bilangan gelombang

1614,389 cm^{-1} dan diperkuat dengan C-H sp^2 bending aromatik pada bilangan gelombang 725,038 cm^{-1} .

Tabel 4.7 Dugaan senyawa metabolit sekunder hasil FTIR

Dugaan Senyawa	Bilangan Gelombang (cm^{-1})			Gugus Fungsi
	Etanol	Etil Asetat	n-Heksana	
Tannin	3451,18	3453	3463,26	OH stretching
	2853,61	2852,89	2852,6	CH ₂ Stretching sym acyclic
	1703,07	1733,69	1738,07	C=O stretch
	1651,07	1651,06	1614,39	C=C aromatik Bending
	1222,79	1222,76	1221,62	C-O stretch
Flavonoid	3451,18	3453	3463,26	OH stretching
	2920,28	2919,52	2919,74	-CH ₃ Stretch asym
	1703,07	1733,69	1738,07	C=O stretch
	1651,07	1651,06	1614,39	C=C aromatik Bending
	1222,79	1222,76	1221,62	C-O stretch
Saponin	3451,18	3453	-	OH stretching
	1703,07	1733,69		C=O stretch
	1637,16	1639,26		C=C stretch
	1040,89	1036,59		C-O stretch
Triterpenoid	3451,18	3453	3463,26	OH stretching
	1703,07	1733,69	1738,07	C=O stretch
	1637,16	1639,26	1653,51	C=C stretch
	1462,869 dan 1379,42	1463,694 dan 1379,664	1463,49 dan 1378,811	Geminal Dimetil

Hasil uji fitokimia pada daun kersen pada ekstrak etanol, etil asetat, dan n-Heksana menghasilkan senyawa metabolit sekunder. Ekstrak etanol dan etil asetat daun kersen mengandung senyawa tannin, flavonoid, saponin, dan terpenoid. Ekstrak n-Heksana mengandung senyawa tannin, flavonoid, dan triterpenoid dan

ditunjukkan pada Tabel 4.7. Hal ini diperkuat dengan literatur, menurut Sari *et al.*, (2015), serapan khas senyawa tannin C=O ($1743,65\text{ cm}^{-1}$), O-H ($3620,39\text{ cm}^{-1}$), C-H alifatik ($2889,37\text{ cm}^{-1}$) dan C=C aromatik ($1450,31\text{ cm}^{-1}$). Sedangkan serapan untuk senyawa flavonoid yaitu terdapat vibrasi ikatan O-H ($3346,42\text{ cm}^{-1}$), gugus C-O ($1024,94\text{ cm}^{-1}$) gugus C=O ($1654,00\text{ cm}^{-1}$), CH alifatik ($2947,22\text{ cm}^{-1}$ dan $2832,89\text{ cm}^{-1}$) dan gugus C=C aromatik ($1450,31\text{ cm}^{-1}$) (Gafur *et al.*, 2012).

Hasil serapan senyawa saponin menurut Arif *et al.*, (2015) yaitu Gugus C=C ($1636,65\text{ cm}^{-1}$), C-O *stretch* ($1090,87\text{ cm}^{-1}$), C=O ($1737,44\text{ cm}^{-1}$) dan O-H *stretch* ($3443,40\text{ cm}^{-1}$). Sedangkan serapan senyawa triterpenoid yaitu adanya gugus OH pada bilangan gelombang ($3463,261\text{ cm}^{-1}$), geminal dimetil pada bilangan gelombang ($1463,493\text{ cm}^{-1}$ dan $1378,811\text{ cm}^{-1}$), gugus C=O ($1734,01\text{ cm}^{-1}$), dan C=C *stretching* ($1653,512\text{ cm}^{-1}$) (Sari *et al.*, 2015).

4.8. Pembahasan Hasil Penelitian dalam Prespektif Islam

Sains merupakan ilmu pengetahuan, dalam arti khusus sains mempunyai peran penting dalam kehidupan seorang muslim, ia disejajarkan dengan ilmu-ilmu keislaman yang lain. Selain itu, sains memiliki posisi sebagai alat untuk memahami al-Qur'an karena dapat meningkatkan keimanan seseorang. Maka kita sebagai manusia hendaknya mempelajari sains dan melakukan penelitian karena dalam penelitian kita dapat mengetahui tanda-tanda kebesaran Allah Swt.

Al-Qur'an menekankan tentang arti pentingnya membuat penelitian secara cermat terhadap fenomena alam untuk mendapatkan dan memperkembangkan suatu ide. Sedangkan manusia diperintahkan untuk memikirkan apa saja yang ada dilangit dan di bumi. Penciptaan langit dan bumi yang telah sempurna beserta

segala macam isinya, tidaklah sia-sia. Allah Swt. menciptakan itu semua pasti ada manfaat dan hikmahnya. Semua itu merupakan bukti jelas keesaan, keagungan dan kekuasaan Allah Swt. Sebagaimana Allah Swt. berfirman dalam al-Qur'an surat Ali 'Imron ayat 190-191:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ، الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya:

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan 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” (Qs. Ali 'Imron: 190-191).

Tafsir Ibnu Kasir bahwa lafadz *وَالْأَرْضِ السَّمُوتِ خَلْقِ فِي* menjelaskan kekuasaan dan kebesaran Allah Swt. yang telah menciptakan alam beserta isinya seperti tumbuhan dan hewan. Allah Swt. menciptakan segala sesuatu tidak ada yang sia-sia, melainkan terdapat hikmah-hikmah dan manfaatnya. Pada lafadz *لآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ* “terdapat tanda-tanda bagi orang-orang berakal” menjelaskan bahwa akal manusia sangatlah sempurna dan memiliki kecerdasan, karena dengan akal manusia dapat mengetahui segala sesuatu secara langsung dan jelas, sehingga dapat merenungi tanda-tanda kekuasaan Allah Swt. yang telah menciptakan alam semesta beserta isinya dan segala sesuatunya tidak ada yang sia-sia (kebesaran Allah) tak terkecuali tumbuhan (Ad-Dimasyqi, 2001). Sedangkan ayat *بِطِلًا هَذَا خَلَقْتَ مَا رَبَّنَا* “tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia” menjelaskan bahwasanya Allah menciptakan

sesuatu tidak sia-sia melainkan memiliki tujuan dan manfaat tertentu tanpa terkecuali termasuk tumbuhan.

Banyaknya tumbuhan yang diciptakan Allah Swt. di bumi membuktikan bahwa kekuasaan Allah Swt. sangat sempurna. Sebagaimana dalam firman Allah Swt. dalam Al-Qur'an Surah Thaha ayat 53:

مِّنْ أَرْوَاجٍ بِهِ فَاَخْرَجْنَا مَاءَ السَّمَاءِ مِنْ وَاَنْزَلْنَا فِيهَا لَكُمْ سُبُلًا مَّهْدًا لِّكُمُ الْاَرْضَ لِكُمْ جَعَلْنَا الَّذِي

شَيْءٍ نَّبَاتٍ

Artinya:

“(Tuhan) yang telah menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu, dan menjadikan jalan-jalan di atasnya bagimu, dan yang menurunkan air (hujan) dari langit.” Kemudian Kami tumbuhkan dengannya (air hujan itu) berjenis-jenis aneka macam tumbuh-tumbuhan.”

Berdasarkan firman Allah Swt. tersebut, jelas bahwa Allah Swt. menciptakan bumi yang di dalamnya terdapat berbagai macam tumbuhan, yang mana tanaman tersebut dapat dimanfaatkan oleh manusia sebagai obat. Salah satu tanaman tersebut adalah tanaman kersen. Pemanfaatan obat dari tanaman kersen sesuai firman Allah dalam Q.S asy Syu'ara ayat 80:

وَإِذَا مَرَضْتُ فَبُشِّفْنِي

Artinya: *“Dan apabila aku sakit, Dialah yang menyembuhkan Aku”* (Q.s asy Syu'ara (26):80).

Firman Allah dalam Q.s asy Syu'ara ayat 80, menjelaskan bahwasanya segala penyakit pasti ada obatnya, bagi mereka yang mau mencari. Seperti halnya tanaman kersen ini yang dapat dimanfaatkan karena tanaman kersen dapat mengobati berbagai penyakit, antara lain obat batuk, obat penyakit kuning, obat asam urat, antiinflamasi, antioksidan, antinosiseptik, antibakteri dan kardioprotektif.

Tanaman kersen yang biasa dimanfaatkan sebagai tanaman obat salah satunya adalah bagian daun karena mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder seperti tannin, flavonoid, saponin dan triterpenoid. Pemanfaatan tanaman kersen untuk obat dimulai dengan cara mengekstraknya, dalam penelitian ini dilakukan dengan ekstraksi ultrasonik. Pemilihan ekstraksi ultrasonik dikarenakan lebih ramah lingkungan karena limbah yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan ekstraksi konvensional yang lain. Selain itu digunakan pelarut organik yang tidak bersifat racun sehingga dalam proses ekstraksi juga dimungkinkan tidak merusak alam.

Ekstrak daun kersen selanjutnya dilakukan uji toksisitas terhadap larva udang *A. Salina L.* Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak etanol (LC₅₀ 90,7669 ppm), etil asetat (LC₅₀ 114,437 ppm) dan n-Heksana (LC₅₀ 226,939 ppm) yang membuktikan bahwa ekstrak etanol dan etil asetat daun kersen memiliki sifat toksik yang berpotensi sebagai antibakteri. Sedangkan ekstrak n-heksana juga bersifat toksik yang berpotensi sebagai pestisida. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Allah Swt. menciptakan segala sesuatu dengan ukurannya masing-masing. Sebagaimana firman Allah Swt. dalam al-Qur'an surat al-Furqon ayat 2:

شَيْءٍ كُلِّ وَخَلَقَ الْمَلِكِ فِي شَرِيكَ لَهُ يَكُنْ وَمَ وَلَدًا يَتَّخِذُ وَمَ وَالْأَرْضِ السَّمُوتِ مُلْكُ لَهُ الَّذِي

تَقْدِيرًا فَقَدَّرَهُ

Artinya:

“Yang memiliki kerajaan langit dan bumi, tidak mempunyai anak, tidak ada sekutu bagi-Nya dalam kekuasaan(-Nya), dan Dia menciptakan segala sesuatu, lalu menetapkan ukuran-ukurannya dengan tepat”(Q.s Al-Furqon:2).

Berdasarkan tafsir Kementerian Agama RI (2006) ayat di atas menjelaskan bahwa Allah Swt. lah yang menciptakan segala sesuatu, dan menyempurnakan ukuran- ukurannya dengan tepat, teliti dan penuh hikmah. Dalam penelitian ini, senyawa ekstrak daun kersen memiliki ukuran kemampuan sebagai toksisitas yang disebut dengan nilai LC₅₀. Nilai LC₅₀ merupakan konsentrasi suatu zat yang menyebabkan kematian larva uji (udang) sebesar 50%. Penelitian ini menghasilkan nilai LC₅₀ yang berbeda- beda yang memiliki potensi berbeda juga, seperti dalam penelitian ini ekstrak etanol dan etil asetat daun kersen yang bersifat toksik memiliki potensi sebagai antibakteri, sedangkan ekstrak n-Heksana daun kersen yang berpotensi sebagai pestisida.

Berdasarkan penelitian ini kita menyadari bahwa tumbuhan kersen (*Muntingia calabura*) yang hanya dianggap sebagai tumbuhan peneduh ternyata mengandung senyawa metabolit sekunder yang memiliki manfaat yang luar biasa. Maka kita sebagai manusia hendaknya bisa menjaga dan melestarikan alam. Karena kedudukan kita adalah sebagai khalifah, sesuai dengan Q.s Al-Baqarah ayat 30:

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلٰٓئِكَةِ اِنِّيْ جَاعِلٌ فِى الْاَرْضِ خَلِيْفَةًۭۙ قَالُوْۤا اَجْعَلْ فِيْهَا مَنْ يُّفْسِدُ فِيْهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَآءَ
وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَۙ قَالَ اِنِّيْۤ اَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُوْنَۙ

Artinya:

"Dan (ingatlah) ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat, "Aku hendak menjadikan khalifah di bumi." Mereka berkata, "Apakah Engkau hendak menjadikan orang yang merusak dan menumpahkan darah di sana, sedangkan kami bertasbih memuji-Mu dan menyucikan nama-Mu?" Dia berfirman, "Sungguh, Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui"(Q.s Al-Baqarah:30).

Berdasarkan Q.s Al-Baqarah ayat 30 di atas dijelaskan bahwasanya manusia diciptakan sebagai khalifah di bumi. Maksud dari khalifah di bumi ialah kita dapat

mengelola bumi dengan sebaik-baiknya dengan cara menghargai tumbuhan, jihad kepada lingkungan dan menjaga keseimbangan alam karena merupakan salah satu bagian dari ajaran islam. Sebagaimana firman Allah dalam Q.s al-A'raf ayat 56:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

Artinya:

“Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdo'alah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik” (Q.s Al-A'raf:56)

Berdasarkan tafsir dari Ibnu Katsir pada lafadz *وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ* “Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi” menjelaskan bahwa Allah melarang perbuatan yang menimbulkan kerusakan di muka bumi dan hal-hal yang membahayakan kelestariannya, yang mana perbuatan tersebut dapat membuat keseimbangan alam menjadi rusak dan makhluk hidup di dalamnya juga akan terganggu kelestariannya.

