

**OPTIMASI EKSTRAKSI TERHADAP TOTAL FENOLIK DAN  
AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN SUNGKAI  
(*Peronema canescens* Jack) MENGGUNAKAN METODE  
*ULTRASONIC-ASSISTED EXTRACTION***

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Fredison  
1918031018**



**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

**OPTIMASI EKSTRAKSI TERHADAP TOTAL FENOLIK DAN  
AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN SUNGKAI  
(*Peronema canescens* Jack) MENGGUNAKAN METODE  
*ULTRASONIC-ASSISTED EXTRACTION***

**Oleh:**

**Fredison**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
SARJANA FARMASI**

**Pada**

**Program Studi Sarjana Farmasi  
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

Judul Skripsi : **OPTIMASI EKSTRAKSI TERHADAP TOTAL FENOLIK DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN SUNGKAI (*Peronema canescens* Jack) MENGGUNAKAN METODE *ULTRASONIC-ASSISTED EXTRACTION***

Nama Mahasiswa : **Fredison**

No.Pokok Mahasiswa: 1918031018

Program Studi : Sarjana Farmasi

Fakultas : Kedokteran



**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

**apt. Ramadhan Triyandi, M.Si**  
NIP. 198705202020121015

Pembimbing II

**apt. Muhammad Iqbal, M.Sc**  
NIP. 198612052022031004

**MENGETAHUI**

2. Plt. Dekan Fakultas Kedokteran



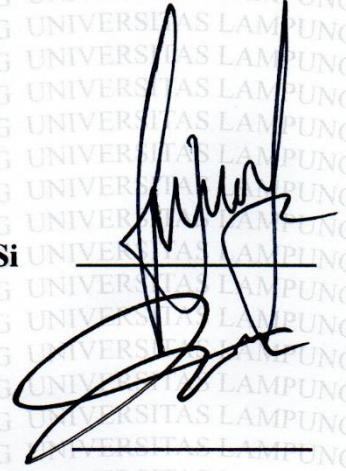
**Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, M.T**  
NIP. 197407052000031001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua

: apt. Ramadhan Triyandi, M.Si



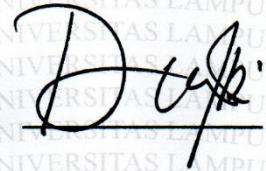
Anggota

: apt. Muhammad Iqbal, M.Sc

Penguji

Bukan pembimbing

: apt. Dwi Aulia Ramdini, M.Farm



2. Plt. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, M.T

NIP. 197407052000031001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 25 Mei 2023

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa:

1. Skripsi dengan judul “**OPTIMASI EKSTRAKSI TERHADAP TOTAL FENOLIK DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN SINGKAI (*Peronema canescens* Jack) MENGGUNAKAN METODE *ULTRASONIC-ASSISTED EXTRACTION***” adalah hasil karya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau disebut plagiarisme.
2. Hal intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 25 Mei 2023

Pembuat Pernyataan



Fredison

NPM. 1918031018

## RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Fredison lahir di Bandar Lampung, 30 November 2001 dari pasangan Bapak Abdul Rachman Hanan dan Ibu Lismawati sebagai anak ketiga dari empat bersaudara. Riwayat pendidikan penulis yaitu penulis menempuh pendidikan formal dari Taman Kanak-Kanak Xaverius Panjang pada tahun 2005-2007, Sekolah Dasar Xaverius 2 Bandar Lampung pada tahun 2007-2013, Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Bandar Lampung pada tahun 2013-2016, Sekolah Menengah Atas Yayasan Pembina Universitas Lampung pada tahun 2016-2019. Pada tahun 2019, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Selama menjadi mahasiswa, penulis menjalani perkuliahan dengan aktif dan ikut serta dalam beberapa organisasi kemahasiswaan. Penulis diberikan kesempatan untuk membentuk dan bergabung dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung (HIMAFARSI UNILA) dan diamanahkan sebagai Ketua Himpunan selama dua tahun. Penulis juga diberi kesempatan untuk bergabung dalam organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung (BEM FK UNILA) sebagai staff dan staff khusus di Dinas Bisnis dan Kemitraan. Penulis juga mendapat kesempatan untuk bergabung di Forum Studi Islam (FSI) Ibnu Sina Fakultas Kedokteran Universitas Lampung sebagai anggota Departemen Kajian dan Syiar.

Akhir kata, penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya atas terselesaikannya skripsi yang berjudul “Optimasi Ekstraksi Terhadap Total Fenolik dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack) Menggunakan Metode *Ultrasonic-Assisted Extraction*”.

Tulisan Sederhana ini  
Sebuah Persembahan  
Untuk Keluargaku Tercinta  
(Papa, Mama, Abang dan Adik).

Takdir  
Milik Allah  
Usaha Milik Kita  
-Fredison-

## SANWACANA

Alhamdulillahirobbil'alamin...

Puji syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Optimasi Ekstraksi Terhadap Total Fenolik dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack) Menggunakan Metode *Ultrasonic-Assisted Extraction***”. Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, masukan, saran, kritik, dukungan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati dari lubuh hati yang paling dalam, penulis ingin menyampaikan ucapan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah menentukan segala apa yang akan terjadi pada hamba-Nya. Alhamdulillah atas nikmat dan rahmat-Nya, skripsi ini bisa terselesaikan dengan kemudahan-kemudahan dalam setiap prosesnya;
2. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M selaku Rektor Universitas Lampung;
3. Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, M.T selaku PLT Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
4. dr. Oktafany, M.Pd.Ked selaku Kepala Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
5. Prof. Dr. dr. Asep Sukohar, M.Kes. yang telah membantu penulis untuk bisa melanjutkan perkuliahan di semester delapan. Semoga Prof. senantiasa selalu dalam lindungan Allah SWT;
6. apt. Ramadhan Triyandi, M.Si selaku pembimbing I yang telah senantiasa bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan arahan, dukungan materil, motivasi, masukan, kritik, dan saran membangun kepada penulis selama penyusunan skripsi ini;



7. apt. Muhammad Iqbal, M.Sc selaku pembimbing II yang telah senantiasa bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan arahan, dukungan materil, motivasi, masukan, kritik, dan saran membangun kepada penulis selama penyusunan skripsi ini;
8. apt. Dwi Aulia Ramdini, M.Farm selaku penguji skripsi yang telah senantiasa bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan arahan, materi, motivasi, masukan, kritik, dan saran membangun kepada penulis selama penyusunan skripsi ini;
9. Dosen Pembimbing Akademik semester satu sampai tujuh, apt. Muhammad Fitra Wardhana Sayoeti, M.Farm yang telah memberikan arahan, bimbingan, masukan, dan materi selama proses studi di Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
10. Dr. Suharmanto, M.KM yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan arahan, bimbingan, wawasan, dan dukungan materil selama proses perkuliahan di studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
11. Dosen Pembimbing Akademik semester delapan, apt. Mirza Junando, M.Farm.Klin yang telah membimbing selama proses studi di Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
12. Seluruh dosen Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas bimbingan, arahan, motivasi yang telah disampaikan selama proses perkuliahan;
13. Seluruh staf dan civitas akademik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang telah membantu dalam proses penyiapan penyusunan skripsi ini;
14. Seluruh staf Laboratorium Kimia Farmasi Analisa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang telah membantu selama proses penelitian;
15. Papa yang telah memberikan kasih sayang dan doa yang senantiasa mengiringi langkah penulis. Terima kasih juga atas dukungan, semangat, motivasi, nasihat, waktu, tenaga, dan materi sehingga penulis ada di titik ini;
16. Mama yang telah melahirkan penulis, menjaga, mendukung, dan memberi kasih sayang yang tak terhingga. Terima kasih juga atas dukungan, semangat, motivasi, nasihat, waktu, tenaga, dan materi sehingga penulis ada di titik ini;
17. Abang Yosantaraputra dan adik Robyarhan yang selalu memberi dukungan sehingga penulis ada di titik ini;

18. Denia Tamara Vinca yang selalu menemani dan kebersamai penulis selama 24/7, baik dalam keseharian, waktu perkuliahan, waktu meng-asistensi praktikum, maupun dalam penyusunan skripsi ini. Terima kasih telah banyak memberikan semangat, dukungan, nasehat, tenaga, pikiran, dan materi kepada penulis.
19. Teman-teman Kalbe yang selalu membantu selama proses perkuliahan di Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung
20. Teman-teman New yang membantu selama proses perkuliahan di Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung
21. Teman-teman Kuda Poni Unyu yang membantu selama proses perkuliahan di Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung
22. Teman-teman penghuni Lab. Belakang (Laboratorium Kimia Farmasi Analisa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung) yang telah membantu dalam proses penyiapan penyusunan skripsi ini;
23. Seluruh teman-teman Farmasi Angkatan 2019 yang telah memberikan semangat penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
24. Seluruh jajaran pengurus di Kabinet Citraloka dan Kabinet Sahwahita Himpunan Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung (HIMAFARSI UNILA), khususnya Presidium dan para Kepala Departemen dan Wakil Kepala Departemen di Kabinet Citraloka dan Kabinet Sahwahita yang selalu direpotin dengan tugas-tugas organisasi yang mendadak dari penulis.
25. Teman-teman BEM FK UNILA khususnya Dinas Bismit yang selalu membantu saya selama ini dalam menjalankan tugas organisasi.
26. Teman-teman FSI IBNU SINA FK UNILA khususnya Departemen Kaisar yang selalu membantu saya selama ini dalam menjalankan tugas organisasi.
27. Teman-teman KKN Rajabasa Pemuka yang telah memberikan dukungannya.
28. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan studi di Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan. Penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat dan menambah pengetahuan serta informasi bagi pembaca.

Bandar Lampung, 25 Mei 2023

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, overlapping loops and lines, positioned above the name Fredison.

Fredison

## ABSTRACT

### EXTRACTION OPTIMIZATION OF TOTAL PHENOLIC AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF SUNGKAI LEAF EXTRACT USING THE ULTRASONIC-ASSISTED EXTRACTION METHOD

By

Fredison

**Background:** Sungkai is an ethnobotanical plant originating from Indonesia. The researchers have proven that Sungkai has antibacterial properties. Previous studies limited it to conventional extraction methods, and research has not used non-conventional extraction methods. In previous studies, it was limited to conventional extraction methods, and there has yet to be research using non-conventional extraction methods.

**Purpose:** This study aims to determine the extraction optimization of total phenolic and antibacterial activity of sungkai leaf extract (*Peronema canescens* Jack) using the Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE) method.

**Methods:** This research is a laboratory-scale experimental research. Sungkai leaf extraction (*Peronema canescens* Jack) was done using the Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE) method. Furthermore, the total phenolic measurement was carried out using the Folin-Ciocalteu method and the antibacterial activity test using the disc diffusion method.

**Results:** Optimization of the extraction of sungkai leaves (*Peronema canescens* Jack) using the Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE) method for total phenolic was obtained in samples at 70°C for 30 minutes, and for antibacterial activity was obtained for samples at 30°C for 45 minutes.

**Conclusion:** There are differences in total phenolic levels and differences in antibacterial activity between each extract of Sungkai (*Peronema canescens* Jack) leaves.

Keywords: Antibacterial, Sungkai Leaf, Total Phenolic, Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE)

## ABSTRAK

### OPTIMASI EKSTRAKSI TERHADAP TOTAL FENOLIK DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN SUNGKAI (*Peronema canescens* Jack) MENGGUNAKAN METODE *ULTRASONIC-ASSISTED EXTRACTION*

Oleh

Fredison

**Latar Belakang:** Sungkai merupakan tanaman etnobotani yang berasal dari Indonesia. Para peneliti telah membuktikan bahwa Sungkai memiliki khasiat sebagai antibakteri. Seiring kemajuan teknologi, terdapat variasi metode ekstraksi non-konvensional yang lebih efisien dan efektif. Pada penelitian sebelumnya terbatas pada metode ekstraksi konvensional dan belum ada penelitian yang menggunakan metode ekstraksi non-konvensional.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui optimasi ekstraksi terhadap total fenolik dan aktivitas antibakteri ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) menggunakan metode *Ultrasonic-Assisted Extraction* (UAE)?

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental skala laboratorium. Ekstraksi daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) dilakukan dengan metode *Ultrasonic-Assisted Extraction* (UAE). Selanjutnya, dilakukan pengukuran total fenolik dengan metode Folin-Ciocalteu dan uji aktivitas antibakteri dengan metode difusi cakram.

**Hasil:** Optimasi ekstraksi daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) menggunakan metode *Ultrasonic-Assisted Extraction* (UAE) terhadap total fenolik didapatkan pada sampel suhu 70°C dengan waktu 30 menit dan terhadap aktivitas antibakteri didapatkan pada sampel suhu 30°C dengan waktu 45 menit.

**Simpulan:** Terdapat perbedaan kadar total fenolik dan perbedaan aktivitas antibakteri antara masing-masing ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack).