Setelah mengetahui hikmah dari penelitian ini, maka dapat menjadikan kita menyadari dan berfikir bahwa sesungguhnya dibalik penciptaan langit dan bumi beserta isinya terdapat keajaiban-keajaiban dan bukti-bukti kekuasaan Allah Swt, maka hendaknya kita selalu bedzikir kepada Allah Swt. disetiap waktu dan keadaan guna memperkuat iman dan takwa, dan tak lupa hendaknya kita selalu menjaga alam beserta isinya karena alam memberikan banyak manfaat untuk makhluk hidup khususnya manusia.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan:

1. Hasil uji toksisitas daun kersen (*Muntingia calabura*) pada ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksana masing-masing memiliki nilai LC_{50} 90,7669 ppm; LC_{50} 114,437 ppm dan LC_{50} 226,939 ppm.
2. Hasil yang diperoleh pada uji fitokimia pada ekstrak etanol dan etil asetat daun kersen (*Muntingia calabura*) mengandung flavonoid, tannin, saponin dan triterpenoid sedangkan ekstrak n-heksana mengandung flavonoid, tannin dan triterpenoid. Hasil juga diperkuat dengan spektrofotometer UV-Vis yang menunjukkan adanya ikatan rangkap C=C tidak terkonjugasi ($\pi \rightarrow \pi^*$), ikatan rangkap C=C terkonjugasi ($\pi \rightarrow \pi^*$) dan C=O ($n \rightarrow \pi^*$). Sedangkan hasil FTIR menunjukkan adanya gugus -OH, C=C, C=C aromatik, C=O, CH₂, CH₃ dan C-O.

5.2 Saran

Pada uji fitokimia perlu dibandingkan antara ekstrak langsung ditambahkan reagen dan ditambahkan aquades terlebih dahulu untuk memastikan warna ekstrak benar-benar berubah karena reagen serta menguji toksisitas terhadap fraksi dan isolat daun kersen dan menguji aktivitas antibakteri sehingga dapat menambah informasi tentang manfaat lainnya dari daun kersen (*Muntingia calabura*).

DAFTAR PUSTAKA

- Ad-Dimasyqi, A. A. F. I. I. K. (2001). *Tafsir Ibnu Kasir Juz 7*. Sinar Baru Algesindo.
- Adhiksana, A. (2017). Perbandingan Metode Konvensional. *Journal of Research and Technology*, 3(2).
- Aksara, R., Musa, W. J. A., & Alio, L. (2013). Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Ekstrak Metanol Kulit Batang Mangga (*Mangifera indica L.*). *Jurnal Entropi*, 8(1), 514–519.
- Alfarabi, M., & Widyadhari, G. (2018). Uji Toksisitas Dan Identifikasi Fitokimia Ekstrak Buah Dan Batang Rimbang (*Solanum torvum Swartz*). *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, 11(2), 109–115. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v11i2.6360>
- Ardianti, A., & Kusnadi, J. (2014). Ekstraksi Antibakteri dari Dan Berenuk (*Crescentia cujete Linn.*) Menggunakan Metode Ultrasonik. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(2), 28–35.
- Arif, R., Wardatun, S., & Weandarlina, I. Y. (2015). Isolasi dan identifikasi senyawa saponin ekstrak metanol daun. *Jurnal Farmasi*, 3–8.
- Arimpi, A., & Pandia, S. (2019). Pembuatan Pektin Dari Limbah Kulit Jeruk (*Citrus Sinensis*) Dengan Metode Ekstraksi Gelombang Ultrasonik Menggunakan Pelarut Asam Sulfat (H₂SO₄) Pectin Production From Orange Peel (*Citrus Sinensis*) With Ultrasonic Waves Extraction Method Using Sulfuric Acid. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 8(1), 18.
- Arum, Y. ., Supartono, & Sudarmin. (2012). Isolasi dan Uji Daya Antimikroba Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal MIPA Unnes*, 35(2), 115048.
- Astuti, M. ., Kuntorini, E. ., & Wisuda, F. . (2014). Isolasi dan Identifikasi Terpenoid dari Fraksi n-Butanol Herba Lampasau (*Diplazium esculentum swalz*). *Valensi*, 4(1).
- Ayu, P., Surbakti, A., Queljoe, E. De, & Boddhi, W. (2018). Skrining Fitokimia Dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Androdera Cordifolia (Ten.) Steenis*) Dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). *Pharmacon*, 7(3), 22–31. <https://doi.org/10.35799/pha.7.2018.20112>
- Baidowi, A. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Dan Identifikasi Awal Golongan Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Kasar Metanol Dan N-Heksana Teripang *Holothuria Atra* Pantai Wedi Ireng Banyuwangi. *SKRIPSI*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- BPOM RI. (2014). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2014. *Bpom*, 2014, 1–16.
- Cavoski, I., Caboni, P., & Miano, T. (2011). Natural Pesticides and Future

- Perspectives. *Pesticides in the Modern World - Pesticides Use and Management*. <https://doi.org/10.5772/17550>
- Dachriyanus. (2004). *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas.
- Day, J. R. ., & Underwood, A. (1986). *Analisis Kuantitatif (Terjemahan Putjaatmaka,A.H.)*. Erlangga.
- Diyah, W. T., & Simon, W. B. (2015). Pengaruh Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi Terhadap Ekstrak Karotenid Labu Kuning Dengan Metode Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 390–401.
- Dwi Desiyanti, 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. <https://doi.org/10.24843/jchem.2016.v10.i01.p01>
- Ergina, S. N., & Pursitasari, I. D. (2014). Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) Yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air Dan Etanol. *J. Akad. Kim*, 3(3), 165–172.
- Faradisa, M. (2008). Uji Efektivitas Antimikroba Senyawa Saponin dari Batang Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi Linn*). In *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- 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. <https://doi.org/10.21776/ub.rjls.2018.005.02.6>
- Fatimah, R., & Santosa, B. S. A. (2020). Toksisitas Akut Dekok Daun Kersen (*Muntingia calabura*) Menggunakan Metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*). *Pharmacy Medical Journal*, 3(2), 47–52.
- Febryana, S. F. A. (2020). Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun dan Buah Jambu Biji Ungu (*Psidium guajava L.*) Menggunakan Pelarut yang Berbeda. *SKRIPSI, Malang*(UIN Maulana Malik Ibrahim Malang).
- Fuadi, A. (2012). Ultrasonik Sebagai Alat Bantu Ekstraksi Oleoresin Jahe. *Jurnal Teknologi*, 12(1), 14–21.
- Furqoni, D. A. F. (2021). Uji Toksisitas dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Beluntas (*Pluchea Indica L*) Hasil Ekstraksi Ultrasonik dengan Variasi Pelarut. *SKRIPSI*. Fakultas Sains dan Teknologi.
- Gafur, M. A., Isa, I., & Bialangi, N. (2012). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Dari Daun Jamblang (*Syzygium cumini*). *Jurusan Kimia Fakultas Mipa Universitas Negeri Gorontalo*, 11.
- Gajardo, G. M., & Beardmore, J. A. (2012). The brine shrimp *Artemia*: Adapted to critical life conditions. *Frontiers in Physiology*, 3 JUN(June).

<https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00185>

- Gandjar, I. ., & Rohman, A. (2007). *Kimia Farmasi Analis*. Pustaka Belajar.
- Ganong, W. F., & Barrett, K. E. (2012). Ganong's Review of Medical Physiology Twenty Fourth Edition. In *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* (Vol. 90, Issue 2).
- Guenther, E. (1987). *Minyak Atsiri. Jilid 1*. PRESS, UI.
- Hammado, N., & Illing, I. (2013). Identifikasi senyawa bahan aktif alkaloid pada tanaman lahuna (*eupatorium odoratum*). *Jurnal Dinamika*, 04(2), 1–18.
- Handayani, H., & Sriherfyna, F. H. (2016). *Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode Ultrasonic Bath (Kajian Rasio Bahan : Pelarutan Lama Ekstraksi)*. 4(1), 262–272.
- Handayani, S., Wirasutisna, K. R., & Insanu, M. (2017). *Penapisan Fitokimia Dan Karakterisasi Simplisia Daun Jambu Mawar*. 5(3), 10.
- Harborne, J. . (1987). *Metode Fitokimia* (kedua). ITB.
- Hartini, R. ., & Suyatno. (2016). Identifikasi Dan Uji Pendahuluan Aktivitas Antioksidan (*angelica keiskei*) -. *Prosiding Seminar Nasional Kimiadan Pembelajarannya*.
- Hartini, V. A., Anam, K., & Cahyono, B. (2012). Isolasi Senyawa Triterpenoid dari Daun Ketapang Kencana (*Terminalia Muelleri Benth*) dan Uji Aktivitas Sitotoksik dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 15(2), 47–52. <https://doi.org/10.14710/jksa.15.2.47-52>
- Hidayah, N., Hisan, A. K., Solikin, A., Irawati, & Mustikaningtyas, D. (2016). Uji Efektivitas Ekstrak Sargassum muticum Sebagai Alternatif Obat Bisul Akibat Aktivitas Staphylococcus aureus. *Journal of Creativity Students*, 1(1), 1–9.
- Ikalinus, R., Widyastuti, S., & Eka Setiasih, N. (2015). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera*). *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(1), 71–79.
- Khasanah, N. F. (2018). Uji Toksisitas Senyawa Aktif Fraksi n-Heksana, Klorofom, dan n-Butanol Hydrilla verticillata Hasil Hidrolisis Ekstrak Metanol dari Perairan Danau Ranu Pasuruan. *SKRIPSI*. [Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang]. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00539%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.for eco.2018.06.029%0Ahttp://www.cpsg.org/sites/cbsg.org/files/documents/ n>
- Khusnawati, N., & Sulistyowati, E. (2014). Metode Pengeringan Oven pada Pengolahan Daun Kersen (*Muntingia calabura L*) dan Hubungannya terhadap Kandungan Zat Gizi. *Dalam Jurnal UNY*, 3(2).
- Kosasih, E., Supriatna, N., & Ana, E. (2013). *Informasi singkat benih kersen/talok (Muntingia calabura L)*. Balai pembenihan Tanaman Hutan Jawa dan Madura.

- 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.
- Kuldiloke, J. (2002). Effect of Ultrasound, Temperature and Pressure Treatments on Enzyme Activity and Quality Indicators of Fruit and Vegetable Juices. In *International Review of Social History* (Vol. 47, Issue 3). <https://doi.org/10.1017/s0020859002000871>
- Lim, T. K. (2016). Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants. In *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants* (Vol. 10). <https://doi.org/10.1007/978-94-017-7276-1>
- Lisdawati, V., Wiryowidagdo, S., & Kardono, L. B. . (2006). Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) dari Berbagai Daging Buah dan Kulit Biji Mahkota Dewa (*Phalaris macrocarpa*). *Buletin Penelitian Kesehatan*, 32(3), 111–118.
- Markham, K. . (1998). *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Penerbit ITB.
- Maslukhah, Y. L., Widyaningsih, T. D., Waziroh, E., & Wijayanti, N. (2016). Faktor Pengaruh Ekstraksi Cincau Hitam (*Mesona Palustris* Bl) Skala Pilot Plant : Kajian Pustaka Influence Factor Of Black Cincau (*Mesona Palustris* Bl) Extraction in Pilot Plant Scale: A Review. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 245–252.
- Mason, T. . (1990). *Sonochemistry : the uses of ultrasound in chemistry*. Royal Society of Chemistry.
- Masrihanah, A. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Ultrasonik Air, Metanol, Etanol, Etil Asetat dan Petroleum Eter Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr). *SKRIPSI*. <http://www.akrabjuara.com/index.php/>
- Mawwadah. (2019). Uji Toksisitas Isolat Steroid Hasil Kromatografi Kolom Fraksi n-Heksana *Hydrilla verticillata*. *SKRIPSI, Malang* (UIN Maulana Malik Ibrahim Malang), 1–9.
- Meyer, B. N., Ferrigni, N. R., Putnam, J. E., Jacobsen, L. B., Nichols, D. E., & McLaughlin, J. L. (1982). Brine shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents. *Planta Medica*, 45(1), 31–34. <https://doi.org/10.1055/s-2007-971236>
- Moelyono, M. . (1996). Panduan Praktikum Analisis Fitokimia. *Laboratorium Farmakologi Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Padjadjaran*. Bandung.
- Muaja, A. D., Koleangan, H. S. J., & Runtuwene, M. R. J. (2013). Uji Toksisitas dengan Metode BSLT dan Analisis Kandungan Fitokimia Ekstrak Daun Soyogik (*Saurauia bracteosa* DC) dengan Metode Soxhletasi. *Jurnal MIPA*, 2(2), 115. <https://doi.org/10.35799/jm.2.2.2013.3000>
- Mudjiman. (1995). *Makanan Ikan*. PT. Penerbit Swadaya.
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 361–367.