Kata Kunci: Antibakteri, Daun Sungkai, Total Fenolik, *Ultrasonic-Assisted Extraction* (UAE)

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti.....	4
1.4.2 Manfaat Bagi Institusi.....	5
1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat .....	5
1.4.4 Manfaat Bagi Penelitian Selanjutnya.....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Sungkai .....	6
2.1.1 Taksonomi.....	6
2.1.2 Morfologi .....	7
2.1.3 Kandungan Senyawa Sungkai.....	7
2.1.4 Aktivitas Biologis Sungkai .....	9
2.2 Senyawa Metabolit Sekunder .....	12
2.3 Fenolik .....	13
2.3.1 Asam Fenolik .....	14
2.3.2 Flavonoid .....	14
2.3.3 Tanin .....	15
2.3.4 Stilben .....	15
2.4 Ekstraksi.....	15

2.4.1	Pengertian Ekstraksi.....	15
2.4.2	Pelarut Ekstraksi.....	16
2.4.3	Metode Ekstraksi.....	16
2.5	Spektrofotometri UV-Vis.....	20
2.6	Bakteri.....	22
2.7	<i>Salmonella</i> sp.....	23
2.7.1	Definisi <i>Salmonella</i> sp.....	23
2.7.2	Taksonomi <i>Salmonella</i> sp.....	23
2.7.3	Patogenitas <i>Salmonella</i> sp.....	24
2.7.4	Terapi Farmakologi <i>Salmonela</i> sp.....	26
2.8	Antibiotik.....	27
2.9	Uji Aktivitas Antibakteri.....	28
2.10	Kerangka Teori.....	31
2.11	Kerangka Konsep.....	32
2.12	Hipotesis.....	32
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>		<b>33</b>
3.1	Desain Penelitian.....	33
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
3.2.1	Tempat Penelitian.....	33
3.2.2	Waktu Penelitian.....	33
3.3	Alat dan Bahan Penelitian.....	34
3.3.1	Alat Penelitian.....	34
3.3.2	Bahan Penelitian.....	34
3.4	Variabel Penelitian.....	34
3.4.1	Variabel Bebas.....	34
3.4.2	Variabel Terikat.....	35
3.5	Definisi Operasional.....	35
3.6	Prosedur Penelitian.....	35
3.6.1	Pengambilan Sampel.....	35
3.6.2	Uji Determinasi Tanaman.....	36
3.6.3	Persiapan Sampel.....	36
3.6.4	Pembuatan Ekstrak.....	36

3.6.5	Uji Skrining Fitokimia .....	37
3.6.6	Uji Total Fenolik .....	38
3.6.7	Uji Aktivitas Antibakteri.....	40
3.7	Alur Penelitian .....	44
3.8	Pengolahan Data .....	45
3.9	Analisis Data.....	45
3.9.1	Analisis Univariat.....	45
3.9.2	Analisis Bivariat.....	46
3.10	Etika Penelitian .....	46
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>47</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	47
4.1.1	Persentase Rendemen Ekstrak.....	47
4.1.1.1	Ekstraksi Sampel .....	47
4.1.1.2	Rendemen Ekstrak Daun Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack).....	48
4.1.2	Uji Skrining Fitokimia .....	49
4.1.3	Uji Kadar Total Fenolik .....	50
4.1.3.1	Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Asam Galat .....	51
4.1.3.2	Hasil Penentuan Kurva Baku Asam Galat .....	51
4.1.3.3	Hasil Penetapan Kadar Total Fenolik Ekstrak Daun Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack).....	52
4.1.3.4	Analisis Univariat Hasil Penetapan Kadar Total Fenolik Ekstrak Daun Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack) .....	54
4.1.3.5	Uji Normalitas Kadar Total Fenolik Ekstrak Daun Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack).....	55
4.1.3.6	Uji <i>Kruskal Wallis</i> Kadar Total Fenolik Ekstrak Daun Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack).....	56
4.1.4	Uji Aktivitas Antibakteri.....	56
4.1.4.1	Hasil Uji Diameter Zona Hambat.....	56
4.1.4.2	Analisis Univariat Hasil Uji Diameter Zona Hambat ....	59



4.1.4.3	Uji Normalitas Zona Hambat Ekstrak Daun Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Salmonella</i> sp. ....	60
4.1.4.4	Uji <i>Kruskal-Wallis</i> Zona Hambat Ekstrak Daun Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Salmonella</i> sp. ....	61
4.2	Pembahasan.....	61
4.2.1	Persentase Rendemen Ekstrak.....	61
4.2.2	Uji Skrining Fitokimia .....	63
4.2.3	Uji Total Fenolik .....	71
4.2.4	Uji Aktivitas Antibakteri.....	75
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>82</b>
5.1	Kesimpulan .....	82
5.2	Saran .....	83
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>84</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>99</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Definisi Operasional .....	35
Tabel 2. Rendemen Ekstrak Daun Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack) .....	48
Tabel 3. Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack) .....	49
Tabel 4. Hasil Penetapan Kadar Total Fenolik Ekstrak Daun Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack) .....	53
Tabel 5. Analisis Univariat Hasil Penetapan Kadar Total Fenolik Ekstrak Daun Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack) .....	54
Tabel 6. Hasil Normalitas Kadar Total Fenolik ekstrak daun sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack) .....	55
Tabel 7. Hasil Uji Kruskal Wallis Kadar Total Fenolik Ekstrak Daun Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack) .....	56
Tabel 8. Hasil Ukur Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Salmonella sp. ....	57
Tabel 9. Hasil Ukur Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Salmonella sp. ....	59
Tabel 10. Hasil Uji Normalitas Zona Hambat Ekstrak Daun Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Salmonella sp. ....	60
Tabel 11. Hasil Uji Kruskal-Wallis Zona Hambat Ekstrak Terhadap Pertumbuhan Bakteri Salmonella sp. ....	61
Tabel 12. Kategori Diameter Zona Hambat .....	76

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack). .....	6
Gambar 2. Struktur Senyawa Asam 3-(2,6-Dihidroksifenil)-2-Hidroksiakrilat .....	8
Gambar 3. Struktur Senyawa Apigenin. ....	9
Gambar 4. Struktur Senyawa Squalene.....	9
Gambar 5. Contoh Struktur Inti Metabolit Sekunder Tumbuhan .....	13
Gambar 6. Kelas Struktur Utama Senyawa Fenolik dan Turunannya. ....	14
Gambar 7. Prinsip Kavitas Akustik.....	18
Gambar 8. Representasi Grafis Dari Kavitas .....	18
Gambar 9. (A) <i>Ultrasonic Bath</i> dan (B) <i>Ultrasound Reactor With Stirring</i> .....	19
Gambar 10. Skema Proses Kavitas Ultrasonik. ....	20
Gambar 11. Prinsip Pengukuran Dalam Spektroskopi UV-Vis .....	21
Gambar 12. Skema Spektrofotometer UV-Vis. ....	22
Gambar 13. <i>Salmonella</i> sp. ....	23
Gambar 14. Mekanisme Kerjanya Antibiotik .....	28
Gambar 15. Metode Dilusi.....	29
Gambar 16. Metode Difusi Agar.....	30
Gambar 17. Kerangka Teori.....	31
Gambar 18. Kerangka Konsep .....	32
Gambar 19. Diagram Alur Penelitian.....	44
Gambar 20. Panjang Gelombang Maksimum Asam Galat .....	51
Gambar 21. Kurva Baku Standar Asam Galat .....	52
Gambar 22. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack) Sampel (A) Menit 30, Sampel (B) Menit 45, Sampel (C) Menit 60 Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Salmonella</i> sp. ....	58

Gambar 23. Reaksi Uji Saponin.....	64
Gambar 24. Reaksi Uji Alkaloid dengan Pereaksi Mayer .....	65
Gambar 25. Reaksi Uji Alkaloid dengan pereaksi Wagner .....	66
Gambar 26. Reaksi Uji Flavonoid dengan Metode Uji Zinc-Hydrochloride Reduction .....	67
Gambar 27. Reaksi Uji Fenolik dengan Metode Uji Besi Klorida .....	68
Gambar 28. Reaksi Uji Tanin.....	69
Gambar 29. Reaksi Uji Terpenoid/Steroid.....	70
Gambar 30. Reaksi Antara Senyawa Fenolik dengan Reagen Folin-Ciocalteu....	71

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penyakit demam terjadi akibat adanya infeksi bakteri. Bakteri yang sering menyebabkan penyakit demam pada manusia adalah bakteri *Salmonella* sp. (Rahmasari & Lestari, 2018). Bakteri *Salmonella* sp. menyebabkan lebih dari 3 juta kematian dan sekitar 1,3 miliar kasus penyakit setiap tahunnya, sehingga bakteri ini menjadi masalah kesehatan di seluruh dunia (Drózdź *et al.*, 2021). Untuk meminimalkan terjadinya penularan infeksi dapat menggunakan antibiotik (Taufiq *et al.*, 2015). Pengobatan antibiotik pilihan untuk mengobati demam yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Salmonella* sp. adalah antibiotik golongan fluorokuinolon, seperti siprofloksasin (Ajmera & Shabbir, 2023).

Selain antibiotik golongan fluorokuinolon, antibiotik golongan sefalosporin generasi ketiga (seftriakson, sefiksime dan sefoperazon) dan azitromisin juga terbukti efektif mengobati demam akibat infeksi bakteri *Salmonella* sp. (Levani & Prastya, 2020). Namun, penggunaan antibiotik yang berlebihan dan tidak sesuai dapat menyebabkan resistensi antibiotik (Gahamanyi *et al.*, 2021). Beberapa upaya telah dilakukan untuk mengurangi resistensi antibiotik, diantaranya dengan mengontrol penggunaan antibiotik dan mengembangkan alternatif antibiotik dari bahan alami (Ruzaini & Rikardo, 2021).

Salah satu tanaman yang bisa digunakan sebagai alternatif antibakteri adalah tanaman sungkai (*Peronema canescens* Jack). Sungkai (*Peronema canescens* Jack) merupakan tanaman etnobotani yang berasal dari Indonesia (Fadlilaturrahmah *et al.*, 2021). Secara geografis, tersebar di wilayah Pulau Sumatera, Kepulauan Riau, Jawa Barat, dan Pulau Kalimantan (Kusriani *et al.*,

2015). Berdasarkan studi empiris, sungkai (*Peronema canescens* Jack) dipercaya dapat dimanfaatkan sebagai tumbuhan berkhasiat obat (Elsi *et al.*, 2020). Penduduk asli di Pulau Sumatera dan Kalimantan memanfaatkan sungkai (*Peronema canescens* Jack) untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan menurunkan demam (Sari & Aulya, 2022).

Para peneliti telah membuktikan bahwa Sungkai (*Peronema canescens* Jack) memiliki khasiat sebagai antibakteri. Hasil penelitian Latief *et al.* (2021) ekstrak etanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) dengan penapisan fitokimia, mengandung senyawa metabolit sekunder antara lain fenolik, alkaloid, flavonoid, tanin, glikosida dan steroid. Kandungan lainnya antara lain, peronemin, sitosterol, isopropanol, phytol, dan diterpenoid (Elfita *et al.*, 2022). Kandungan tersebut memiliki aktivitas antibakteri (Fadriyanti *et al.*, 2022). Hasil penelitian Ibrahim & Kuncoro (2012), ekstrak metanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) memiliki aktivitas antibakteri yaitu pada bakteri *Salmonella typhosa* dengan nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) 20% dan nilai konsentrasi bunuh minimum (KBM) 5%.

Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) pada penelitian Fransisca *et al.* (2020) dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* secara efektif dengan menggunakan konsentrasi 25%. Berdasarkan penelitian Elfita *et al.*, (2022), peneliti telah berhasil mengisolasi senyawa asam 3-(2,6-dihidroksifenil)-2-hidroksiakrilat menggunakan jamur endofit *Penicillium oxalicum* dari daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) yang mana senyawa kimia ini merupakan sumber baru yang potensial sebagai antioksidan dan antibakteri.

Untuk memperoleh senyawa berkhasiat obat dari suatu tumbuhan dapat dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi dan pelarut tertentu. Pemilihan metode ekstraksi sangat mempengaruhi hasil yang merupakan indikator keberhasilan dari metode tersebut (Abubacker & Deepalakshmi, 2013). Metode ekstraksi terbagi menjadi metode ekstraksi konvensional dan non-konvensional (Hikmawanti *et al.*, 2021). Metode ekstraksi konvensional

memerlukan waktu dan melibatkan proses pemanasan yang cukup lama sehingga dapat merusak kandungan metabolit sekunder (Manasika & Widjanarko, 2015). Seiring kemajuan teknologi, semakin banyak variasi metode ekstraksi non-konvensional yang lebih efisien untuk meningkatkan hasil ekstraksi yang efektif (Daud *et al.*, 2022).

Ultrasound Extraction – Assisted Extraction (UAE) adalah salah satu metode ekstraksi non-konvensional yang menjanjikan. Banyak digunakan untuk ekstraksi bahan tanaman karena kemudahan penggunaannya, hasil tinggi dan kualitas ekstraksi tinggi, lebih cepat, lebih efisien, dan lebih murah daripada metode ekstraksi lainnya (Saifullah *et al.*, 2020). Penggunaan gelombang ultrasonik pada proses ekstraksi diharapkan dapat menghasilkan ekstrak dengan rendemen, total fenol, dan aktivitas antibakteri yang optimal (Ardianti & Kusnadi, 2014). Selama ini belum ada penelitian yang melakukan optimasi terhadap daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) dengan menggunakan metode *Ultrasound – Assisted Extraction* (UAE). Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan optimasi ekstraksi daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) dengan metode *Ultrasound – Assisted Extraction* (UAE) yang menggunakan parameter perbandingan suhu dan waktu ekstraksi untuk mengetahui berapa kadar total fenolik dan aktivitas antibakteri tertinggi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah optimasi ekstraksi dengan parameter perbandingan suhu dan waktu terhadap total fenolik ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) menggunakan metode *Ultrasonic-Assisted Extraction* (UAE)?
2. Bagaimanakah optimasi ekstraksi dengan parameter perbandingan suhu dan waktu terhadap aktivitas antibakteri ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) menggunakan metode *Ultrasonic-Assisted Extraction* (UAE)?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Adapun tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui optimasi ekstraksi dengan parameter perbandingan suhu dan waktu terhadap total fenolik dan aktivitas antibakteri ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) menggunakan metode *Ultrasonic-Assisted Extraction* (UAE).

### 1.3.2 Tujuan Khusus

Adapun beberapa tujuan khusus dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui optimasi suhu dan waktu ekstraksi daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terbaik menggunakan metode *Ultrasound – Assisted Extraction* (UAE) dalam menghasilkan persentase rendemen tertinggi.
2. Mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) yang di ekstraksi menggunakan metode *Ultrasound – Assisted Extraction*.
3. Mengetahui optimasi suhu dan waktu ekstraksi daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terbaik menggunakan metode *Ultrasound – Assisted Extraction* (UAE) dalam menghasilkan kadar total fenolik tertinggi.
4. Mengetahui optimasi suhu dan waktu ekstraksi daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terbaik menggunakan metode *Ultrasound – Assisted Extraction* (UAE) yang memiliki aktivitas antibakteri tertinggi.

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan bisa menambah pengetahuan serta informasi tentang optimasi ekstraksi dengan parameter suhu dan waktu terhadap aktivitas antibakteri dan total fenolik ekstrak daun sungkai



(*Peronema canescens* Jack) menggunakan metode *Ultrasound – Assisted Extraction* (UAE).