- Naraswanik, P. K. (2021). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan Metode Ekstraksi Ultrasonik. In *Jurusan Kimia. Fakultas Sainstek. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang*. http://www.ejurnal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/view/10544%0Ahttps://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=tawuran+antar+pe+lajar&btnG=%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.103237
- Noviyanty, Y., Hepiyansori, & Agustian, Y. (2020). Identifikasi dan penetapan kadar senyawa tanin pada kstrak daun biduri (*Calotropis gigantea*) metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(1), 57–64. http://jurnal.akfarsam.ac.id/index.php/jim_akfarsam/article/view/307
- 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). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v2i1.38>
- Nurhasanah, N. (2016). *Isolation of Antioxidant Compound of Muntinga Calabura Linn Leave. August*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1112.1687>
- Nurzaman, F., Djajadisastra, J., & Elya, B. (2018). Identifikasi Kandungan Saponin dalam Ekstrak Kamboja Merah (*Plumeria rubra* L.) dan Daya Surfaktan dalam Sediaan Kosmetik. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 8(2), 85–93. <https://doi.org/10.22435/jki.v8i2.325>
- Poedjiadi, A., & Supriyanti, F. . T. (2009). *Dasar-Dasar Biokimia*. UI Press.
- Porra, R. ., Thompson, W. ., & Kriedemann, P. . (1989). Determination of Accurate Extinction Coefficients and Simultaneous Equations for Assaying Chlorophylls a and b Extracted With Four Different Solvents: Verification of the Concentration of Chlorophyll standads by atomic absorption spectroscopy. *Biochimica et Biophysica Acta*, 384–394. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001681>
- Prayudo, A. N., Novian, O., Setyadi, & Antaresti. (2015). Koefisien Transfer Massa Kurkumin dari Temulawak. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, 14(1), 26–31.
- Rahmah, F. T. (2018). Uji Toksisias Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) Hasil Ekstraksi Ultrasonik dengan Variasi Pelarut dan Lama Ekstraksi. In *SKRIPSI*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Rahman, M. ., Fakir, M. S. ., Prodhan, A. K. M. ., & Islam, M. . (2009). Flower Morphology and Leaf Nutritive Value in China Cherry and Khumbhi. *Journal Agrofor Environ*, 3(2), 1–4.
- Ramadhianti, S. (2020). Isolasi dan Uji Toksisitas Senyawa Flavonoid dari Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) dengan Metode Brine Shrimp *salina* Leach Menggunakan Ekstraksi Ultrasonik. In *SELL Journal*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Romadanu, R., Hanggita, S., & Lestari, S. (2014). Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Lotus (*Nelumbo nucifera*). *Jurnal Fishtech*

- Sa'diyah, H., Muntholib, & Subadi. (2019). Isolasi , Identifikasi , dan Uji Aktivitas Flavonoid dari Buah Delima (*Punica granatum L*) sebagai Inhibitor Lipase Pankreas. *Inovasi Kimia Dan Pembelajaran*, November, 69–81.
- Sadly, Wahyu, N., Sari, I., Farmasi, J., Mipa, F., Kuala, U. S., & Aceh, D. B. (2015). The Cytotoxic Activity of Ethylacetatefraction of Kersen (*Muntingia Calabura*) Leaves Against Larvae *Shrimp Artemia Salina Leach*. *Jurnal Natural Unsyiah*, 15(2), 115668. <https://doi.org/10.17969/jn.v15i2.5165>
- Safitri, E. W. (2018). Optimasi Variasi Pelarut dan Variasi Lama Ekstraksi Ultrasonik Senyawa Aktif Alkaloid pada Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica L.*) serta Identifikasi Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis. *SKRIPSI*.
- 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. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 5(1), 71–76. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050114>
- Sari, I., Miranda, T., Farmasi, J., Mipa, F., Kuala, U. S., Aceh, D. B., & Pendahuluan, I. (2016). The Cytotoxic Activity Of N-Hexane Extract Of Kersen (*Muntingia Calabura Linn.*) Leaves Using The *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) Method. *Jurnal Natural*, 16(2), 37–44. <https://doi.org/10.24815/jn.v16i2.5124>
- Sari, P. puspita, Susannah 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.
- Sastrohamidjojo, H. (2001). *Spektroskopi*. Liberty.
- Savova, M., & Kolusheva, T. (2007). The use of group contribution method for predicting the solubility of seed polyphenols of *Vitis vinifera L.* within a wide polarity range in solvent mixtures. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 42(3), 295–300. http://uctm.edu/journal/j2007-3/10_Savova_295-300.pdf
- 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 (ITEPA)*, 8(3), 267. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i03.p05>
- Septiani, T. W., & Erwin. (2013). Uji Toksisitas (*Brine Shrimp Lethality Test*) dan Aktivitas Antioksidan dari Daun Terap (*Artocarpus odoratissimus*) dengan Metode (*2,2-diphenyl-1-picrylhidrazil* (DPPH)). *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 211–217.
- Setyowati, W. A. E., & Cahyanto, M. A. S. (2016). Kandungan Kimia dan Uji AKtivitas Toksik Menggunakan Metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*)

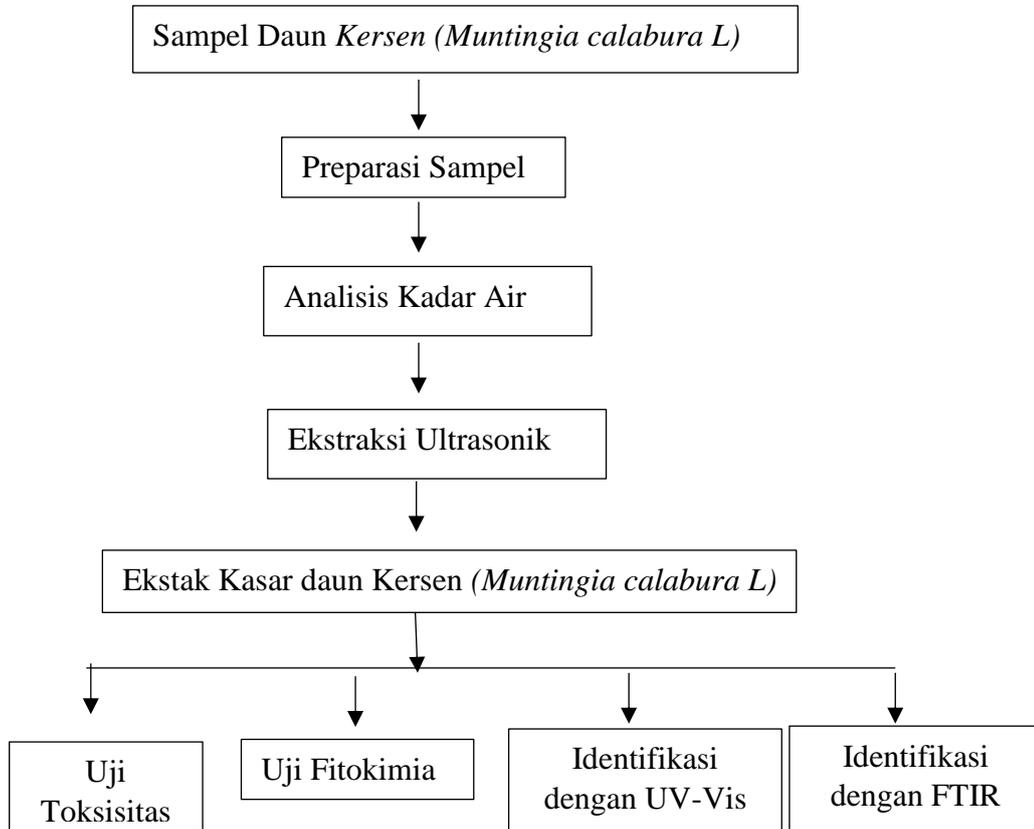
- dari Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia (JKPK)*, 1(2), 41–47.
- Socrates. (1994). *Infrared Characteristic Group Frequencies Tables and Charts Second Edition*. John Wiley and Sons Inc.
- Suharto. (2012). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Saponin dari Ekstrak Mtanol Batang Pisang Ambon (*Musa paradisiaca var. sapientum* L.). *Jurnal Farmasi*.
- Suryanto, E., & Momuat, I. (2016). Aktivitas Singlet Oxygen Quenching Senyawa Flavonoid Dari Ekstrak Etil Asetat Tongkol Jagung (*Zea mays*). *Chemistry Progress*, 9(2), 55–62.
- Sutrisno. (2017). *Struktur Organik dari Spektramassa, UV-Vis, dan IR*. PT. Book Mart Indonesia. Trott.
- Syahara, S., & Siregar, Y. F. (2019). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia Calabura*). *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia*, 4(2), 121–125.
- Taha, M., Hassan, M., Essa, S., & Tartor, Y. (2013). Use of *Fourier transform infrared spectroscopy* (FTIR) spectroscopy for rapid and accurate identification of Yeasts isolated from human and animals. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*, 1(1), 15–20. <https://doi.org/10.1016/j.ijvsm.2013.03.001>
- Tambun, R., Limbong, H. P., Pinem, C., & Manurung, E. (2016). Influence of Particle Size , Time and Temperature To Extract Phenol From Galangal. *Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara*, 5(4), 53–56.
- Thompson, L. H., & Doraiswamy, L. K. (1999). Sonochemistry: Science and engineering. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 38(4), 1215–1249. <https://doi.org/10.1021/ie9804172>
- Tjitrosoepomo, G. (1991). *Morfologi Tumbuhan*. Gajah Mada Univercity Press.
- Torres, N. M., Talavera, T. A., & Andrews, H. E. (2017). Ultrasound assisted extraction for the recovery of phenolic compounds from vegetable sources. *Agronomy*, 7(3). <https://doi.org/10.3390/agronomy7030047>
- Tsani, D. M. (2020). Aktivitas Antioksidan dan Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Hasil Sonikasi dengan Variasi Pelarut. In *SKRIPSI* (Vol. 5, Issue 1).
- Vanhaecke, P., Persoone, G., Claus, C., & Sorgeloos, P. (1981). Proposal for a Short-Term Toxicity Test with. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 5, 382–387.
- Vijayanand, S., & Thomas, A. S. (2016). Screening of *Michelia champacca* and *Muntingia calabura* extracts for potential Bioactives. *International Journal of Pharma Sciences and Research*, 7(6), 266–273.
- Wahyudi, A. E., Mahadika, M. T., Cahyani, R. T., & Fatimah, S. (2018). “ Pedal Scuter ” Pemanfaatan Daun Iler-iler (*Coleus scutellarioides*(Linn .) Benth)

sebagai Pewarna Alami dengan Metode Ekstraksi Ultrasonik yang diaplikasikan pada Kain Secara Pre-mordanting Menggunakan Belimbing Wuluh. 52–56.

- Wang, T. yang, Li, Q., & Bi, K. shun. (2018). Bioactive flavonoids in medicinal plants: Structure, activity and biological fate. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 13(1), 12–23. <https://doi.org/10.1016/j.ajps.2017.08.004>
- Wati, V. S. (2020). Uji Toksisitas Isolat Steroid Hasil KLTP Fraksi Etil Asetat dan Petroleum Eter *Hydrilla verticillata*. *SKRIPSI*. Jurusan Kimia. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Widjaya, S. R., Bodhi, W., & Yudistira, A. (2019). *Shrimp Lethality Test (BSLT)*. *Pharmacon*, 8(2), 315–324.
- Winata, E. W., & Yunianta. (2015). Ekstraksi Antosianin Buah Murbei (*Morus alba L.*) Metode Ultrasonic Bath (Kajian Waktu dan Rasio Bahan : Pelarut). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 773–783.
- Yanuartono, Purnamaningsih, H., Nururrozi, A., & Indarjulianto, S. (2017). Saponin : Dampak terhadap Ternak (Ulasan). *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 6(2), 79–90. <https://doi.org/10.33230/jps.6.2.2017.5083>
- Zou, T. Bin, Xia, E. Q., He, T. P., Huang, M. Y., Jia, Q., & Li, H. W. (2014). Ultrasound-assisted extraction of *mangiferin* from mango (*Mangifera indica L.*) leaves using response surface methodology. *Molecules*, 19(2), 1411–1421. <https://doi.org/10.3390/molecules19021411>

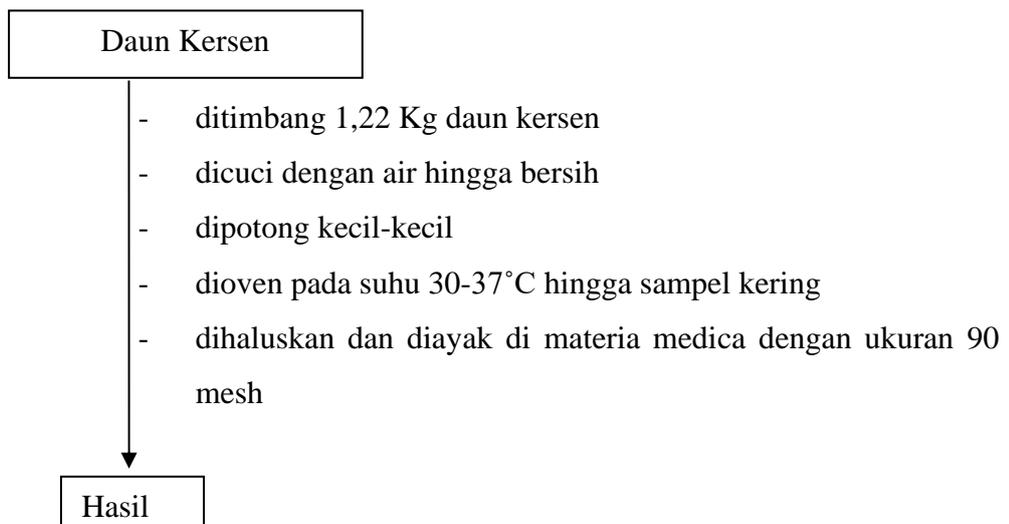
LAMPIRAN

Lampiran 1 Rancangan Penelitian

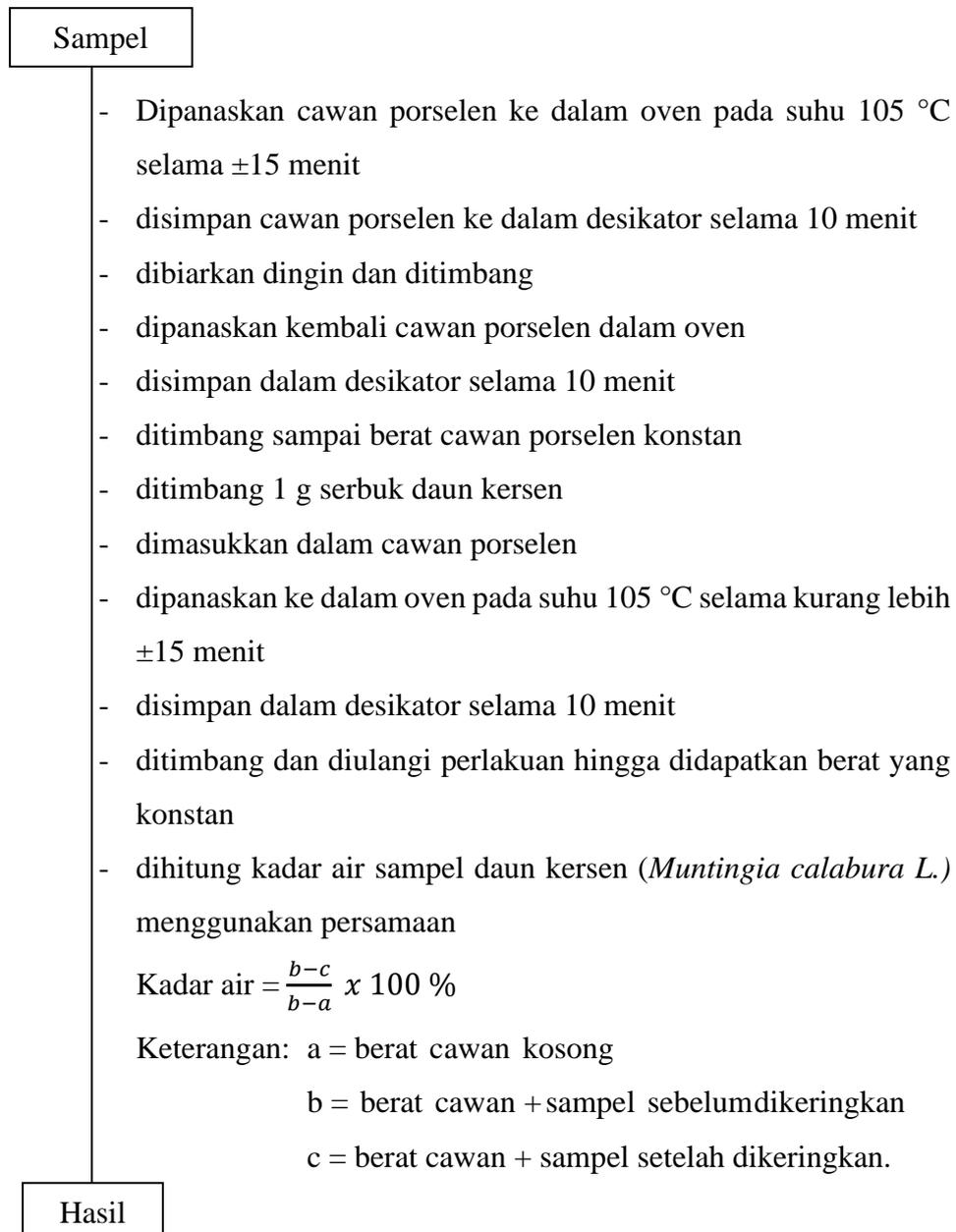


Lampiran 2 Skema Kerja

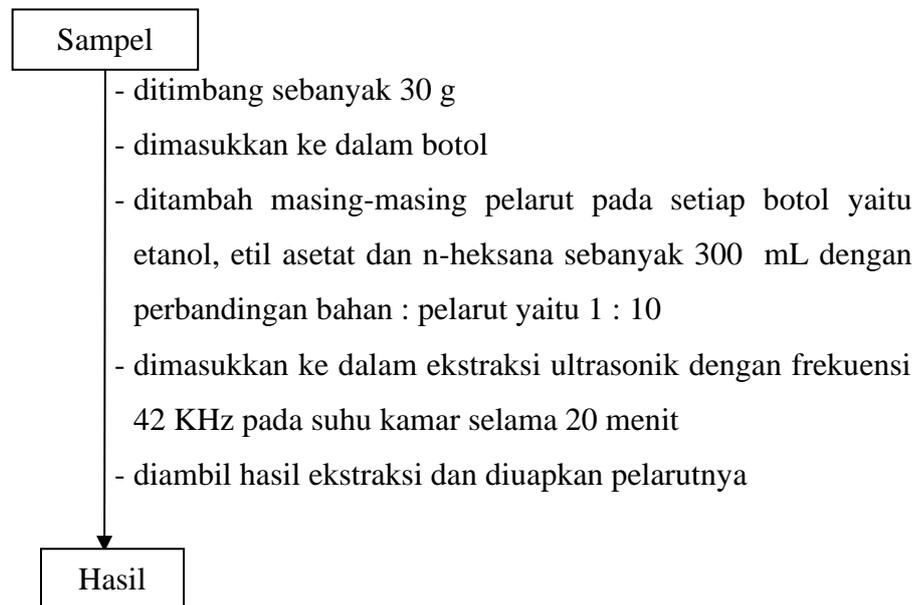
L. 2. 1 Preparasi Sampel



L. 2. 2 Analisis Kadar Air

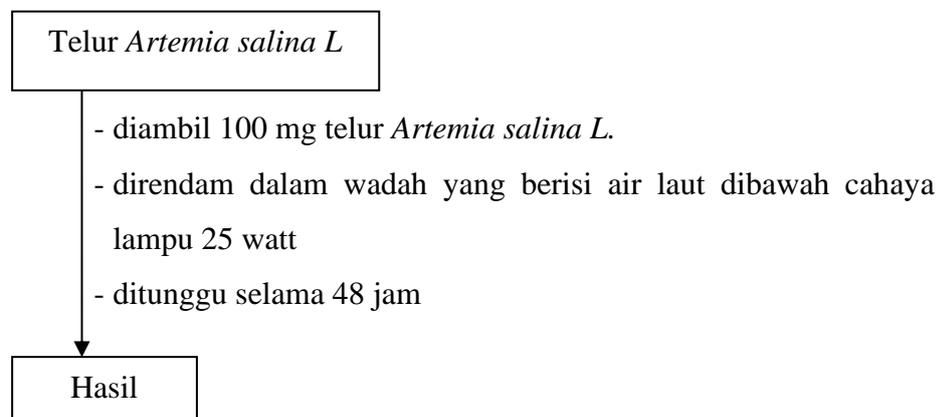


L.2.3 Ekstraksi Ultrasonik Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kersen