#### **1.4.2 Manfaat Bagi Institusi**

Hasil penelitian ini diharapkan bisa digunakan untuk bahan referensi guna melakukan ekstraksi dengan parameter suhu dan waktu menggunakan metode *Ultrasound – Assisted Extraction* (UAE) dan hasil pengukuran total fenolik dan aktivitas antibakteri *Salmonella* sp. bisa untuk penelitian lebih lanjut di Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

#### **1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat**

Hasil penelitian ini diharapkan bisa menambah informasi kepada masyarakat bahwa daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) bisa sebagai alternatif antibakteri alami dari bahan alam.

#### **1.4.4 Manfaat Bagi Penelitian Selanjutnya**

Hasil penelitian ini diharapkan bisa digunakan sebagai referensi tambahan dan landasan penelitian lebih lanjut, baik secara *in vitro*, *in vivo*, *in silico*, maupun uji klinis lainnya dari daun sungkai (*Peronema canescens* Jack).

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sungkai

#### 2.1.1 Taksonomi

Menurut Plantamor (2021) taksonomi tumbuhan sungkai adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Asteridae
Ordo	: Lamiales
Famili	: Verbenaceae
Genus	: <i>Peronema</i>
Spesies	: <i>Peronema canescens</i> Jack



**Gambar 1.** Sungkai (*Peronema canescens* Jack) (Dillasamola *et al.*, 2022).

### 2.1.2 Morfologi

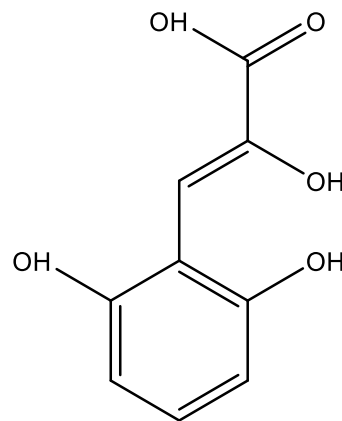
Sungkai (*Peronema canescens* Jack) adalah keluarga Verbenaceae dan sering disebut jati seberang atau kisabrang. Sungkai (*Peronema canescens* Jack) memiliki batang yang lurus dengan sedikit parit, meski kadang batangnya tampak jelek akibat hama yang menyerang pucuk. Kulit luar batang sungkai (*Peronema canescens* Jack) berwarna abu-abu atau coklat muda dengan lekukan kecil, tipis, dan terkelupas kecil. Ranting sungkai (*Peronema canescens* Jack) ditutupi bulu, bunga sungkai mekar dalam posisi malai, percabangan yang lebar dan selalu berpasangan dengan panjang 20–40 cm. Letak bunga sungkai (*Peronema canescens* Jack) hampir duduk, dengan kelopak agak tertutup yang berbulu di pangkal. Kelopak bunga sungkai (*Peronema canescens* Jack) memiliki ukuran berkisar dari mm hingga 2 mm. Sungkai (*Peronema canescens* Jack) memiliki tinggi pohon 10 hingga 30 meter dan panjang cabang bebas 5 hingga 10 meter, dengan diameter 60 cm atau lebih (Panjaitan & Nuraeni, 2014).

Sungkai (*Peronema canescens* Jack) memiliki daun majemuk tunggal dengan letak berhadapan, bersilangan, dan memiliki panjang daun berkisar antara 14 cm sampai 32 cm dan lebar daun yaitu 4 cm sampai 7 cm. Daun berwarna ungu-hijau saat muda dan menjadi hijau tua saat sudah dewasa. Daun berbentuk lanset dengan ujung daun meruncing dan pangkal daun runcing dengan tulang daun tidak menonjol. Bagian tepi daun berbentuk rata dan bergerigi dengan permukaan daun licin baik pada bagian atas dan bawah pada permukaan daun (Sari & Aulya, 2022).

### 2.1.3 Kandungan Senyawa Sungkai

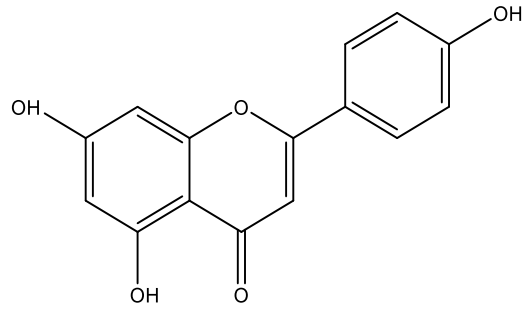
Kelompok senyawa metabolit sekunder telah ditemukan dari studi identifikasi metabolit sekunder ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack). Berdasarkan hasil penapisan fitokimia yang dilakukan oleh Rahmah (2022) menunjukkan bahwa ekstrak n-heksan mengandung senyawa triterpenoid, steroid dan alkaloid, ekstrak etil asetat

mengandung senyawa fenolik, steroid dan triterpenoid, sedangkan ekstrak metanol mengandung senyawa flavonoid, fenolik dan saponin. Berdasarkan penelitian Elfita *et al.* (2022), peneliti telah berhasil mengisolasi senyawa asam 3-(2,6-dihidroksifenil)-2-hidroksiakrilat menggunakan jamur endofit *Penicillium oxalicum* dari daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) yang mana senyawa kimia ini merupakan senyawa baru yang potensial untuk aktivitas antioksidan dan antibakteri.

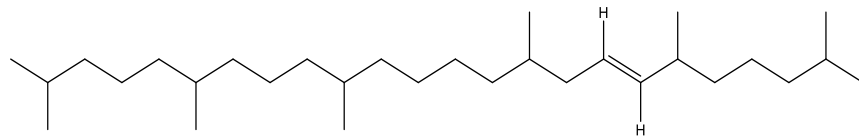


**Gambar 2.** Struktur senyawa asam 3-(2,6-dihidroksifenil)-2-hidroksiakrilat (Elfita *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil penelitian Tarigan *et al.* (2023), peneliti berhasil mengkarakterisasikan isolat yang ditemukan pada duan sungkai (*Peronema canescens* Jack) yaitu senyawa apigenin (4,5,7 trihidroksi flavon) yang merupakan subkelas flavon dari golongan flavonoid dan senyawa squalene (2,6,10,15,19,23-heksametil tetrakosaheksan) yang merupakan golongan steroid. Senyawa apigenin diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang kuat, penghambat siklooksigenase, penghambat siklus sel, penghambat protein kinase C, dan penginduksi apoptosis. Sedangkan senyawa squalene memiliki sifat anti inflamasi yang dapat mengurangi kemerahan dan pembengkakan.



**Gambar 3.** Struktur senyawa apigenin (4,5,7 trihidroksi flavon) (Tarigan *et al.*, 2023).



**Gambar 4.** Struktur senyawa squalene (2,6,10,15,19,23-heksametil tetrakosaheksan) (Tarigan *et al.*, 2023).

#### 2.1.4 Aktivitas Biologis Sungkai

Beberapa aktivitas biologis tumbuhan sungkai (*Peronema canescens* Jack) telah banyak dilaporkan. Aktivitas biologis ekstrak metanol dari daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) memiliki sifat antimikroba. Berdasarkan hasil penelitian Ibrahim & Kuncoro (2012), ekstrak metanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) memiliki nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) 20% untuk *Streptococcus mutans*, *Salmonella thyposa*, dan *Staphylococcus aureus* dan nilai KHM 15% untuk *Bacillus subtilis* dan *Streptococcus mutans*. *Salmonella thyposa* memiliki nilai konsentrasi bunuh minimum (KBM) ekstrak metanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) adalah konsentrasi 5%, sedangkan *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus* dibunuh pada konsentrasi 1%.

Menurut penelitian Ningsih & Ibrahim (2013), aktivitas antimikroba ekstrak fraksi n-heksana daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) menghasilkan empat titik aktif yang memberikan zona bening atau membunuh terhadap tiga jenis bakteri uji, antara lain *Bacillus. subtilis*, *Streptococcus mutans*, dan *Staphylococcus aureus* dengan nilai

*Retention factor* (Rf) diidentifikasi dengan pewarnaan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10%, masing-masing dengan bintik berwarna coklat dan Rf 0,75 cm, bintik berwarna ungu dan Rf 0,68 cm, dan bintik berwarna coklat Rf 0,29 cm dan Rf 0,21 cm. Berdasarkan hasil penelitian Yani & Putranto (2014) dapat dikatakan bahwa pemberian ekstrak daun muda sungkai (*Peronema canescens* Jack) sebagai obat herbal dengan dosis 0,5625 mg/Kg b/b dapat menurunkan suhu tubuh mencit sebesar 29% dan jumlah leukosit 36% pada mencit lebih tinggi.

Menurut temuan penelitian Kusriani *et al.* (2015), fraksi n-heksana, etilasetat, dan metanol ekstrak kulit batang sungkai (*Peronema canescens* Jack) tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Sedangkan konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) ekstrak, fraksi etilasetat, dan fraksi metanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terhadap *Staphylococcus aureus* berturut-turut adalah 1024 g/ml, 1024 g/ml, dan 512 g/ml, selanjutnya bakteri *Escherichia coli*, untuk ekstrak dan fraksi daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) memiliki konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) adalah 512 g/ml.

Ekstrak etanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) memiliki sifat antibakteri yang dapat menekan pertumbuhan *Escherichia coli*. Berdasarkan zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram dengan diameter 3,75 mm, ekstrak etanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) memiliki konsentrasi efektif 25% dalam mencegah pertumbuhan *Escherichia coli* (Fransisca *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil penelitian Latief *et al.* (2021) ekstrak etanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) setelah mengurangi volume urin, volume minum, dan berat badan pada tikus diabetes. Ekstrak etanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) disarankan untuk membantu tikus diabetes menurunkan kadar gulanya. Penelitian ini menemukan bahwa aktivitas antidiabetes yang paling efektif berasal dari dosis 350 mg/kg berat badan. Zat-zat yang

terkandung dalam ekstrak etanaol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) yang diduga berperan sebagai antidiabetes antara lain fenol, flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin (Latief *et al.* 2021).

Dalam studi penelitian Halim *et al.* (2020) perbandingan fase gerak yang paling efektif dari pelarut n-heksan, etil asetat, dan isopropanol untuk metode kromatografi lapis tipis (KLT) ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) yaitu (7:3:0,3). Berdasarkan uji kualitatif dengan metode KLT dan adanya noda kuning pucat yang tertinggal setelah disemprot dengan pereaksi DPPH, fraksi n-butanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) diduga memiliki aktivitas antioksidan. Sedangkan munculnya bintik-bintik putih pada pelat, fraksi n-butanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) diduga memiliki aktivitas penghambatan tirosinase kualitatif (Fadlilaturrahmah *et al.*, 2021). Dalam penelitian Latief *et al.* (2021) ekstrak etanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) memiliki aktivitas antihiperurisemia dengan menurunkan kadar asam urat darah mencit. Selain itu pada penelitian ini diketahui pada dosis 500 mg/KgBB memberikan aktivitas yang paling baik dalam menurunkan kadar asam urat darah mencit hiperurisemia (Latief *et al.*, 2021).

Pada uji aktivitas sitotoksik daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) terhadap larva udang *Artemia salina* Leach menunjukkan bahwa ekstrak heksana, etil asetat dan metanol bersifat toksik dengan nilai LC50 masing-masing 961,612; 492,266 dan 578,096 mg/L. Perbedaan nilai LC50 ini disebabkan perbedaan kandungan senyawa metabolit sekunder pada tiap ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack), sehingga menghasilkan aktivitas sitotoksik yang juga berbeda (Ilham, 2021).

Aktivitas antioksidan ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) memiliki aktivitas yang sangat kuat ditunjukkan dengan dengan nilai IC50 sebesar 12,734 mg/L untuk ekstrak metanol, aktivitas antioksidan yang

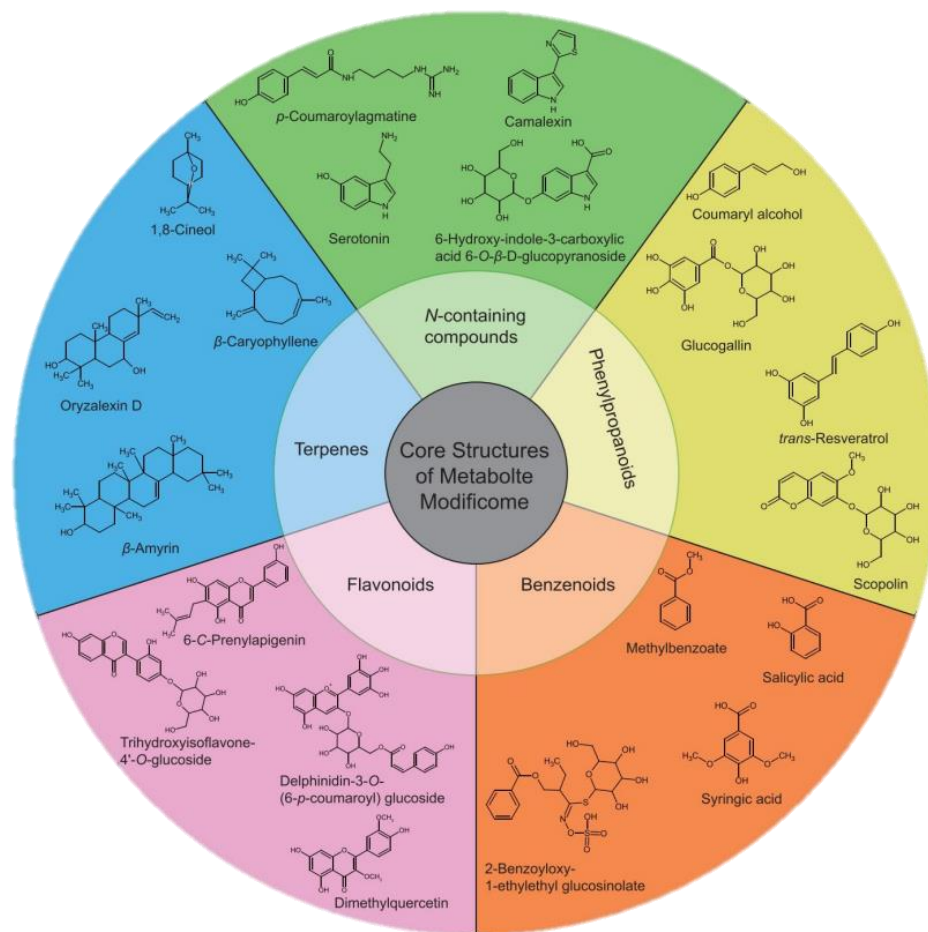
sedang untuk ekstrak etil asetat dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 114,124 mg/L dan aktivitas antioksidan yang lemah untuk ekstrak heksana dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 412.401 mg/L (Rahmah, 2022). Menurut hasil penelitian Anggraini (2022), kandungan fenolik total daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) yang paling tinggi terdapat pada ekstrak etil asetat dengan nilai 109,000 mg GAE/g sampel, diikuti dengan ekstrak metanol 91,083 GAE/g sampel dan ekstrak heksana 2,750 mg GAE/g sampel. Kandungan flavonoid total daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) yang paling tinggi juga terdapat pada ekstrak etil asetat dengan nilai 659,143 mg QE/g sampel, diikuti dengan ekstrak metanol 416,286 mg QE/g sampel dan ekstrak heksana 44,857 mg QE/g sampel.

## 2.2 Senyawa Metabolit Sekunder

Ada dua jenis senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan yaitu metabolit primer dan metabolit sekunder. Metabolit primer didistribusikan secara luas dan penting untuk aktivitas sel (Aminah *et al.*, 2021). Metabolit sekunder terbukti memainkan berbagai aktivitas pada tumbuhan. Metabolit sekunder secara tidak langsung terlibat dalam banyak tahap perkembangan tanaman dan meningkatkan kelangsungan hidup tanaman. Metabolit sekunder juga digunakan dalam meningkatkan interaksi penyerbukan tanaman, mendorong penciptaan bakteri pengikat nitrogen, memberikan rasa dan warna tertentu pada tumbuhan, dan melindungi terhadap sinar ultraviolet (UV) yang terpancar dari sinar matahari. Metabolit sekunder tanaman juga terbukti memiliki aktivitas antibakteri dan dapat digunakan untuk alternatif pengobatan penyakit infeksi bakteri (Birchfield & McIntosh, 2020).

Semua tanaman mengandung banyak metabolit sekunder, termasuk tanin, terpenoid, alkaloid, dan flavonoid, yang telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri secara *in vitro* (Kumari *et al.*, 2021). Struktur inti dalam metabolit sekunder yang banyak ditemukan pada tumbuhan adalah (1) senyawa yang mengandung N, (2) fenilpropanoid, (3) benzenoid, (4) flavonoid, dan (5) terpen (Wang *et al.*, 2019).

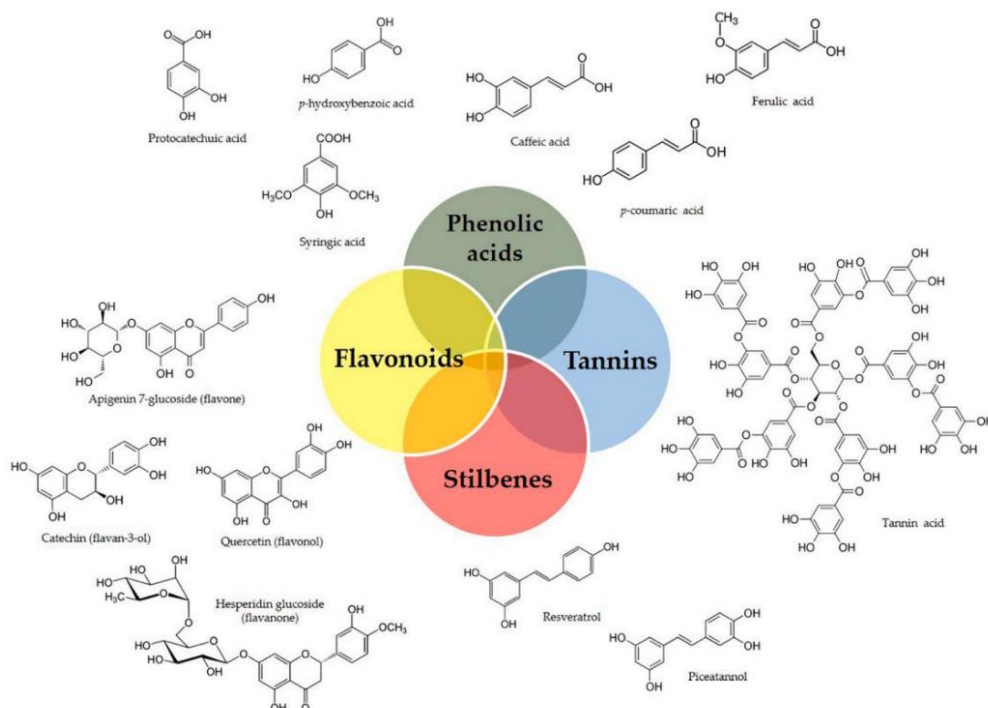




**Gambar 5.** Contoh struktur inti metabolit sekunder tumbuhan yang disusun berdasarkan kelas utama (Wang *et al.*, 2019).

### 2.3 Fenolik

Fenolik adalah zat dengan satu atau lebih gugus hidroksil yang terikat pada lebih dari satu cincin aromatik. Mayoritas metabolit sekunder adalah fenolat, yang memiliki lebih dari 8000 variasi struktural yang terdokumentasi. Tanin, asam fenolik, stilben, dan flavonoid adalah semua jenis fenol. Zat ini membantu dalam perlindungan tanaman dari ultraviolet (UV), penyakit, dan predator lainnya (Alara *et al.*, 2021).



**Gambar 6.** Kelas Struktur Utama Senyawa Fenolik dan Turunannya (Gil-Martín *et al.*, 2022).

### 2.3.1 Asam Fenolik

Komponen utama asam fenolik adalah cincin fenolik dan gugus karboksilat. Berdasarkan kerangka karbonnya, kedua komponen ini dapat dibagi lagi menjadi dua sub tipe, turunan dari asam hidroksibenzoat atau asam hidroksisinamat. Beberapa dari mereka telah disebut sebagai asam *p*-hidroksibenzoat, protocatequate, dan syringic (turunan asam hidroksibenzoat), atau asam caffeic, *p*-coumaric, dan ferulic (Gil-Martín *et al.*, 2022).

### 2.3.2 Flavonoid

Sebagian besar senyawa fenolik adalah flavonoid. Tergantung pada sifat kimia cincin piran, seperti derajat ketidakjenuhan atau oksidasi, dan atom yang terlibat dalam menghubungkan dua cincin benzena, flavonoid dapat dikategorikan lebih lanjut ke dalam beberapa varietas (Gil-Martín *et al.*, 2022). Ada 6 subkelas flavonoid berdasarkan dengan jenis heterosiklus yang terlibat yaitu flavon, isoflavon, flavonol, flavanol, flavanon, dan antosianin (Alara *et al.*, 2021).

### 2.3.3 Tanin

Tanin merupakan polimer fenolik kompleks yang paling umum ditemukan pada tumbuhan (Gil-Martín *et al.*, 2022). Tanin yang ditemukan pada tanaman berbentuk sebagai tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis (Cardoso-Gutierrez *et al.*, 2021). Tanin terhidrolisis mengandung glukosa atau alkohol polihidrat lainnya yang diesterifikasi dengan asam galat (gallotanin) atau asam heksahidroksidifenat (ellagitanin). Di sisi lain, tanin terkondensasi terdiri dari flavolan atau polimer flavan-3-ols (catechins) atau flavan 3:4-diols (leucoanthocyanidins) (Das *et al.*, 2020).

### 2.3.4 Stilben

Stilben merupakan metabolit sekunder yang diturunkan melalui jalur fenilpropanoid atau melalui jalur poliketida (Krawczyk, 2019). Molekul stilben terdiri dari dua gugus fenil yang terikat melalui gugus metilen 2-C, yang dapat melakukan isomerisasi antara konfigurasi Z (cis) dan E (trans). Dua di antaranya yaitu piceatannol dan resveratrol (Gil-Martín *et al.*, 2022).

## 2.4 Ekstraksi

### 2.4.1 Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu prosedur penggunaan pelarut yang ditetapkan untuk menghilangkan komponen terlarut yang diinginkan dari suatu produk (Chaturvedi, 2018). Selain itu, ekstraksi merupakan tahap awal dalam proses pemisahan produk alam yang diinginkan dari bahan bakunya. Efisiensi ekstraksi akan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, pelarut, ukuran partikel sampel, suhu, dan waktu (Zhang *et al.*, 2018).

#### 2.4.2 Pelarut Ekstraksi

Untuk ekstraksi memilih pelarut yang tepat sangatlah penting. Pemilihan pelarut memerlukan pertimbangan seperti selektivitas, kelarutan, biaya, dan keamanan (Zhang *et al.*, 2018). Kepolaritasan komponen yang diinginkan atau tidak diinginkan, serta keamanan pelarut, interaksi dengan pelarut lain, biaya prosedur ekstraksi, hasil ekstraksi, dan metode ekstraksi, semuanya harus diperhitungkan saat memilih pelarut (Zampar *et al.*, 2022). Berbagai jenis pelarut memiliki dampak besar pada hasil minyak *essensial* dan tingkat bahan kimia bioaktif yang ingin didapatkan, sehingga sangat penting untuk mempertimbangkan karakteristik fisikokimia pelarut seperti titik didih, konstanta dielektrik, dan polaritas (Daud *et al.*, 2022).

#### 2.4.3 Metode Ekstraksi

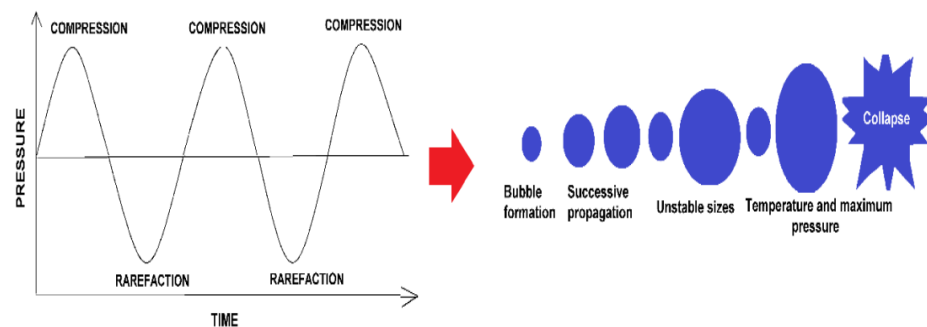
Metode ekstraksi baik konvensional maupun non-konvensional dapat digunakan untuk mengidentifikasi senyawa fenolik pada tanaman. Penggunaan pelarut dalam jumlah yang lebih besar dan proses yang melelahkan merupakan kelemahan dari metode ekstraksi konvensional (Alara *et al.*, 2021). Metode ekstraksi konvensional, yang menggabungkan teknik ekstraksi padat dan cair, sering digunakan untuk memisahkan metabolit sekunder baik di laboratorium maupun di industri. Metode ini didasarkan pada ekstraksi senyawa kimia berdasarkan perubahan polaritasnya dan menggunakan pelarut yang sesuai. Sehingga, pemilihan pelarut sangatlah penting. Pelarut yang paling sering digunakan adalah etanol, metanol, aseton, dan diklorometana yang sering dikombinasikan dengan air dalam berbagai rasio (Wen *et al.*, 2019). Sifat senyawa, rasio padat/cair, suhu, tekanan, dan waktu ekstraksi adalah faktor-faktor yang memiliki dampak terbesar pada metode ekstraksi konvensional. Distilasi uap, hidrodilasi, sokletasi, maserasi, dan infus adalah beberapa teknik ekstraksi konvensional yang paling sering digunakan (Swamy & Akhtar, 2019).

Biaya untuk menggunakan metode ekstraksi konvensional tergolong lebih murah dan metodenya mudah digunakan. Namun, metode ini biasanya menggunakan lebih banyak pelarut yang harus dihilangkan melalui penguapan. Karena suhu pelarut yang tinggi dan waktu ekstraksi yang lama, ada juga kemungkinan komponen bioaktif akan hancur oleh panas. Metode ekstraksi non-konvensional telah dibuat untuk mencoba mengatasi masalah yang berasal dengan metode konvensional. Metode ekstraksi non-konvensional yang sering digunakan antara lain ekstraksi berbantuan enzim, ekstraksi berbantuan gelombang mikro, ekstraksi berbantuan *ultrasound*, ekstraksi cairan bertekanan, ekstraksi cairan superkritis, cairan ionik, dan pelarut eutektik dalam (Ali *et al.*, 2019). Metode ekstraksi non-konvensional sering digunakan pada suhu sedang selama proses ekstraksi dan dapat mengurangi atau sepenuhnya menghilangkan penggunaan pelarut organik yang mencegah stabilitas senyawa yang diekstraksi tidak terpengaruh (Tiwari, 2015). Selain itu, metode ekstraksi non-konvensional juga biasanya lebih efektif dengan mengonsumsi energi dan waktu ekstraksi yang lebih sedikit serta hasil dan kualitas produk yang lebih baik (Santos *et al.*, 2019).

#### **2.4.4 *Ultrasound Assisted Extraction (UAE)***

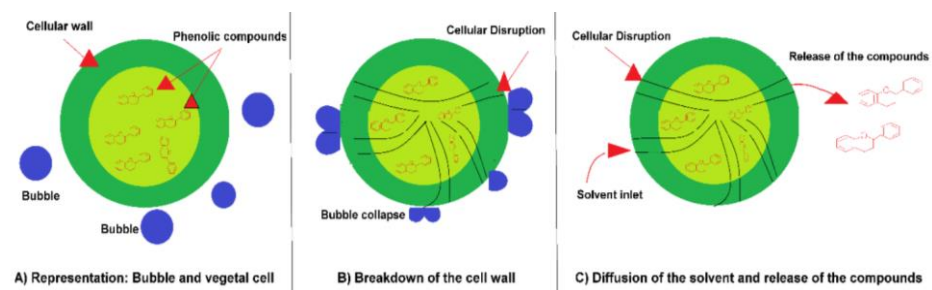
*Ultrasound Assisted Extraction (UAE)* yang biasanya juga dikenal sebagai ekstraksi ultrasonik dan sonikasi adalah metode ekstraksi yang memanfaatkan energi yang berasal dari gelombang ultrasonik (Zhang *et al.*, 2018). Di antara metode ekstraksi non-konvensional, penerapan ultrasonik untuk ekstraksi meningkat dalam beberapa dekade terakhir, dikarenakan beberapa kelemahan yang terkait dengan metode ekstraksi konvensional dan beberapa metode ekstraksi non-konvensional lainnya, seperti memerlukan modal yang tinggi, konsumsi energi yang tinggi, penolakan CO<sub>2</sub> yang tinggi, konsumsi pelarut organik beracun, dan residu dalam ekstrak. Metode *Ultrasound Assisted Extraction (UAE)* adalah *green extraction technology* (Tiwari, 2015). Perbedaan mendasar antara suara yang biasa kita dengar dan *ultrasound* adalah frekuensi

gelombangnya. Kekuatan pendorong utama untuk metode *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) adalah kavitasasi akustik. Kekuatan kavitasasi akustik sebagai kekuatan pendorong utama mampu menginduksi serangkaian kompresi dan penghalusan dalam molekul pelarut dan menyebabkan pembentukan gelembung sebagai akibat dari perubahan suhu dan tekanan (Torres *et al.*, 2017).