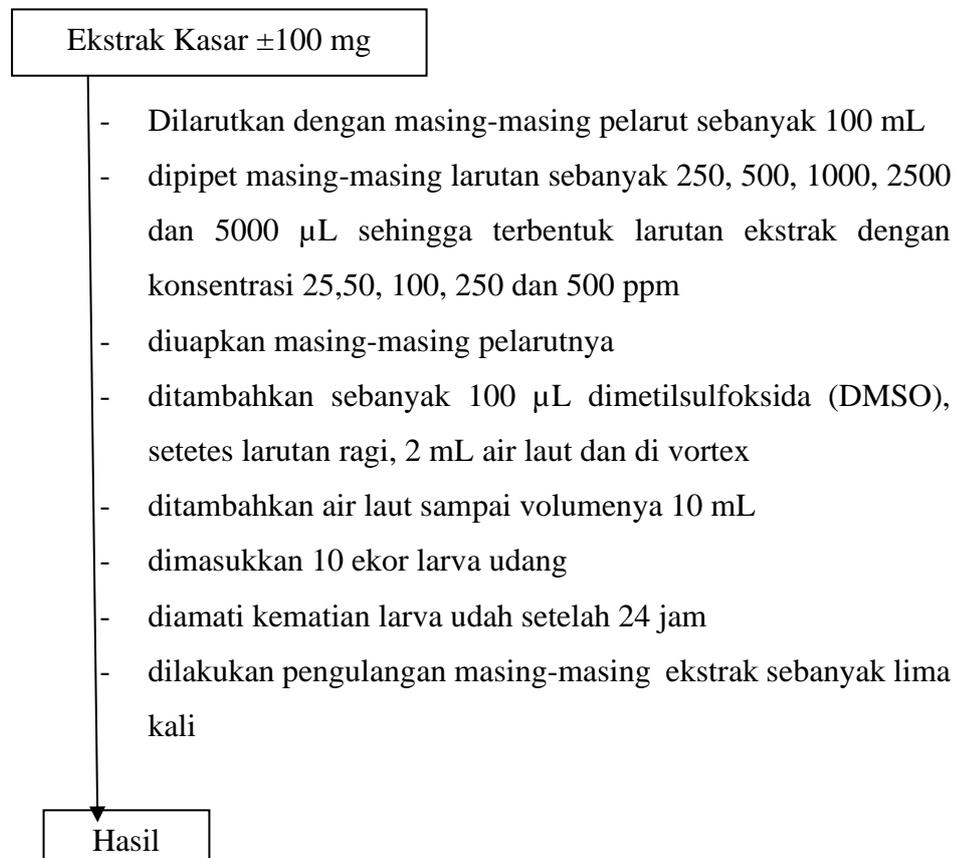


L. 2. 4 Uji Toksisitas dengan Larva Udang

2.4.1 Preparasi Larva *Artemia salina L*

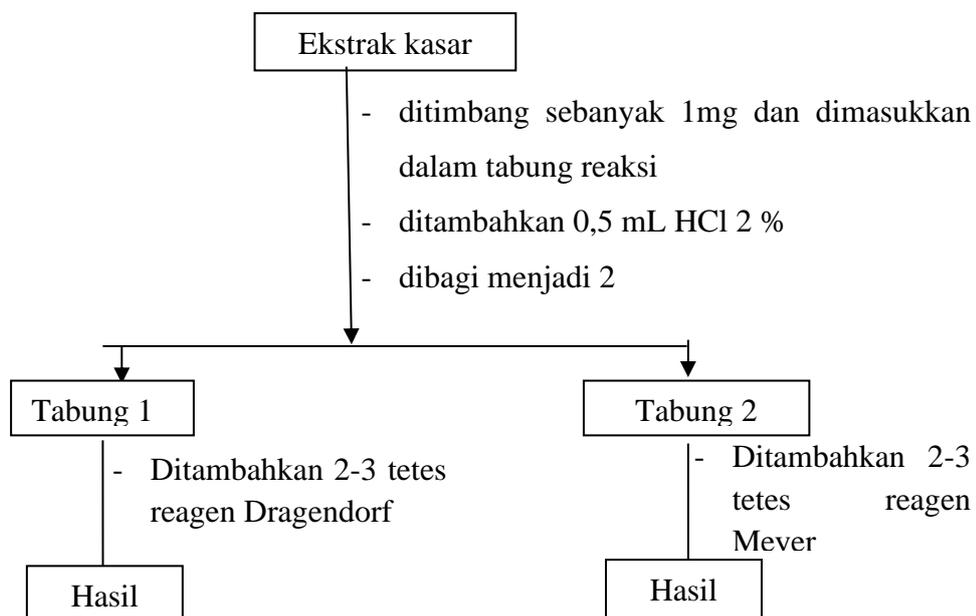


2.4.2 Uji Toksisitas

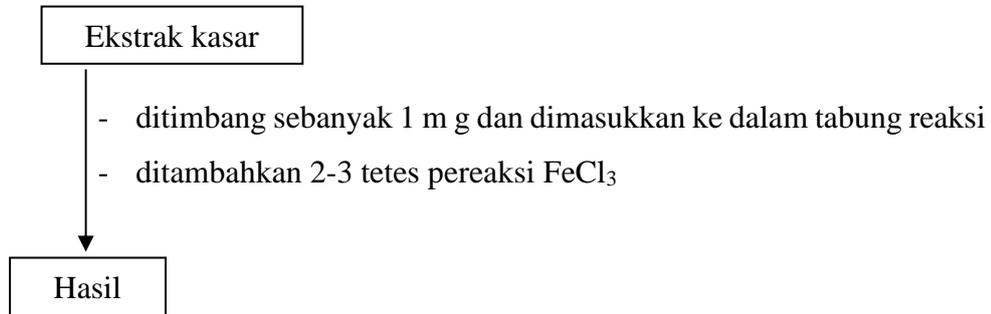


L 2.5 Uji Fitokimia dengan Reagen

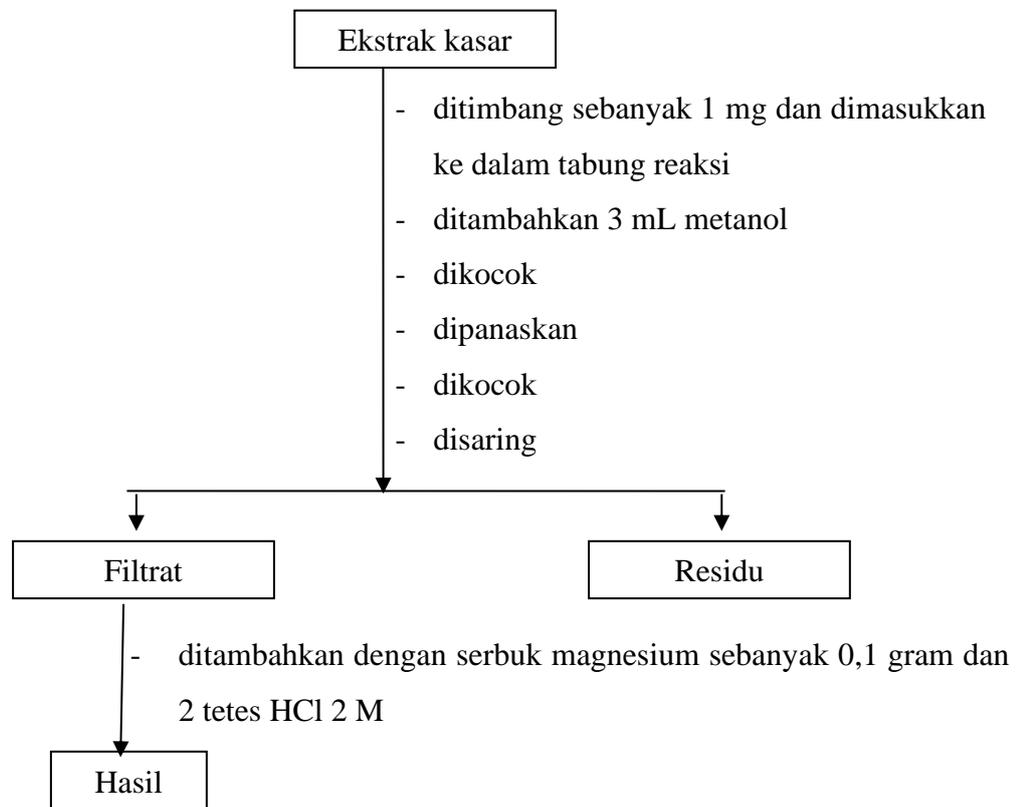
2.5.1 Alkaloid



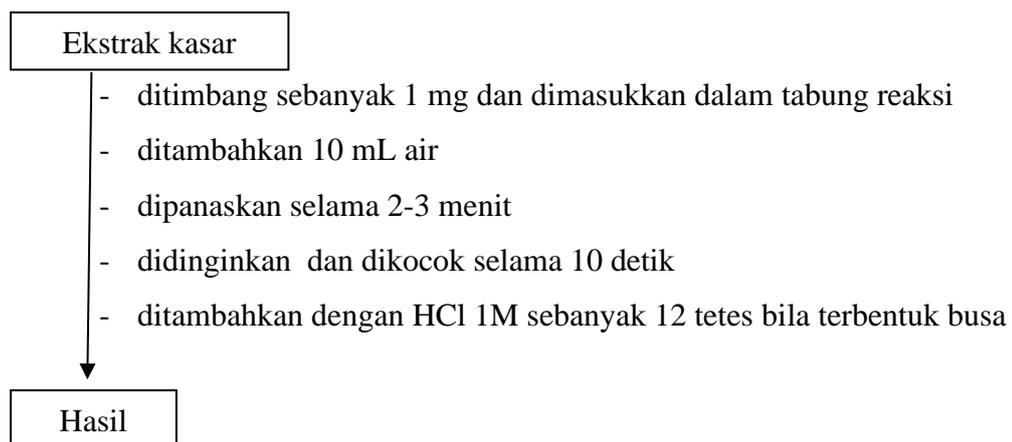
2.5.2 Tannin



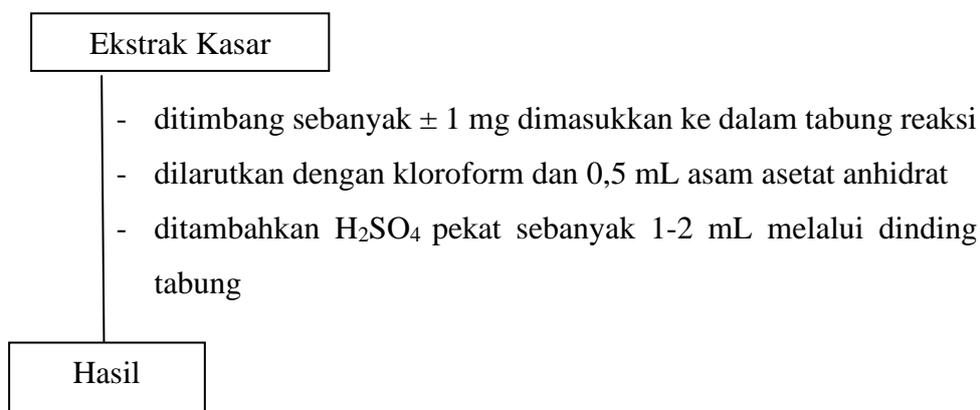
2.5.3 Flavonoid



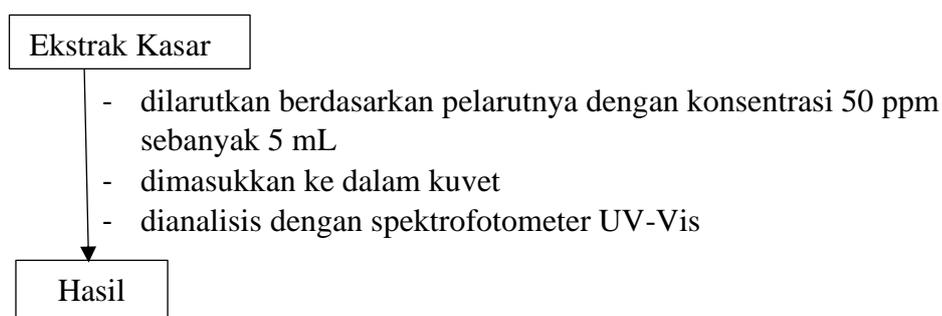
2.5.4 Saponifikasi



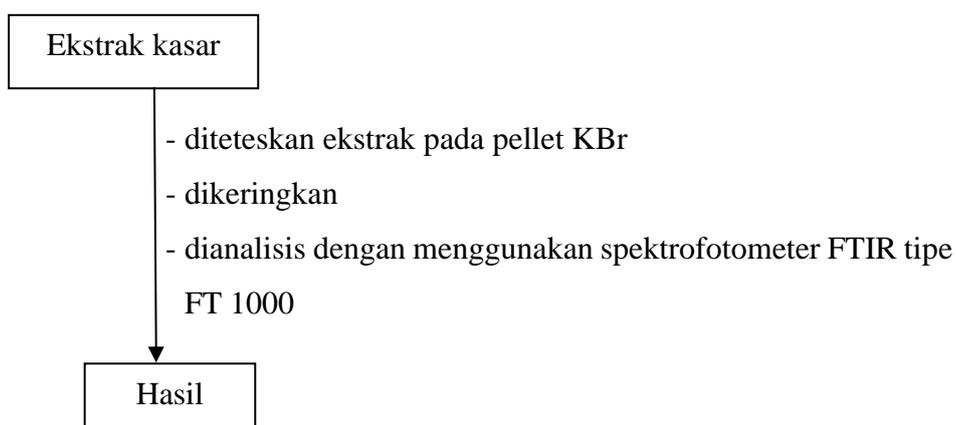
2.5.5 Triterpenoid dan Steroid



L. 2.6 Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kersen Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis



L. 2.7 Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kersen dengan Spektrofotometer FTIR



Lampiran 3 Perhitungan dan Pembuatan Reagen dan Larutan

L.3.1 Pembuatan Reagen Dragendorff

Pembuatan pereaksi dragendorff dengan membuat larutan 1 sebanyak 8 g KI dilarutkan 20 mL aquades. Selanjutnya larutan 2 dengan 0.85 g bismuth sub nitrat dilarutkan dalam 10 mL asam asetat glasial dan 40 mL aquades. Selanjutnya kedua larutan ini dicampurkan.

L.3.2 Pembuatan Reagen Meyer

Prosedur pembuatannya dengan ditimbang HgCl₂ 1,358 gram kemudian ditambahkan aquades sebanyak 60 mL dan dimasukkan ke dalam gelas beker (I). Selanjutnya ditimbang 5 gram KI kemudian ditambahkan aquades sebanyak 10 mL dan dimasukkan ke dalam gelas beker (II). Selanjutnya larutan I dimasukkan dalam larutan II dan diencerkan menggunakan labu ukur hingga volumenya tepat 100 mL menggunakan aquades.

L.3.3 Pembuatan Larutan HCl 2%

$$\begin{aligned} \text{mL} \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 37\% \times V_1 &= 2\% \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= 0,54 \text{ mL} \\ &\sim 0,5 \text{ mL} \end{aligned}$$

Cara pembuatannya adalah diambil larutan HCl pekat 37% sebanyak 0,5 mL menggunakan pipet ukur 1 mL dan pengambilannya dilakukan dalam lemari asam, kemudian larutan tersebut dimasukkan dalam labu ukur 10 mL yang telah berisi ± 5 mL aquades. Selanjutnya ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan.

L.3.4 Pembuatan Larutan Etanol 70 %

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 96\% \times V_1 &= 70\% \times 200 \text{ mL} \\ V_1 &= 145,84 \text{ mL} \end{aligned}$$

Cara pembuatannya adalah dipipet 40 mL aquades dalam labu ukur 200 mL. Kemudian ditambahkan etanol 96% sebanyak 145,84 mL secara perlahan. Selanjutnya ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan.

L.3.5 Pembuatan Larutan HCl 1N

- B_j HCl pekat = 1,19 g/mL = 1190 g/L
- Konsentrasi HCl (b/b) = 37%
- BM HCl = 36,42 g/mol
- n = 1 (jumlah mol H⁺)
- Normalitas HCl = n × Molaritas HCl

$$= 1 \times \frac{37\% \times B_j \text{ HCl}}{BM \text{ HCl pekat}}$$

$$= \frac{37\% \times 1190 \text{ g/L}}{36,42 \text{ g/mol}} = 12,09 \text{ N} \sim 12,1 \text{ mol/L}$$

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

$$12,1 \text{ M} \times V_1 = 1 \text{ M} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = 8,26 \text{ mL} \sim 8,3 \text{ mL}$$

Pembuatan larutannya adalah dipipet 8,3 mL HCl pekat 37% dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL yang telah berisi 50 mL aquades dan ditandabatkan serta dihomogenkan.

L.3.6 Pembuatan Larutan HCl 2 M

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

$$12,1 \text{ M} \times V_1 = 2 \text{ M} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = 16,53 \text{ mL}$$

Cara pembuatannya adalah dipipet HCl pekat 37 % sebanyak 16,53 mL menggunakan pipet ukur 100 mL, kemudian larutan di masukkan ke dalam labu ukur 100 mL yang telah berisi 50 mL aquades. Selanjutnya ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan

L.3.7 Pembuatan Larutan FeCl₃ 1%

$$\text{FeCl}_3 \text{ 1\%} = \frac{g \text{ terlarut}}{g \text{ terlarut} + g \text{ pelarut}} \times 100 \%$$

$$1 \% = \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ g} + g \text{ pelarut}} \times 100 \%$$

$$1 \text{ g} + g \text{ pelarut} = \frac{1 \text{ g}}{1 \%} \times 100 \%$$

$$g \text{ pelarut} = 100 \text{ g} - 1 \text{ g} = 99 \text{ g}$$

$$\text{volume pelarut} = \frac{g \text{ pelarut}}{BJ \text{ pelarut}} = \frac{99 \text{ g}}{1 \text{ g/ml}} = 99 \text{ mL}$$

Cara pembuatannya adalah ditimbang serbuk FeCl₃.6H₂O sebanyak 1 gram menggunakan neraca analitik dan dimasukkan ke dalam beaker glass 100 mL.