**Gambar 7.** Prinsip Kavitasasi Akustik (Torres *et al.*, 2017).

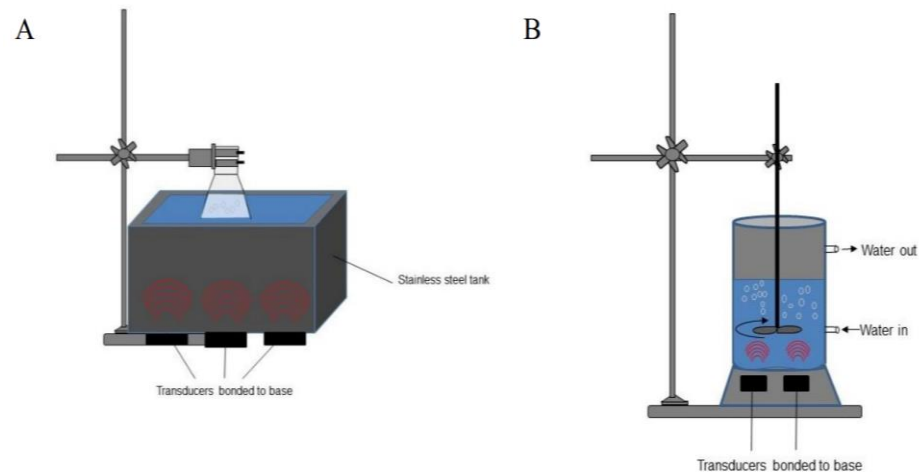
*Ultrasound* dalam pelarut menghasilkan kavitasasi yang mempercepat pembubaran dan difusi zat terlarut serta perpindahan panas, yang meningkatkan efisiensi ekstraksi. Keuntungan lain dari *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) termasuk pelarut yang rendah dan konsumsi energi, dan pengurangan suhu dan waktu ekstraksi. *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) berlaku untuk ekstraksi senyawa termolabil dan tidak stabil. *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) umumnya digunakan dalam ekstraksi berbagai jenis produk alami (Zhang *et al.*, 2018).



**Gambar 8.** Representasi Grafis Dari Kavitasasi (Torres *et al.*, 2017).

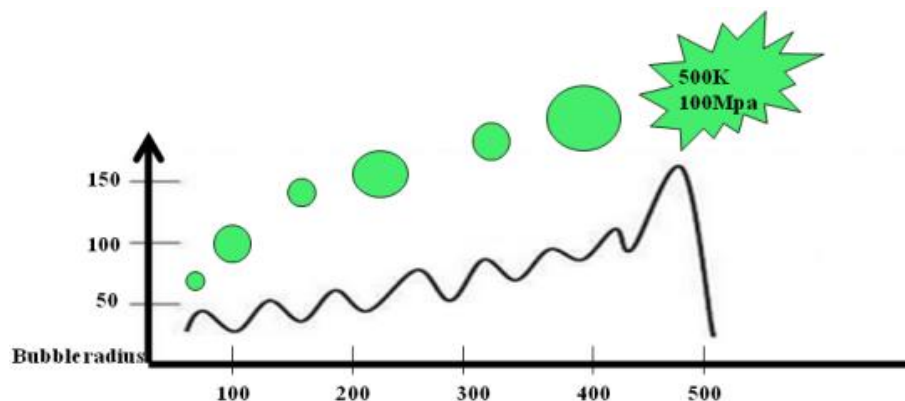
Dinding sel tumbuhan dapat dipecah oleh gelombang *ultrasound* pada frekuensi yang lebih tinggi dari 20 kHz, sehingga memudahkan pelarut

untuk memasuki sel dan menghasilkan hasil ekstraksi yang lebih besar. Ekstraksi dengan suhu rendah menggunakan metode *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) bisa mempertahankan kualitas ekstrak yang tinggi untuk senyawa. *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) dianggap sebagai salah satu metode ekstraksi paling sederhana karena menggunakan alat laboratorium standar seperti *Ultrasonic Bath*. Dalam teknik ini, sampel yang dihancurkan dicampur dengan pelarut yang sesuai dan ditempatkan ke dalam *Ultrasonic Bath*, sementara suhu dan waktu ekstraksi dikontrol (Altemimi *et al.*, 2017).



**Gambar 9.** (A) *Ultrasonic Bath* dan (B) *Ultrasound Reactor With Stirring* (Chemat *et al.*, 2017).

Kavitasi akustik adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan perkembangan, ekspansi, dan ledakan gelembung selama transmisi gelombang *ultrasound* melalui media cair. Molekul-molekul penyusun medium cair disatukan oleh gaya tarik-menarik. Perambatan gelombang *ultrasound* melalui media elastis menginduksi fase kompresi dan penghalusan yang menghasilkan perpindahan molekul-molekul konstitutif tersebut. Molekul yang membentuk fase cair adalah molekul yang terpisah sementara dari posisi semula dan selama siklus kompresi, molekul-molekul tersebut bertabrakan dengan molekul di sekitarnya. Selama fase penghalusan, tekanan tinggi yang diberikan mengakibatkan molekul-molekul tertarik hingga terpisah (Chemat *et al.*, 2017).



**Gambar 10.** Skema Proses Kavitasasi Ultrasonik (Wen *et al.*, 2018).

Selama proses kavitasasi berlangsung, akan terjadi *bubble collapse* (ketidakstabilan gelembung) yaitu gelembung terus berkembang hingga mencapai nilai kritisnya dan kemudian pecah. Pecahnya gelembung akibat suara dapat mempengaruhi struktur sel dan meningkatkan proses perpindahan senyawa (Wen *et al.*, 2018).

## 2.5 Spektrofotometri UV-Vis

### 2.5.1 Pengertian

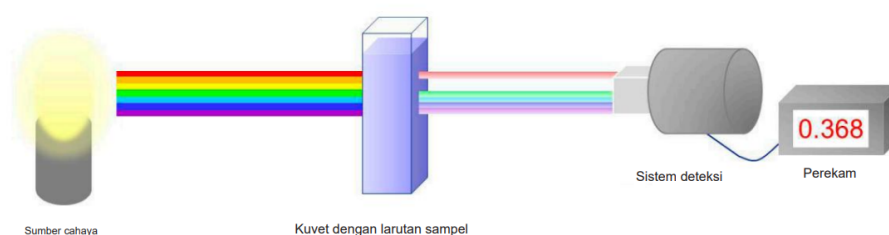
Spektroskopi UV-Vis adalah metode yang didasarkan pada cara suatu zat atau sampel yang tidak diketahui dalam menyerap suatu cahaya. Zat atau sampel disinari dengan sinar elektromagnetik dari berbagai panjang gelombang dalam cahaya tampak (Vis), cahaya ultraviolet (UV), dan inframerah (IR) dari spektrum. Penyerapan suatu cahaya tergantung pada zat atau sampel dan hanya sebagian cahaya yang dapat diserap. Cahaya yang tersisa yaitu yang ditransmisikan dicatat sebagai fungsi panjang gelombang oleh detektor. Akibatnya, ada hubungan yang unik dan spesifik karena setiap zat atau sampel menyerap cahaya dengan cara yang berbeda. Setiap warna memiliki panjang gelombang tertentu, misalnya lampu merah memiliki panjang gelombang 660 nm, sedangkan cahaya inframerah memiliki energi lebih sedikit daripada cahaya tampak karena panjang gelombang yang lebih panjang antara zat dan spektrum UV/Vis-nya. Spektrum kemudian dapat digunakan untuk mengidentifikasi atau mengukur suatu zat. Spektroskopi UV/Vis biasanya diterapkan pada



molekul organik, ion anorganik, atau kompleks dalam larutan bahan padat seperti film atau kaca dapat dianalisis juga (De Caro *et al.*, 2015).

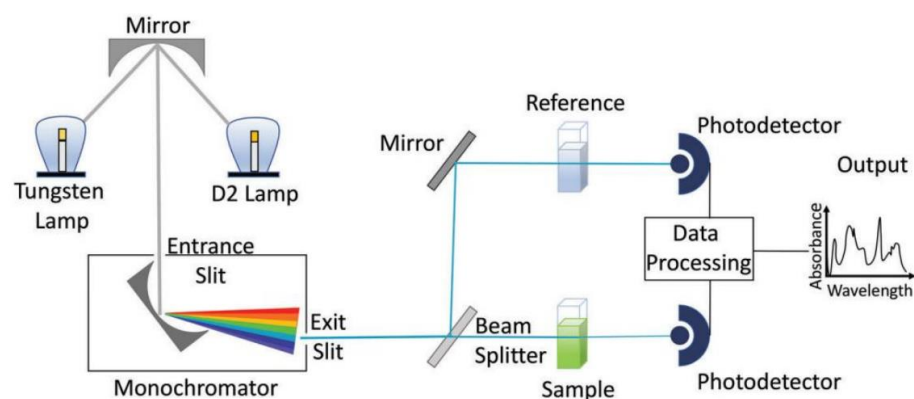
### 2.5.2 Prinsip Kerja

Spektroskopi UV/Vis adalah metode pengukuran yang menangkap spektrum serapan sampel yang beragam ketika disinari oleh ultraviolet (UV) dan cahaya tampak (Vis). Spektrofotometer UV-Vis membandingkan jumlah cahaya yang melewati larutan sampel dalam kuvet dengan jumlah cahaya yang melewati sampel sebelum melalui sampel. Spektrofotometer UV-Vis terdiri dari empat bagian utama yaitu, sumber cahaya, tempat sampel, alat untuk memisahkan panjang gelombang cahaya yang berbeda (monokromator), dan detektor (De Caro *et al.*, 2015).



**Gambar 11.** Prinsip Pengukuran Dalam Spektroskopi UV-Vis (De Caro *et al.*, 2015).

Mayoritas spektrofotometer memiliki rentang panjang gelombang kerja antara 200 dan 1100 nm, meskipun fakta bahwa panjang gelombang ultraviolet (UV) memanjang dari 100 hingga 380 nm dan rentang cahaya tampak (Vis) mendekati 800 nm. Kisaran panjang gelombang yang berguna untuk spektroskopi UV-Vis adalah dari 200 hingga 800 nm, apa pun di atas panjang gelombang 800 nm dianggap inframerah, sementara panjang gelombang di bawah 200 nm disebut sebagai UV vakum. Kemampuan materi untuk menyerap dan memancarkan cahaya adalah yang menentukan warnanya dan mata manusia mampu membedakan hingga 10 juta warna unik. Cahaya melewati media (transmisi), memantul dari permukaan buram dan transparan, dan dibiaskan oleh kristal (Rocha *et al.*, 2018).



**Gambar 12.** Skema Spektrofotometer UV-Vis (Rocha *et al.*, 2018).

## 2.6 Bakteri

Istilah bakteri berasal dari kata “Bakterion” yang berarti tongkat atau batang. Bakteri adalah makhluk uniseluler yang diklasifikasikan dalam kategori protista prokariotik. Mereka dibedakan dari protista prokariotik lainnya dengan tidak adanya membran yang membagi nukleus dari sitoplasma (Toni *et al.*, 2022). Dibandingkan dengan makhluk hidup lainnya, organisme ini memiliki populasi terbesar dan tersebar terluas. Hal ini disebabkan oleh bakteri dapat berkembang biak dan menjadi dewasa di berbagai ekosistem. Bakteri memperoleh nutrisi yang mereka butuhkan untuk bertahan hidup dari zat-zat yang ditemukan di sekitarnya (Hendra Putra & Effendi, 2021). Pertumbuhan bakteri terjadi dengan bertambahnya jumlah sel dan berakumulasi sebagai koloni yang merupakan populasi yang terdiri dari miliaran sel. Beberapa faktor, termasuk suhu, pH, tekanan osmotik, dan parameter kimia, semuanya dapat berpengaruh pada proliferasi bakteri (Tuslinah *et al.*, 2022).

Bakteri dapat dibedakan melalui pemeriksaan mikroskopis strukturnya dan reaksi pewarnaan yang dihasilkannya. Pewarnaan Gram adalah teknik yang membagi bakteri menjadi dua kategori utama, bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Kategori-kategori ini didasarkan pada perbedaan mendasar dalam struktur dinding sel dari setiap jenis bakteri (Pitt & Barer, 2012). Mikroorganisme yang dikenal sebagai "flora normal" hidup di suatu wilayah tanpa menyebarkan penyakit ke inang tempat mereka berada. Di dalam tubuh manusia ada beberapa flora normal baik bakteri Gram positif dan Gram negatif

(Holderman *et al.*, 2017). Secara umum, keberadaan bakteri masih dianggap patogen penyebab berbagai penyakit infeksi pada manusia, tumbuhan, maupun hewan (Aini *et al.*, 2021).

## 2.7 *Salmonella* sp.

### 2.7.1 Definisi *Salmonella* sp.



Gambar 13. *Salmonella* sp. (Monte & Sellera, 2020).

*Salmonella* sp. dinamai oleh seorang ahli bakteriologi Amerika yaitu Daniel Edward Salmon. Beliau yang pertama kali mengisolasi bakteri *Salmonella* sp. dari usus babi pada tahun 1884. Bakteri *Salmonella* sp. sering menjadi penyebab penyakit gastroenteritis dan agen infeksi di dunia yang dapat menyebar dan menginfeksi manusia dan hewan (Ajmera & Shabbir, 2023). *Salmonella* sp. adalah jenis enterobacteria yang merupakan bakteri anaerobik basil gram negatif yang dapat tumbuh pada sejumlah media pertumbuhan sederhana dan biasanya hidup di usus hewan (Chart, 2012).

### 2.7.2 Taksonomi *Salmonella* sp.

Sistem tata nama atau taksonomi dari *Salmonella* sp. saat ini didasarkan pada lapisan klasifikasi genetik, biokimia, dan serologis yaitu:

*Kingdom* : *Eubacteria*

*Phylum* : *Proteobacteria*

*Class* : *Gammaproteobacteria*

*Orde* : *Enterobacteriales*

*Famili* : *Enterobacteriaceae*  
*Genus* : *Salmonella* (MacKenzie *et al.*, 2017).

### 2.7.3 Patogenitas *Salmonella* sp.

Bakteri *Salmonella* sp. menyebabkan lebih dari 3 juta kematian dan sekitar 1,3 miliar kasus penyakit setiap tahunnya, sehingga bakteri ini menjadi masalah kesehatan masyarakat yang utama di seluruh dunia. Infeksi *Salmonella* sp. yang paling umum di negara-negara maju termasuk Amerika Serikat menyebabkan gastroenteritis dan enterokolitis yang mengakibatkan 1,2 juta infeksi pada manusia, 23.000 rawat inap, dan 450 kematian setiap tahun. Infeksi gastrointestinal paling umum kedua yang dilaporkan adalah salmonellosis. Ada sekitar 92.000 kasus salmonellosis yang dikonfirmasi pada manusia pada tahun 2018. Setelah tren penurunan yang berkepanjangan, tren yang konsisten terlihat ketika memperhitungkan semua pemberitahuan salmonellosis manusia selama enam tahun terakhir (Drózdź *et al.*, 2021). Tingkat keparahan infeksi bakteri *Salmonella* sp. bervariasi pada serotipe dan kesehatan sel tubuh. Anak-anak di bawah 5 tahun, orang tua, dan pasien *immunocompromised* sangat rentan terhadap infeksi *Salmonella* sp. Bakteri *Salmonella* sp. dapat masuk, berkembang biak, dan bertahan hidup di sel inang manusia dan menyebabkan penyakit yang berpotensi mematikan (Eng *et al.*, 2015). Diperkirakan 9% salmonellosis manusia disebabkan oleh interaksi dengan hewan. Kasus ini menyumbang 1% dari morbiditas salmonellosis tahunan di dunia. *Salmonella* sp. merupakan mikrobiota normal pada usus hewan, sehingga hewan ini dapat menularkan penyakit ke manusia (Drózdź *et al.*, 2021).

Faktor stres seperti kekurangan makanan, persalinan, paparan dingin, penyakit virus atau parasit yang bersamaan, perubahan pakan yang tiba-tiba atau pemberian makan yang berlebihan, dapat menyebabkan peningkatan beban pelepasan *Salmonella* sp. ke lingkungan. Kotoran hewan peliharaan juga dapat mencemari lingkungan. *Salmonella* sp.

dapat menyebar melalui rute tekal atau oral melalui makanan atau air yang terkontaminasi. Rute lain, di mana *Salmonella* sp. dapat menyebar melalui transmisi vertikal yaitu sebuah fenomena yang sering terjadi pada burung dan reptil. Telur unggas dapat terkontaminasi pada permukaan kulit terluar atau internal. Kontaminasi internal dapat disebabkan oleh penetrasi patogen melalui kulit telur atau kontaminasi langsung isi telur sebelum oviposisi yang berasal dari infeksi organ reproduksi. Sebaliknya, telur reptil lebih permeabel daripada telur unggas, karena kandungan kalsiumnya yang rendah dan seratnya yang tinggi. Rute tidak langsung, dimana *Salmonella* sp. penularannya dari hewan ke manusia dimungkinkan karena kemampuan sel *Salmonella* sp. untuk bertahan hidup di lingkungan (Drózdź *et al.*, 2021).

#### 2.7.4 Terapi Farmakologi *Salmonella* sp.

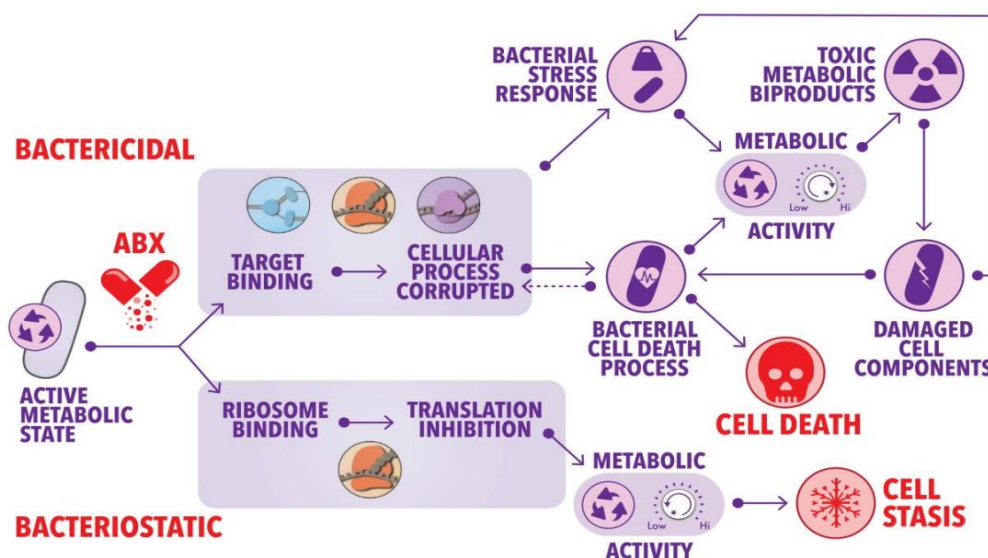
Infeksi *Salmonella* sp. menyerupai banyak penyakit demam. Diagnosis mungkin membingungkan dengan kondisi alternatif di daerah serupa di mana infeksi *Salmonella* sp. endemik, seperti gastroenteritis akut, infeksi virus, infeksi mikroorganisme intraseluler, dan infeksi bakteri lainnya. Diagnosis banding meliputi malaria, tuberkulosis, brucellosis, tularemia, endokarditis, influenza, dan demam berdarah. Saat ini, langkah-langkah pencegahan demam enterik berkonsentrasi pada akses ke air dan makanan yang aman, sanitasi yang layak dan penggunaan vaksin tifoid (Eng *et al.*, 2015). Infeksi yang disebabkan oleh *Salmonella* sp. mungkin melibatkan komplikasi serius dan memerlukan pengobatan dengan antibiotik seperti sefiksim, kloramfenikol, amoksisilin, trimetoprim/sulfametoksazol (TMP-SMX), azitromisin, aztreonam, sefotaksim atau seftriakson untuk mencegah keparahan. Dekسامetason adalah obat kortikosteroid dan dapat digunakan bila terjadi komplikasi seperti delirium, obtundasi, stupor, koma atau syok (Gut *et al.*, 2018).

Dalam kebanyakan kasus, fokus pengobatan harus pada koreksi dehidrasi dan gangguan elektrolit. Perawatan suportif diperlukan untuk diare akut dan gejala dehidrasi. Terapi antipiretik juga dapat diberikan jika diperlukan. *Salmonella* sp. tanpa komplikasi yang terlokalisir pada gastroenteritis tanpa gejala sepsis tidak diobati dengan antibiotik kecuali pasien berusia kurang dari 3 bulan dan pasien dengan keadaan *immunocompromised*. Setelah gastroenteritis *Salmonella* sp. diidentifikasi, kultur darah harus diperoleh. Dalam pengaturan bakteremia *Salmonella* sp, terapi awal harus dengan sefalosporin generasi ketiga seperti seftriakson setidaknya selama 7 sampai 10 hari. Setelah kerentanan bakteri diketahui, pengobatan antibiotik dapat dialihkan ke azitromisin atau fluorokuinolon. Durasi pengobatan dapat diperpanjang pada infeksi fokal tertentu seperti meningitis (4 minggu) atau osteomielitis (4 sampai 6 minggu) (Ajmera & Shabbir, 2023).

Untuk demam enterik, pengobatan antibiotik pilihan adalah fluorokuinolon. Namun, demam enterik yang resisten terhadap banyak obat menjadi lebih umum secara global, yang mengarah ke fokus yang lebih besar pada pengujian kerentanan dan penggunaan antibiotik alternatif seperti sefalosporin generasi ketiga dan azitromisin. Fluorokuinolon tidak sering digunakan pada anak-anak dibandingkan dengan orang dewasa, dan alternatif seperti azitromisin sering lebih disukai. Durasi pengobatan biasanya 10 sampai 14 hari. Dalam kasus demam enterik berat dengan gejala delirium, obtundasi, pingsan, atau syok, pengobatan tambahan dengan kortikosteroid dapat dipertimbangkan. Deksametason pada 3 mg/kg, diikuti dengan 1 mg/kg setiap 6 jam selama 48 jam, telah terbukti menurunkan angka kematian. Pembawa bakteri kronis memerlukan terapi fluorokuinolon selama empat minggu untuk resolusi status pembawa (Ajmera & Shabbir, 2023).

## 2.8 Antibiotik

Antibiotik berasal dari dua kata bahasa Yunani yaitu “anti” yaitu lawan dan “bios” yaitu hidup, dan bisa juga diartikan “melawan sesuatu yang hidup”. Antibiotik merupakan zat kimia yang berasal dari bakteri atau mikroorganisme lain dengan kemampuan mematikan atau menghambat pertumbuhan pada bakteri (Pertiwi *et al.*, 2021). Antibiotik adalah obat yang paling banyak digunakan dalam pengobatan infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Pengobatan antibiotik dalam penyakit infeksi bertujuan untuk menghambat pertumbuhan maupun membunuh bakteri yang menjadi penyebabnya (Nuraini *et al.*, 2018). Antibiotik pertama yaitu salvarsan, digunakan pada tahun 1910. Hanya dalam waktu 100 tahun, antibiotik telah mengubah pengobatan non-konvensional secara drastis dan memperpanjang umur rata-rata manusia hingga 23 tahun. Penemuan penisilin pada tahun 1928 mengawali masa keemasan penemuan antibiotik produk alam yang mencapai puncaknya pada pertengahan tahun 1950-an. Sejak itu, penurunan bertahap dalam penemuan dan pengembangan antibiotik dan evolusi resistensi obat di banyak patogen manusia telah menyebabkan krisis resistensi antimikroba saat ini (Hutchings *et al.*, 2019).



Gambar 14. Mekanisme Kerjanya Antibiotik (Stokes *et al.*, 2019).

Mekanisme kerjanya antibiotik dibedakan menjadi dua jenis yaitu bakterostatik dan bakteriosidal. Mekanisme kerja antibiotik bakterostatik cenderung secara ketat menghambat biosintesis protein di tahap transkripsi. Hal ini menyebabkan penurunan aktivitas metabolisme dan stasis sel berikutnya, sedangkan mekanisme kerja antibiotik bakteriosidal menyebabkan kerusakan makromolekul penting dalam sel. Ini mengarah pada induksi jalur respons stres untuk mengurangi konsekuensi buruk dari kerusakan target awal, yang meningkatkan aktivitas metabolisme untuk memenuhi kebutuhan energi yang sesuai. Hasil metabolisme yang meningkat menghasilkan produksi produk sampingan metabolik toksik seperti spesies reaktif, yang merusak makromolekul, menyebabkan induksi jalur respons stres tambahan, sehingga sekali lagi meningkatkan beban metabolisme. Proses ini berlanjut sampai siklus berakhir dengan kematian sel bakteri (Stokes *et al.*, 2019).

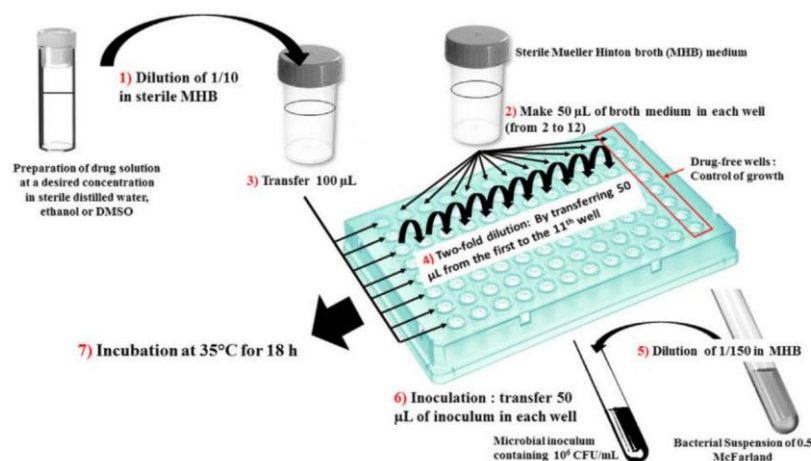
## 2.9 Uji Aktivitas Antibakteri

### 2.9.1 Metode Dilusi

Prinsip dasar metode pengenceran atau metode dilusi adalah melarutkan obat antibiotik dalam media agar pada berbagai konsentrasi dan menggunakan pengujian bakteri sebagai pengukur efektivitasnya.



Konsentrasi pengenceran terendah dari komponen antibiotik yang mencegah pertumbuhan bakteri juga ditemukan setelah kultur diinkubasi. Pengamatan ini dilakukan untuk memeriksa apakah cairan di dalam tabung telah kehilangan sebagian transparansinya. Kultur yang terlihat jelas pada pengenceran antibiotik terendah dikenal sebagai konsentrasi hambat minimum (KHM). Selanjutnya, kultur disemai pada media agar dan diamati pertumbuhannya. Konsentrasi yang tidak ada pertumbuhan bakteri menunjukkan konsentrasi bunuh minimum (KBM). Jika konsentrasi hambat minimum (KHM) telah ditentukan, bakteri tersebut bisa diklasifikasikan sebagai bakteri yang sensitif, menengah, atau resisten (Pertiwi *et al.*, 2021).