Kemudian ditambahkan aquades sebanyak ± 50 mL untuk melarutkan serbuk tersebut dengan bantuan pengadukan. Selanjutnya larutan tersebut dimasukkan dalam labu ukur 100 mL, kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen

L.3.8 Pembuatan Larutan Stok 1000 ppm Ekstrak Tanaman Kersen

(Muntingia calabura L.)

$$\text{Ppm} = \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

$$\begin{aligned} \text{mg} &= \text{ppm} \times \text{L} \\ &= 10.000 \text{ mg/L} \times 0,01 \text{ L} \\ &= 100 \text{ mg} \end{aligned}$$

Jadi, pembuatan larutan stok 10.000 ppm dilakukan dengan melarutkan sebanyak 100 mg sampel ekstrak kasar ke dalam 100 mL masing-masing pelarutnya.

L.3.8.1 Pembuatan Larutan Ekstrak 25 ppm

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ V_1 \times 10000 \text{ ppm} &= 10 \text{ mL} \times 25 \text{ ppm} \\ V_1 &= \frac{250 \text{ mL.ppm}}{10000 \text{ ppm}} \\ V_1 &= 0,025 \text{ mL} = 25 \mu\text{L} \end{aligned}$$

Jadi, pembuatan larutan ekstrak 25 ppm dilakukan dengan melarutkan sebanyak 25 μL dalam 10 mL air laut.

L.3.8.2 Pembuatan Larutan Ekstrak 50 ppm

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ V_1 \times 10000 \text{ ppm} &= 10 \text{ mL} \times 50 \text{ ppm} \\ V_1 &= \frac{500 \text{ mL.ppm}}{10000 \text{ ppm}} \\ V_1 &= 0,05 \text{ mL} = 50 \mu\text{L} \end{aligned}$$

Jadi, pembuatan larutan ekstrak 50 ppm dilakukan dengan melarutkan sebanyak 50 μL dalam 10 mL air laut.

L.3.8.3 Pembuatan Larutan Ekstrak 100 ppm

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ V_1 \times 10000 \text{ ppm} &= 10 \text{ mL} \times 100 \text{ ppm} \\ V_1 &= \frac{1000 \text{ mL.ppm}}{1000 \text{ ppm}} \end{aligned}$$

$$V_1 = 0,1 \text{ mL} = 100 \mu\text{L}$$

Jadi, pembuatan larutan ekstrak 100 ppm dilakukan dengan melarutkan sebanyak 100 μL dalam 10 mL air laut.

L.3.8.4 Pembuatan Larutan Ekstrak 250 ppm

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

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 10 \text{ mL} \times 250 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{2500 \text{ mL.ppm}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ mL} = 2500 \mu\text{L}$$

Jadi, pembuatan larutan ekstrak 250 ppm dilakukan dengan melarutkan sebanyak 2500 μL dalam 10 mL air laut.

L.3.8.5 Pembuatan Larutan Ekstrak 500 ppm

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

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 10 \text{ mL} \times 500 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{5000 \text{ mL.ppm}}{10000 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 5 \text{ mL} = 5000 \mu\text{L}$$

Jadi, pembuatan larutan ekstrak 500 ppm dilakukan dengan melarutkan sebanyak 500 μL dalam 10 mL air laut.

Lampiran 4 Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan

L.4.1 Rendemen Sampel Kering Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

Berat sampel basah = 1,22 kg

Berat sampel serbuk kering = 0,69 kg

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat sampel serbuk kering}}{\text{berat sampel basah}} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,69 \text{ Kg}}{1,22 \text{ Kg}} \times 100 \%$$

$$= 56,55 \%$$

L.4.2 Penentuan Kadar Air Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

L.4.2.1 Data Berat Cawan Kosong

Ulangan Cawan	Berat Cawan Kosong (g)				Berat Cawan Konstan (g)
	Sebelum di oven	P1	P1	P3	
C1	57,1373	57,1349	57,1343	57,1342	57,1342
C2	58,6804	58,6804	58,6787	58,6711	58,6764
C3	54,9290	54,9268	54,9250	54,9257	54,9254

Keterangan: C = Cawan, P = Ulangan

L.4.2.2 Data Berat Cawan + Sampel

Ulangan Cawan	Berat Cawan Kosong (g)				Berat Cawan Konstan (g)
	Sebelum di oven	P1	P1	P3	
C1	58,1359	58,1196	58,1149	58,1107	58,0873
C2	59,6744	59,6594	59,6519	59,6512	59,6048
C3	55,9266	55,9120	55,9078	55,9056	55,8782

Keterangan: C = Cawan, P = Ulangan

1. Kadar air sampel pada cawan C1

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{(\text{berat cawan+sampel sebelum dioven})-(\text{berat cawan+sampel setelah dioven})}{(\text{berat cawan+sampel sebelum dioven})-(\text{berat cawan+kosong})} \times \\ & 100 \% \\ &= \frac{58,1359 \text{ g} - 58,0872 \text{ g}}{58,1359 \text{ g} - 57,1342 \text{ g}} \times 100 \% \\ &= 4,86 \% \end{aligned}$$

2. Kadar air sampel pada cawan C2

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{(\text{berat cawan+sampel sebelum dioven})-(\text{berat cawan+sampel setelah dioven})}{(\text{berat cawan+sampel sebelum dioven})-(\text{berat cawan+kosong})} \times \\ & 100 \% \\ &= \frac{59,6519 \text{ g} - 59,6048 \text{ g}}{59,6519 \text{ g} - 58,6764 \text{ g}} \times 100 \% = 4,83 \% \end{aligned}$$

3. Kadar air sampel pada cawan C3

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{(\text{berat cawan+sampel sebelum dioven})-(\text{berat cawan+sampel setelah dioven})}{(\text{berat cawan+sampel sebelum dioven})-(\text{berat cawan+kosong}}} \times \\ & 100 \% \\ &= \frac{55,9266 \text{ g} - 55,8782 \text{ g}}{55,9266 \text{ g} - 54,9254 \text{ g}} \times 100 \% \\ &= 4,83 \% \end{aligned}$$

L.4.3 Perhitungan Rendeman Ekstraksi Ultrasonik Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

L.4.3.1 Data Hasil Ekstraksi Ultrasonik Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

Pelarut	Berat Sampel (g)	Berat Wadah (g)	Berat Wadah + Ekstrak Pekat (g)	Berat Ekstrak Pekat (g)
Etanol	30	100,7115	105,7288	5,0173
Etil Asetat	30	99,0263	102,7905	3,7642
n-Heksana	30	99,8216	102,1849	2,3633

1. Hasil Rendemen Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

$$\begin{aligned} \% \text{ rendemen} &= \frac{\text{berat ekstrak pekat (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{5,0173 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 100 \% \\ &= 16,72 \% \end{aligned}$$

2. Hasil Rendemen Ekstrak Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

$$\begin{aligned} \% \text{ rendemen} &= \frac{\text{berat ekstrak pekat (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{3,7642 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 100 \% \\ &= 12,574 \% \end{aligned}$$

3. Hasil Rendemen Ekstrak n-Heksana Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

$$\begin{aligned} \% \text{ rendemen} &= \frac{\text{berat ekstrak pekat (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{2,3633 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 100 \% \\ &= 7,87 \% \end{aligned}$$

L.4.4 Hasil Uji Toksisitas Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

$$\% \text{ mortalitas} = \frac{\text{Kematian}}{\text{jumlah larva uji (10 ekor)}} \times 100\%$$

Mortalitas = % Mortalitas x Jumlah keseluruhan larva (50)

L.4.4.1 Hasil Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

Konsentrasi (ppm)	Jumlah Larva yang Mati (ekor)						% Mortalitas	Mortalitas
	I	II	III	IV	V	Modus		
Kontrol Pelarut	0	0	0	0	0	0	0	0
Kontrol DMSO	0	0	0	0	0	0	0	0
25	3	2	3	1	3	3	30	15
50	4	3	4	4	3	4	40	20
100	6	6	6	7	6	6	60	30
250	7	7	8	8	8	8	80	40
500	8	10	9	10	10	10	100	50

19/04 22:21:41

Probit Analysis: Mortalitas; N versus Konsentrasi

Distribution: Normal

Response Information

Variable	Value	Count
Mortalitas	Event	155
	Non-event	95
N	Total	250

Estimation Method: Maximum Likelihood

* NOTE * 5 cases were used

* NOTE * 1 cases contained missing values

Regression Table

Variable	Coef	Standard Error	Z	P
Constant	-0,567692	0,136391	-4,16	0,000
Konsentrasi	0,0062544	0,0009672	6,47	0,000
Natural Response		0		

Log-Likelihood = -124,197

Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	2,42163	3	0,490
Deviance	2,66517	3	0,446

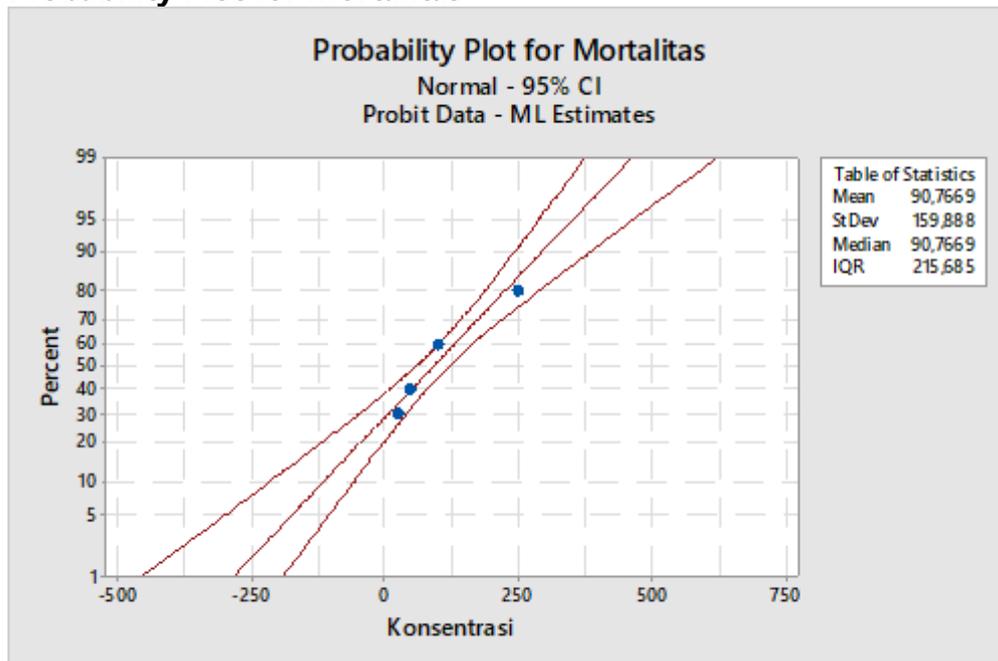
Tolerance Distribution
Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean	90,7669	14,9069	61,5499	119,984
StDev	159,888	24,7246	118,083	216,492

Table of Percentiles

Percent	Percentile	Standard Error	95,0% Fiducial CI	
			Lower	Upper
1	-281,188	61,3301	-452,134	-188,113
2	-237,602	54,8127	-390,032	-154,228
3	-209,949	50,7077	-350,690	-132,668
4	-189,146	47,6396	-321,134	-116,411
5	-172,225	45,1592	-297,123	-103,156
6	-157,822	43,0606	-276,711	-91,8495
7	-145,194	41,2318	-258,835	-81,9134
8	-133,887	39,6043	-242,850	-72,9967
9	-123,603	38,1334	-228,331	-64,8688
10	-114,137	36,7883	-214,983	-57,3695
20	-43,7980	27,1797	-116,580	-0,863674
30	6,92170	21,0323	-47,2240	41,4801
40	50,2598	16,9290	9,61409	80,0856
50	90,7669	14,9069	58,7671	120,141
60	131,274	15,3725	102,320	165,798
70	174,612	18,3926	143,279	220,282
80	225,332	23,9104	186,939	288,322
90	295,671	33,1518	244,192	385,978
91	305,137	34,4684	251,748	399,269
92	315,421	35,9117	259,931	413,733
93	326,728	37,5123	268,902	429,664
94	339,356	39,3149	278,891	447,487
95	353,759	41,3874	290,249	467,847
96	370,680	43,8417	303,556	491,806
97	391,483	46,8830	319,867	521,309
98	419,136	50,9592	341,483	560,594
99	462,721	57,4430	375,435	622,630

Probability Plot for Mortalitas



L.4.4.2 Hasil Uji Toksisitas Ekstrak Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