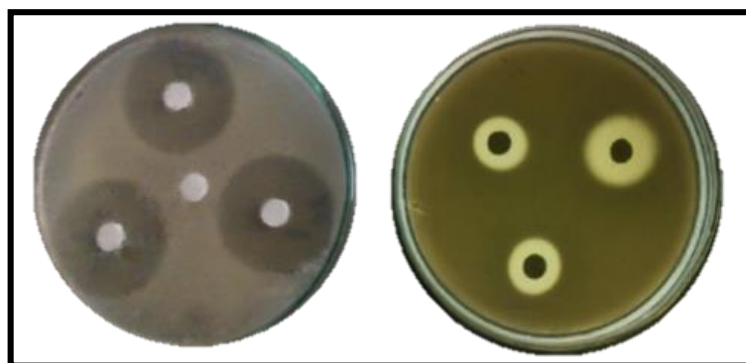


**Gambar 15.** Metode Dilusi (Balouiri *et al.*, 2016).

Metode pengenceran *broth* dan agar dapat digunakan untuk mengukur aktivitas antimikroba terhadap bakteri dan jamur secara *in vitro*. Nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) sering diberikan dalam mg/ml atau mg/L dan didefinisikan sebagai konsentrasi terendah zat antimikroba yang diuji yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Berbeda dengan metode pengenceran mikro, metode pengenceran makro memiliki sejumlah kelemahan yang utama adalah pekerjaan manual yang melelahkan, kemungkinan membuat kesalahan selama persiapan larutan antimikroba untuk setiap pengujian, dan persyaratan sejumlah besar reagen serta ruang (Balouiri *et al.*, 2016).

### 2.9.2 Metode Difusi Cakram Agar

Uji *Kirby Bauer* umumnya dikenal sebagai uji difusi cakram. Sejak tahun 1966, tes ini telah sering digunakan sebagai uji di laboratorium klinis. Uji difusi cakram melibatkan penempatan cakram kertas yang telah diberi antibiotik ke dalam cawan petri sedemikian rupa sehingga pengenceran media kultur terdistribusi secara merata. Dalam uji kepekaan antibiotik dilakukan pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram. Nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) suatu senyawa semakin rendah jika semakin besar diameter zona hambatnya. Berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, hasil pengujian menunjukkan apakah bakteri tersebut sensitif, sedang, atau resisten terhadap suatu antibiotik (Pertiwi *et al.*, 2021).



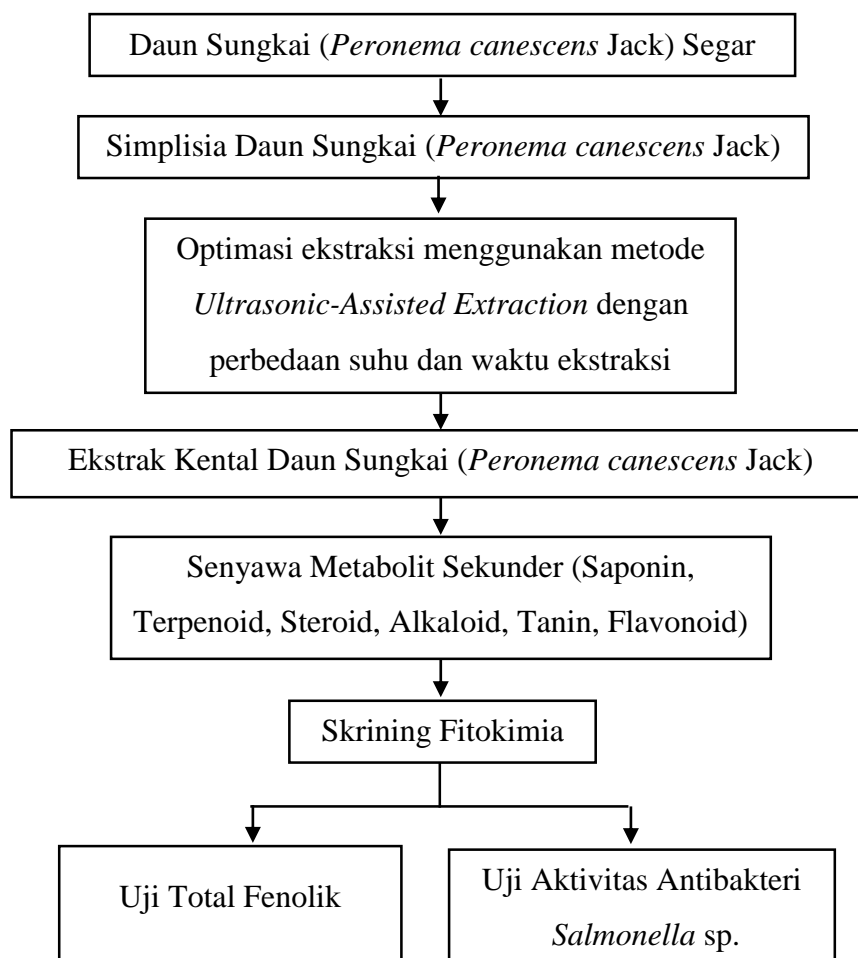
**Gambar 16.** Metode Difusi Agar (Balouiri *et al.*, 2016).

Meskipun tidak semua bakteri patogen dapat diuji secara akurat dengan metode ini, standarisasi telah dibuat untuk menguji bakteri patogen tertentu, seperti *Streptococci*, *Haemophilus influenzae*, *Haemophilus parainfluenzae*, *Neisseria gonorrhoeae*, dan *Neisseria meningitides* telah distandarisasi untuk diukur zona hambatnya menggunakan media kultur tertentu, kondisi inkubasi, dan kriteria interpretatif. Selain itu, konsentrasi hambat minimum (KHM) tidak dapat ditentukan dengan menggunakan metode difusi cakram agar, karena tidak memungkinkan untuk menilai jumlah agen antimikroba yang berdifusi ke dalam media agar (Balouiri *et al.*, 2016).

Dibandingkan dengan prosedur lain, tes difusi cakram memiliki banyak keuntungan, termasuk kesederhanaan, biaya murah, kapasitas untuk menguji berbagai macam bakteri dan obat antimikroba, dan kemudahan interpretasi hasil. Selain itu, sejumlah penelitian telah menunjukkan minat yang kuat pada pasien yang menerima antibioterapi untuk penyakit bakteri berdasarkan antibiogram dari agen penyebab (Balouiri *et al.*, 2016).

## 2.10 Kerangka Teori

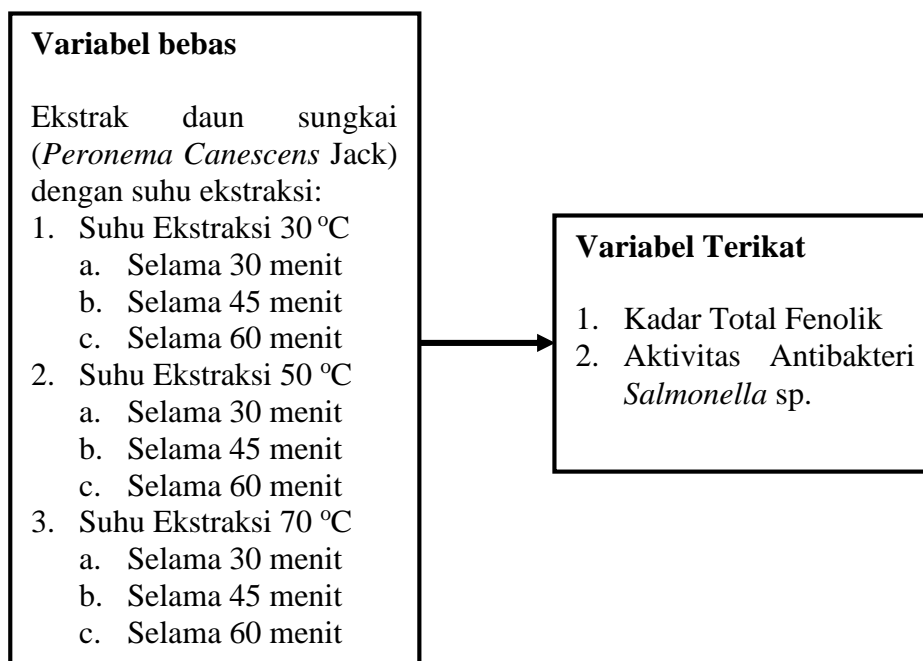
Adapun kerangka teori pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 17. Kerangka Teori

## 2.11 Kerangka Konsep

Adapun kerangka teori pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 18. Kerangka Konsep

## 2.12 Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas dapat dirumuskan suatu hipotesis sebagai berikut

1. H<sub>0</sub>: Tidak terdapat perbedaan kadar total fenolik dari masing-masing ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack).  
H<sub>1</sub>: Terdapat perbedaan kadar total fenolik dari masing-masing ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack).
2. H<sub>0</sub>: Tidak terdapat aktivitas antibakteri dari masing-masing ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp.  
H<sub>1</sub>: Terdapat perbedaan aktivitas antibakteri dari masing-masing ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp.

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Desain Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Penelitian yang dilakukan yaitu melakukan optimasi ekstraksi menggunakan metode *Ultrasonic-Assisted Extraction* dalam mengekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack). Hasil ekstrak akan di uji total fenolik dan uji aktivitas antibakteri. Uji total fenolik menggunakan metode *Folin-Ciocalteu* untuk menghitung semua senyawa fenolik dan uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram untuk mengukur zona hambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

##### **3.2.1 Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Botani Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung untuk melakukan determinasi tanaman, Laboratorium Kimia Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung untuk melakukan proses ekstraksi sampel, dan Laboratorium Terpadu Sentra Inovasi Teknologi (LTSIT) Universitas Lampung untuk melakukan uji fitokimia, menghitung kadar total fenolik, dan uji aktivitas antibakteri ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terhadap bakteri *Salmonella* sp.

##### **3.2.2 Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan pada bulan November 2022 sampai Februari 2023.

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.3.1 Alat Penelitian

Alat penelitian yang akan dipakai pada penelitian ini diantaranya *ultrasonic cleaning bath* (Merk Ovaan), blender, seperangkat alat *rotary evaporator* (Merk Buchi), jas lab, masker, *handscoon*, kertas saring, batang pengaduk, aluminium foil, gelas ukur, corong, erlenmeyer, gelas kimia, labu ukur, pipet tetes, pipet volume, tip, mikro pipet, oven, bunsen, tabung reaksi, korek api, neraca analitik, kertas perkamen, aluminium foil, plastik wrap, cawan petri, kawat ose, inkubator, pinset, penggaris, *autoklaf*, *laminar air flow*, pipa kapiler, spektrofotometer UV-Vis (Merk Shimadzu UV-1900i).

#### 3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang akan dipakai pada penelitian diantaranya daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) etanol (96% v/v), aquades, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2N, pereaksi Dragendorff, Pereaksi *Meyer*, Pereaksi Wagener, NaCl 0,9%, HCl pekat, serbuk Mg, serbuk zink, FeCl<sub>3</sub> 5%, kloroform, HCl 2N, FeCl<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 7,5%, pereaksi *Liebermann-Burchad*, *Nutrient Agar* (NA), FeCl<sub>3</sub>, asam galat, reagen *Folin-Ciocalteu*, larutan standar 0,5 *Mc Farland*, bakteri *Salmonella* sp., DMSO (*Dimethylsulfoxide*), Media TSB (*Trypycise Soy Broth*), antibiotik siprofloxacin.

### 3.4 Variabel Penelitian

#### 3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) dengan perbedaan suhu ekstraksi yaitu 30, 50, dan 70 °C serta lama ekstraksi yaitu 30, 45, dan 60 menit.

### 3.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah total fenolik dan aktivitas antibakteri dari ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack).

### 3.5 Definisi Operasional

**Tabel 1.** Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
1	Variabel bebas: Ekstrak daun sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack).	Ekstrak kental yang didapatkan dari daun sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack) pada 1. Suhu 30°C (30,45, dan 60 menit) 2. Suhu 50°C (30,45, dan 60 menit) 3. Suhu 70°C (30,45, dan 60 menit)	-	Ekstrak kental daun sungkai ( <i>P. canescens</i> Jack) 1. Suhu 30°C (30,45, dan 60 menit) 2. Suhu 50°C (30,45, dan 60 menit) 3. Suhu 70°C (30,45, dan 60 menit)	Nominal
2	Variabel terikat: Total Fenolik	Jumlah total kadar senyawa fenolik yang diperoleh pada ekstrak daun sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack).	Dengan metode <i>Folin-Ciocalteu</i> untuk mengukur kadar senyawa fenolik yang ada di ekstrak daun sungkai ( <i>P. canescens</i> Jack)	Kadar total fenolik (mg GAE/gr)	Rasio
3	Variabel terikat: Aktivitas Antibakteri	Kemampuan ekstrak daun sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack) dalam menghambat pertumbuhan suatu bakteri	Dengan metode difusi agar yang menggunakan kertas cakram dan yang diukur diameter zona hambat di sekitar kertas cakram	Panjang diameter zona hambat pertumbuhan bakteri (mm)	Rasio

### 3.6 Prosedur Penelitian

#### 3.6.1 Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan adalah daun tanaman sungkai (*Peronema canescens* Jack) yang diperoleh dari Kecamatan Kemiling, Bandar Lampung. Sampel yang digunakan adalah sampel segar (basah) sebanyak 10 kilogram.

### 3.6.2 Uji Determinasi Tanaman

Uji determinasi daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) dilakukan di Laboratorium Botani Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung. Uji determinasi daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) dilakukan untuk memastikan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman sungkai (*Peronema canescens* Jack).

### 3.6.3 Persiapan Sampel

Daun sungkai sebanyak 10 kilogram dipisahkan dengan rantingnya, lalu dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan pengotor yang menempel. Kemudian, keringkan daun sungkai dengan cara di angin-anginkan terlindungi dari sinar matahari selama kurang lebih dua minggu. Selanjutnya, daun sungkai yang sudah kering kemudian dihaluskan menggunakan *blender* hingga menjadi serbuk simplisia.

### 3.6.4 Pembuatan Ekstrak

Pada penelitian ini menggunakan metode yang telah dilakukan oleh Sirichan *et al.* (2022) dengan beberapa modifikasi. Sebanyak 50 gram simplisia dicampur menggunakan 250 ml pelarut etanol (96% v/v) lalu diekstraksi menggunakan metode *Ultrasonic-Assisted Extraction*. Ekstraksi dilakukan dengan perbedaan suhu ekstrak yaitu 30, 50, dan 70°C serta lama ekstraksi yaitu 30, 45, dan 60 menit. Setelah ekstraksi selesai, sampel didinginkan lalu disaring dengan kertas saring. Pelarut pada ekstrak dihilangkan dengan suhu 40°C menggunakan rotavapor (Buchi Rotavapor R-100) hingga memperoleh ekstrak kental dan ditentukan persentase rendemennya (Sirichan *et al.*, 2022).