Konsentrasi (ppm)	Jumlah Larva yang Mati (ekor)						% Mortalitas	Mortalitas
	I	II	III	IV	V	Modus		
Kontrol Pelarut	0	0	0	0	0	0	0	0
Kontrol DMSO	0	0	0	0	0	0	0	0
25	3	2	2	2	1	2	20	10
50	4	4	4	2	3	4	40	20
100	6	5	6	6	5	6	60	30
250	7	6	8	8	9	8	80	40
500	8	9	9	8	9	9	90	45

19/04 22:21:41

Probit Analysis: Mortalitas; N versus Konsentrasi

Distribution: Normal
Response Information

Variable	Value	Count
Mortalitas	Event	145
	Non-event	105
N	Total	250

Estimation Method: Maximum Likelihood

Regression Table

Variable	Coef	Standard Error	Z	P
Constant	-0,477784	0,122491	-3,90	0,000
Konsentrasi	0,0041751	0,0006049	6,90	0,000
Natural Response	0			

Log-Likelihood = -139,818

Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	12,2081	3	0,007
Deviance	12,4454	3	0,006

Tolerance Distribution

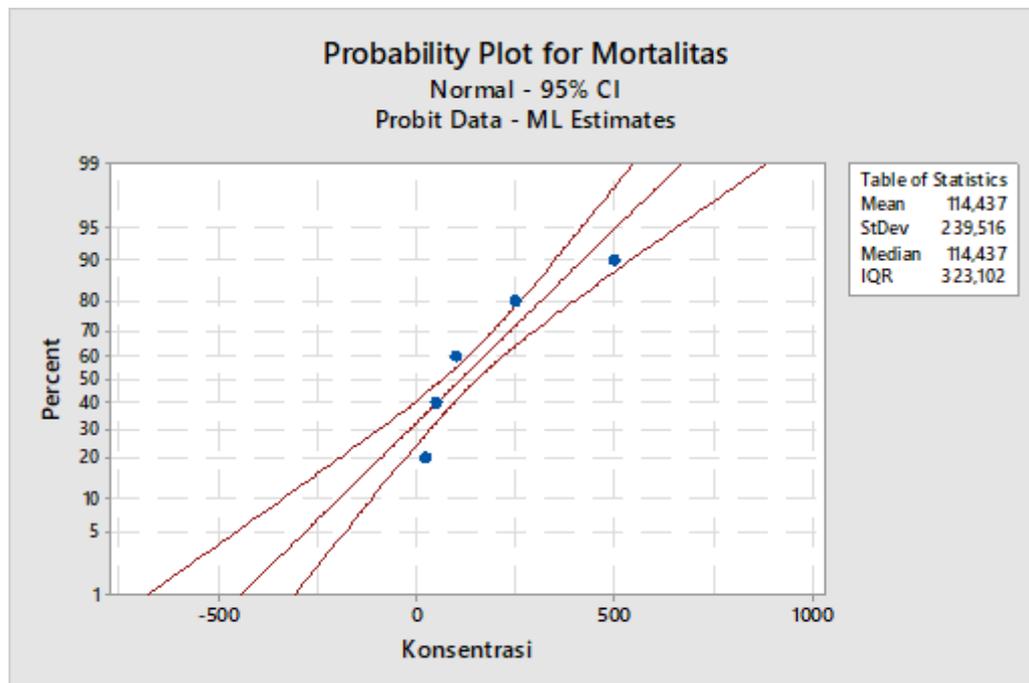
Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean	114,437	21,2087	72,8688	156,005
StDev	239,516	34,7044	180,302	318,177

Table of Percentiles

Percent	Percentile	Standard Error	95,0% Fiducial CI	
			Lower	Upper
1	-442,761	87,3501	-679,918	-308,328
2	-377,469	78,1946	-589,329	-256,877
3	-336,043	72,4263	-531,934	-224,153
4	-304,881	68,1138	-488,811	-199,483
5	-279,532	64,6262	-453,774	-179,376
6	-257,956	61,6748	-423,986	-162,227
7	-239,039	59,1017	-397,897	-147,162
8	-222,100	56,8111	-374,564	-133,647
9	-206,695	54,7403	-353,368	-121,330
10	-192,515	52,8457	-333,880	-109,970
20	-87,1448	39,2744	-190,087	-24,5353
30	-11,1653	30,5005	-88,4583	39,1255
40	53,7564	24,4791	-4,69316	96,5939
50	114,437	21,2087	68,5299	155,378
60	175,118	21,3307	134,263	221,653
70	240,039	25,1345	196,493	300,657
80	316,019	32,6090	262,851	399,588
90	421,389	45,4212	349,823	541,844
91	435,570	47,2569	361,301	561,214
92	450,974	49,2708	373,732	582,296
93	467,913	51,5058	387,358	605,518
94	486,830	54,0246	402,531	631,499
95	508,406	56,9223	419,787	661,180
96	533,755	60,3559	440,001	696,110
97	564,918	64,6131	464,781	739,123
98	606,343	70,3222	497,622	796,401
99	671,635	79,4083	549,210	886,852

Probability Plot for Mortalitas



L.4.4.3 Hasil Uji Toksisitas Ekstrak Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

Konsentrasi (ppm)	Jumlah Larva yang Mati (ekor)						% Mortalitas	Mortalitas
	I	II	III	IV	V	Modus		
Kontrol Pelarut	0	0	0	0	0	0	0	0
Kontrol DMSO	0	0	0	0	0	0	0	0
25	2	2	3	2	3	2	20	10
50	2	3	2	4	2	2	20	10
100	2	3	4	4	4	4	40	20
250	6	5	6	6	6	6	60	30
500	8	8	9	8	8	8	80	40

19/04 22:21:41

Probit Analysis: Mortalitas; N versus Konsentrasi

Distribution: Normal

Response Information

Variable	Value	Count
Mortalitas	Event	110
	Non-event	140
N	Total	250

Estimation Method: Maximum Likelihood

Regression Table

Variable	Coef	Standard Error	Z	P
Constant	-0,812466	0,125208	-6,49	0,000
Konsentrasi	0,0035801	0,0005146	6,96	0,000
Natural Response	0			

Log-Likelihood = -144,385

Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	4,03247	3	0,258
Deviance	4,04660	3	0,256

Tolerance Distribution

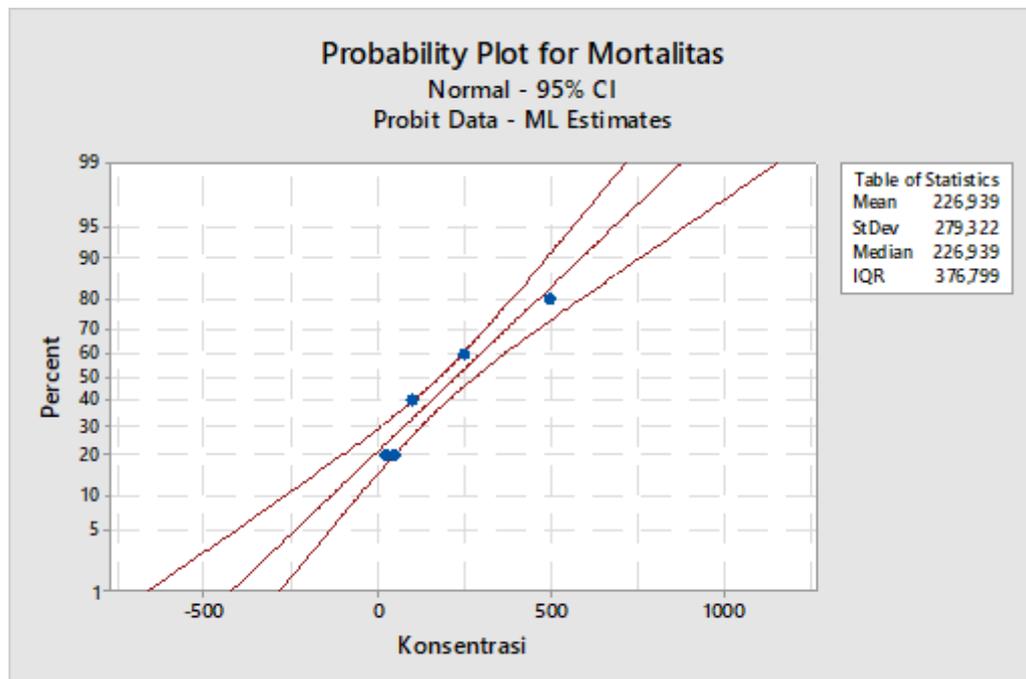
Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean	226,939	24,8559	178,223	275,656
StDev	279,322	40,1467	210,747	370,209

Table of Percentiles

Percent	Percentile	Standard Error	95,0% Fiducial CI	
			Lower	Upper
1	-422,860	89,5955	-664,859	-284,451
2	-346,717	79,0997	-559,737	-224,161
3	-298,407	72,5093	-493,177	-185,773
4	-262,065	67,5981	-443,199	-156,802
5	-232,504	63,6400	-402,618	-133,164
6	-207,343	60,3021	-368,140	-112,982
7	-185,281	57,4033	-337,965	-95,2306
8	-165,528	54,8332	-310,997	-79,2854
9	-147,563	52,5200	-286,520	-64,7356
10	-131,026	50,4137	-264,035	-51,2961
20	-8,14381	35,8386	-99,1368	50,7540
30	80,4628	27,6593	14,9310	129,175
40	156,174	24,0471	105,133	203,447
50	226,939	24,8559	180,208	282,103
60	297,705	29,3985	247,089	368,952
70	373,416	36,8381	313,147	467,368
80	462,022	47,2708	386,888	586,116
90	584,904	63,1531	486,292	753,661
91	601,441	65,3602	499,529	776,348
92	619,406	67,7709	513,884	801,020
93	639,160	70,4357	529,640	828,176
94	661,221	73,4272	547,207	858,536
95	686,383	76,8567	567,207	893,196
96	715,944	80,9067	590,663	933,959
97	752,286	85,9119	619,446	984,124
98	800,596	92,6028	657,636	1050,88
99	876,739	103,216	717,693	1156,24

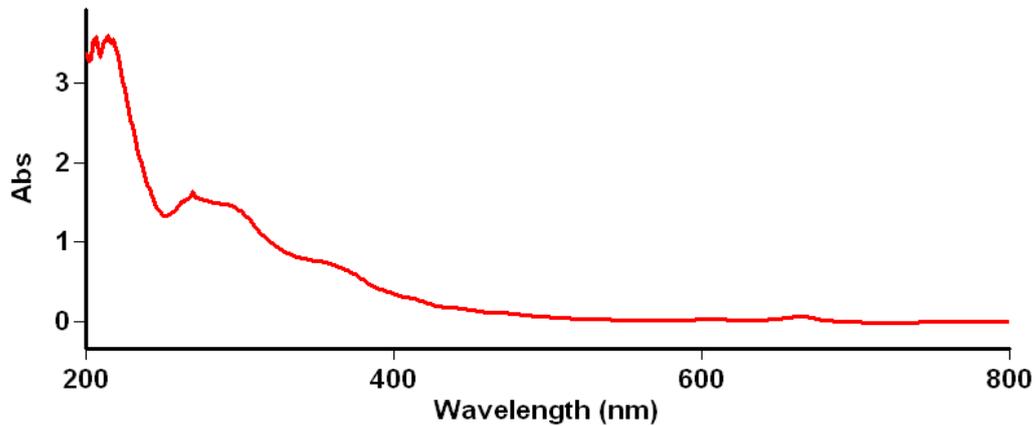
Probability Plot for Mortalitas



Lampiran 5 Data Hasil Instrumentasi UV-Vis

L.5.1 Hasil Spektrofotometer UV-Vis Ekstrak Etanol Daun Kersen

Lamdha Maks Ekstrak Daun Kersen Etanol



Scan Analysis Report

Report Time : Tue 12 Apr 01:26:15 PM 2022

Method:

Batch: D:\Mahasiswa On Going\Bunga\Lamdha Maks Ekstrak Daun Kersen Etanol (12-04-2022).DSW

Software version: 3.00(339)

Operator: Rika

Sample Name: Ekstrak Daun Kersen Etanol

Collection Time 4/12/2022 1:26:18 PM

Peak Table

Peak Style Peaks

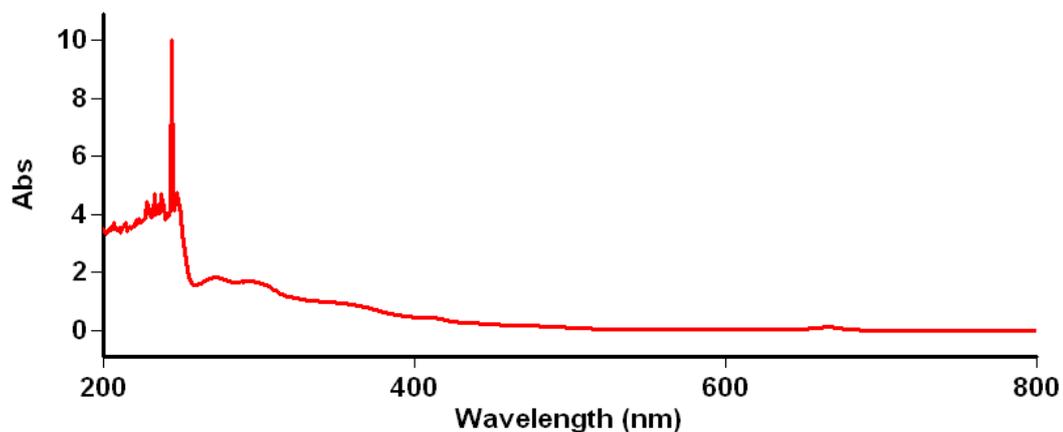
Peak Threshold 0.0100

Range 800.0nm to 200.0nm

Wavelength (nm)	Abs
665.1	0.066
348.9	0.769
269.0	1.634
218.0	3.547
214.0	3.602
207.1	3.580
205.0	3.548

L.5.2 Hasil Spektrofotometer UV-Vis Ekstrak Etil Asetat Daun Kersen

Lamdha Maks Ekstrak Daun Kersen EA



Scan Analysis Report

Report Time : Tue 12 Apr 01:12:55 PM 2022

Method:

Batch: D:\Mahasiswa On Going\Bunga\Lamdha Maks Ekstrak Daun Kersen EA (12-04-2022).DSW

Software version: 3.00(339)

Operator: Rika

Sample Name: Ekstrak Daun Kersen EA

Collection Time 4/12/2022 1:12:58 PM

Peak Table

Peak Style Peaks

Peak Threshold 0.0100

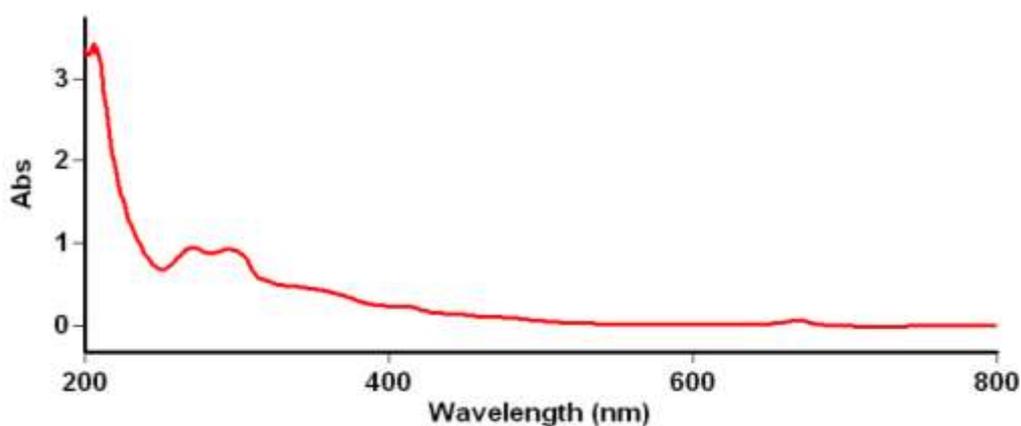
Range 800.0nm to 200.0nm

Wavelength (nm)	Abs
665.9	0.124
607.0	0.051
352.0	0.955
294.0	1.696
273.0	1.833
247.0	4.735
244.1	10.000
237.0	4.718

235.0	4.134
232.9	4.711
228.1	4.452
223.1	3.834
221.0	3.815
216.9	3.591
214.0	3.713
212.1	3.539
210.0	3.564
207.1	3.735
204.1	3.562

L.5.3 Hasil Spektrofotometer UV-Vis Ekstrak n-Heksana Daun Kersen

Lamdha Maks Ekstrak Daun Kersen n-Heksana



Scan Analysis Report

Report Time : Tue 12 Apr 01:20:21 PM 2022

Method:

Batch: D:\Mahasiswa On Going\Bunga\Lamdha Maks Ekstrak Daun Kersen n-Heksana (12-04-2022).DSW

Software version: 3.00(339)

Operator: Rika

Sample Name: Ekstrak Daun Kersen n-Heksana

Collection Time 4/12/2022 1:20:24 PM

Peak Table

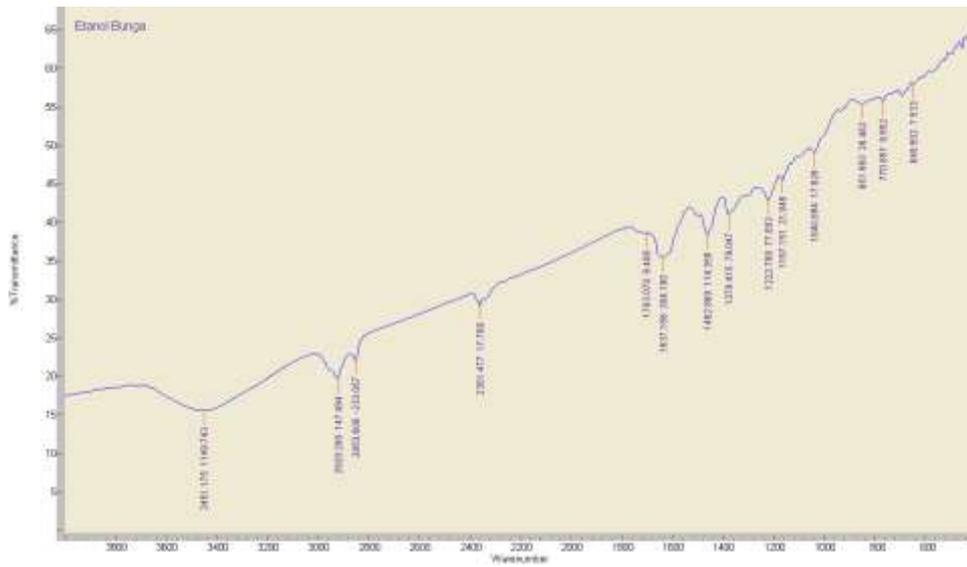
Peak Style Peaks

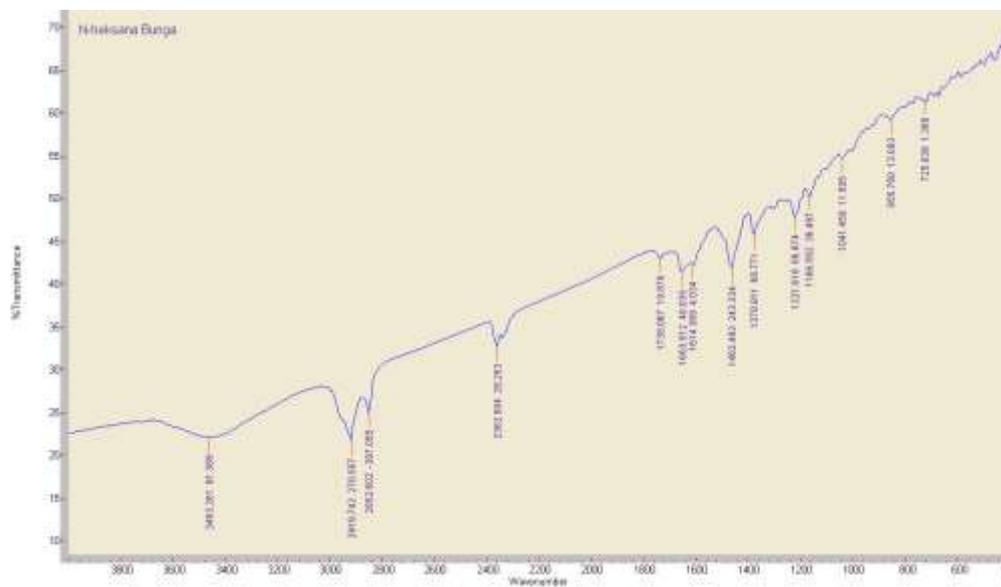
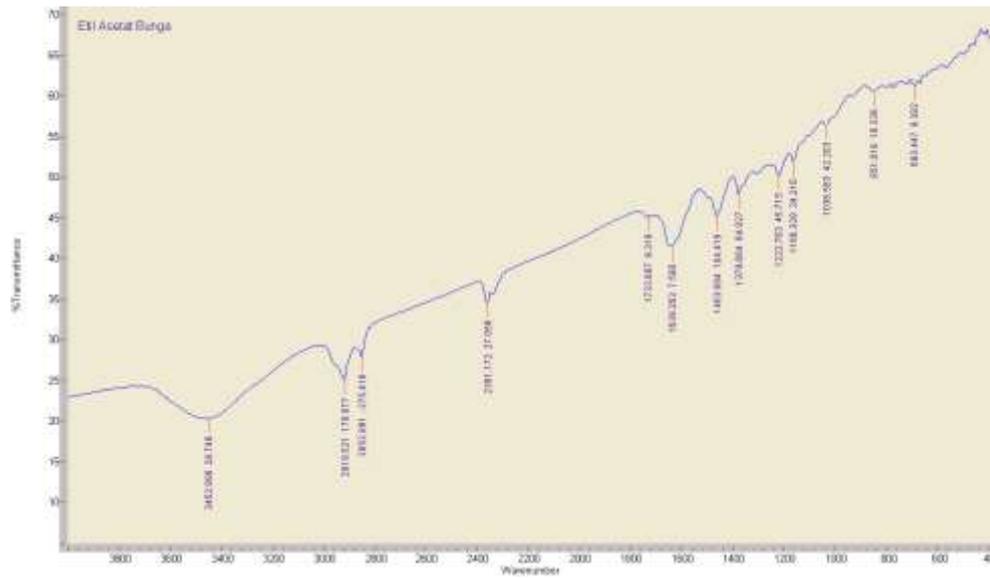
Peak Threshold 0.0100

Range 800.0nm to 200.0nm

Wavelength (nm)	Abs
669.0	0.074
354.0	0.441
294.0	0.935
271.1	0.955
208.0	3.379
206.0	3.426
202.0	3.323

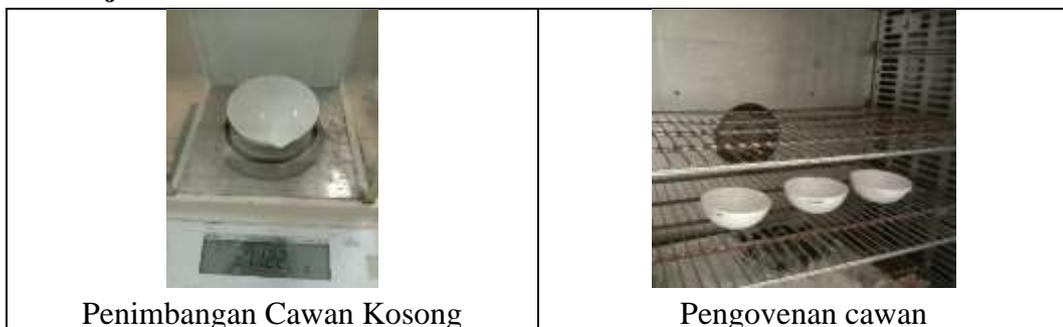
Lampiran 6 Data Hasil Spektrofotometer FTIR Daun Kersen





Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian

L.6.1 Uji Kadar Air



 <p>Pendinginan cawan dalam desikator</p>	 <p>Penimbangan serbuk+cawan konstan</p>
 <p>Pengovenan cawan+ serbuk</p>	 <p>Pendinginan cawan+serbuk dalam desikator</p>

L.6.2 Ekstraksi Ultrasonik Daun Kersen

 <p>Penimbangan sampel</p>	 <p>Proses ekstraksi</p>
 <p>Penyaringan filtrat dengan ampas</p>	 <p>Hasil filtrat</p>
 <p>Penguapan dengan <i>rotary evaporator</i></p>	 <p>Hasil ekstrak daun kersen</p>

L.6.3 Uji Toksisitas

 <p>Penetasan larva udang</p>	 <p>Pembuatan larutan stok</p>
 <p>Penguapan pelarut</p>	 <p>Pembuatan larutan ragi roti</p>
 <p>Vortex botol vial</p>	 <p>Penambahan larva udang</p>
 <p>Vial ditunggu selama 24 jam</p>	

L.6.4 Identifikasi menggunakan Spektrofotometer UV-Vis



Sebelum UV-Vis



Setelah UV-Vis

L.6.5 Identifikasi menggunakan Spektrofotometer FTIR

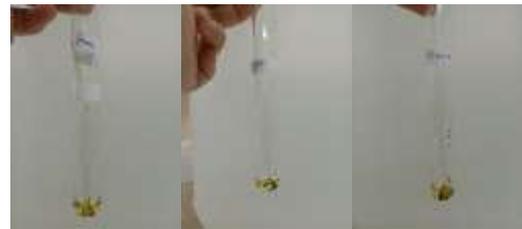


L.6.6 Uji Fitokimia

L.6.7.1 Uji Alkaloid



Reagen Meyer



Reagen Dragendorff

L.6.7.2 Uji Tannin



L.6.7.3 Uji Flavonoid



L.6.7.4 Uji Saponin**L.6..5 Uji Triterpenoid dan Steroid**