### 3.6.5 Uji Skrining Fitokimia

Untuk mengetahui apakah ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) mengandung metabolit sekunder atau tidak, dilakukan uji skrining fitokimia dengan menggunakan prosedur standar (Shaikh & Patil, 2020). Sejumlah uji skrining fitokimia tersedia sebagai berikut:

#### 1. Uji Saponin

*Foam test.* Sebanyak 1 ml ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambahkan dengan 2 ml aquades kemudian dikocok. Adapun indikasi adanya senyawa saponin dapat ditentukan dengan terbentuknya buih atau lapisan busa (Kilonzo & Munisi, 2021).

#### 2. Uji Alkaloid

##### a. *Mayer test*

Sebanyak 1 ml ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian direaksikan dengan 5 tetes reagen *Mayer*. Adapun indikasi adanya senyawa alkaloid dapat ditentukan dengan munculnya larutan berwarna kuning atau endapan berwarna putih (Shaikh & Patil, 2020).

##### b. *Wagner test*

Sebanyak 1 ml ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian direaksikan dengan 5 tetes reagen *Wagner*. Adapun indikasi adanya senyawa alkaloid dapat ditentukan dengan munculnya larutan berwarna kemerahan atau endapan berwarna coklat (Shaikh & Patil, 2020).

#### 3. Uji Flavonoid

a. *Pew test.* Sebanyak 1 ml ekstrak dan 100 mg serbuk zink dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 8 ml  $H_2SO_4$  pekat. Adapun indikasi adanya senyawa flavonoid dapat ditentukan dengan munculnya larutan berwarna merah (Shaikh & Patil, 2020).

b. Zinc-hydrochloride reduction test

Sebanyak 1 ml ekstrak dan serbuk zink secukupnya dimasukkan ke tabung reaksi. Kemudian, ditambahkan 10 tetes HCl pekat. Adanya senyawa flavonoid dapat diindikasikan dengan terbentuknya warna merah atau magenta (Shaikh & Patil, 2020).

4. Uji Fenolik

*Ferric Chloride test.* Sebanyak 1 ml ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 1 tetes  $\text{FeCl}_3$  5%. Adapun indikasi adanya senyawa fenolik dapat ditentukan dengan munculnya larutan berwarna hijau tua atau hitam kebiruan (Shaikh & Patil, 2020).

5. Uji Tanin

*Braymer's test.* Sebanyak 1 ml dan 3 ml aquades dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 3 tetes  $\text{FeCl}_3$  5%. Adapun indikasi adanya senyawa tanin dapat ditentukan dengan munculnya larutan berwarna biru sampai hijau (Shaikh & Patil, 2020).

6. Uji Terpenoid dan Steroid

Sebanyak 1 ml ekstrak dan 2 ml kloroform dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 5 tetes reagen *Lieberman-bouchard*. Adapun indikasi adanya senyawa Terpenoid dapat ditentukan dengan terbentuknya larutan berwarna coklat kemerahan. Sedangkan indikasi adanya steroid dapat ditentukan dengan terbentuk warna violet menjadi biru atau hijau (Shaikh & Patil, 2020).

### 3.6.6 Uji Total Fenolik

Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap total fenolik dengan menggunakan metode *Folin Ciocalteu* yang telah dilakukan oleh Andriani & Murtisiwi (2018) dengan beberapa modifikasi. Tahapan uji total fenolik ini yaitu pembuatan reagen, analisis kadar total fenolik dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, dan analisis data.

## 1. Pembuatan Reagen

### a. Pembuatan Larutan Induk Asam Galat (100 ppm)

Sebanyak 10 mg asam galat dilarutkan dalam 0,5 ml etanol p.a, kemudian diencerkan dengan air suling sampai volume 100 ml.

### b. Pembuatan Larutan $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 7,5%

Sebanyak 7,5 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ditambah 80 ml air suling, kemudian didihkan sampai serbuk  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  larut sempurna. Setelah itu diamkan selama 24 jam, disaring dan diencerkan dengan air suling sampai volume 100 ml.

## 2. Analisis Kadar Total Fenolik Dengan Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

### a. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Sebanyak 300  $\mu\text{l}$  larutan asam galat ditambah 0,5 ml reagen *Folin Ciocalteau* ke dalam labu 10 ml, kemudian ditambah 2 ml larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5% dan 5 ml aquades, kemudian didiamkan pada suhu kamar selama 60 menit. Setelah mencapai 60 menit, larutan tersebut ditambahkan aquades hingga tanda batas dan digojog hingga homogen. Setelah larutan dibuat, selanjutnya absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 600-800 nm dengan interval 0,5 nm.

### b. Pembuatan Kurva Baku Asam Galat

Penentuan kurva baku dilakukan dengan membuat larutan asam galat konsentrasi 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm masing-masing dimasukkan dalam labu ukur 10 ml, kemudian ditambah 0,5 ml reagen *Folin Ciocalteau*. Kemudian masing-masing larutan ditambah 2 ml larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5% dan 5 ml aquades. Larutan didiamkan pada suhu kamar dan selama 60 menit. Setelah mencapai 60 menit, semua larutan ditambahkan aquades hingga tanda batas dan digojog hingga homogen. Setelah semua larutan dibuat, selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang absorbansi maksimum, kemudian dibuat kurva kalibrasi

hubungan antara konsentrasi asam galat (ppm) dengan absorbansi.

c. Penetapan Kadar Total Fenolik

Sebanyak 50 mg masing-masing ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) dilarutkan sampai volume 50 ml. Larutan ekstrak yang diperoleh dipipet 200  $\mu$ l dan ditambah 0,5 ml reagen *Folin-Ciocalteu*, kemudian ditambahkan 2 ml larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5% dan 5ml aquades. Semua larutan didiamkan pada suhu kamar dan selama 60 menit. Setelah mencapai 60 menit, semua larutan ditambahkan aquades hingga tanda batas dan digojog hingga homogen. Absorbansi larutan ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang absorbansi maksimum. Masing-masing larutan sampel dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan untuk pengukuran kadar total fenolik.

3. Analisis Data

Analisis data terlebih dahulu dilakukan dengan metode kurva standar, regresi linier  $y = bx + a$  dibuat berdasarkan data absorbansi dan konsentrasi dari larutan standar, kemudian dihitung kadar fenolik totalnya. Kandungan fenol total dalam ekstrak etanol daun sungkai dihitung dengan memasukkan data absorbansi dalam persamaan kurva baku asam galat sebagai nilai y, di mana nilai x yang diperoleh merupakan ekivalensi miligram asam galat dalam tiap gram ekstrak (GAE).

### 3.6.7 Uji Aktivitas Antibakteri

1. Sterilisasi Alat

Semua alat yang digunakan disterilkan dengan tujuan untuk menghindari terjadinya pertumbuhan dan pencemaran dari mikroorganisme lainnya yang tidak diharapkan. Alat berupa gelas disterilkan dalam oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Sedangkan alat yang tidak tahan terhadap pemanasan disterilkan pada autoklaf

pada suhu 121°C selama 15 menit. Sedangkan untuk ose bulat dan pinset disterilkan dengan pemijaran langsung pada nyala api bunsen sampai merah pijar (Azizah *et al.*, 2020).

## 2. Pembuatan Media Nutrient Agar (NA)

Sebanyak 28 gram serbuk nutrient agar dilarutkan dalam 1 liter air suling dan dipanaskan sampai mendidih, sambil sesekali diaduk hingga homogen. Kemudian media nutrien agar disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu, media nutrien agar dituangkan sebanyak 20 ml ke dalam cawan petri steril, kemudian ditutup dengan plastik wrap dan diinkubasi selama 24 jam (Azizah *et al.*, 2020).

## 3. Pembuatan Peremajaan Bakteri

Siapkan media nutrien agar yang sudah dibuat. Bakteri *Salmonella* sp. dari stok kultur diremajakan dengan cara menggoreskan 1-2 jarum ose steril, kemudian biakan bakteri secara zig-zag pada media nutrien agar. Selanjutnya, hasil peremajaan bakteri diinkubasi menggunakan inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam (Azizah *et al.*, 2020).

## 4. Pembuatan Inokulum Bakteri

Pindahkan sebanyak 1 koloni bakteri *Salmonella* sp. yang telah diremajakan menggunakan ose steril ke dalam tabung yang berisi 5 ml larutan media kaldu *tryptic soy broth* (TSB). Kemudian diinkubasi menggunakan inkubator pada suhu 37°C selama 2 jam (Clinical and Laboratory Standards Institute, 2012).

## 5. Pembuatan Standar *Mc Farland* 0,5

Pembuatan standar *Mc Farland* 0,5 dibuat dengan cara, ambil larutan asam sulfat 1% sebanyak 9,95 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Lalu ditambahkan larutan barium klorida 1% sebanyak 0,05 ml dan kocok homogen.

#### 6. Pembuatan Suspensi Bakteri

Bakteri *Salmonella* sp. yang telah diinokulasi diambil 300 µl menggunakan mikropipet, lalu disuspensikan ke dalam media kaldu *tryptic soy broth* (TSB) sebanyak 5 ml dan kocok hingga homogen. Selanjutnya, suspensi bakteri yang dibuat dibandingkan kekeruhannya dengan standar *Mc Farland* 0,5 ( $10^8$  koloni/ml) (Clinical and Laboratory Standards Institute, 2012).

#### 7. Pembuatan Larutan Uji

Setiap masing-masing ekstrak kental daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) di buat larutan uji dengan konsentrasi 5% dengan cara ditimbang sebanyak 0,5 gram ekstrak kental kemudian dilarutkan dalam 10 ml *dimethyl sulfoxide* (DMSO) 5%.

#### 8. Pembuatan Larutan Kontrol Positif

Larutan kontrol positif yang digunakan adalah larutan siprofloksasin dengan konsentrasi 0.1% dengan cara ditimbang sebanyak 0,01 gram siprofloksasin kemudian dilarutkan dalam 10 ml *dimethyl sulfoxide* (DMSO) 5%.

#### 9. Pembuatan Larutan Kontrol Negatif

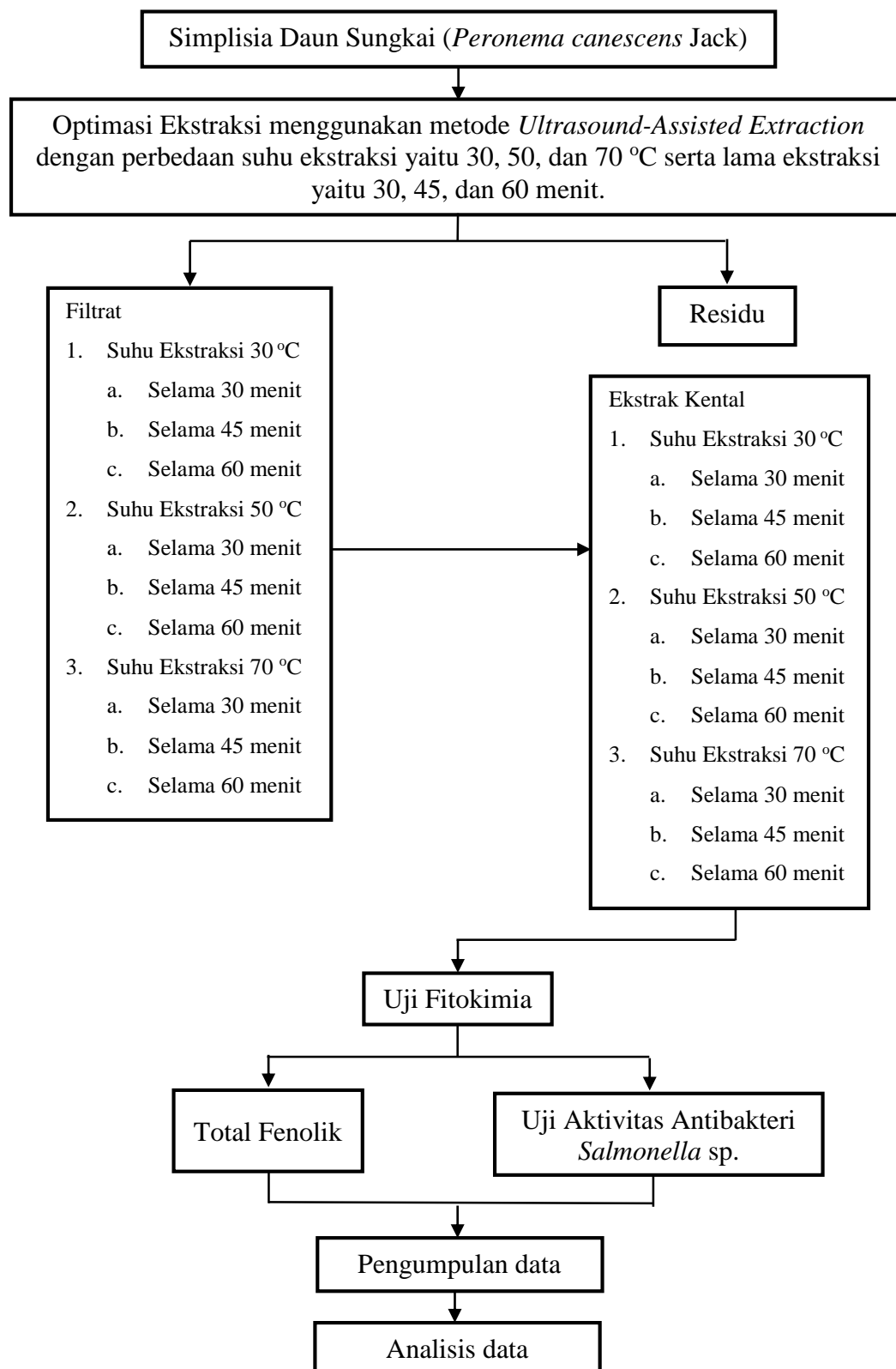
Larutan kontrol negatif yang digunakan adalah *dimethylsulfoxide* (DMSO) 5%.

#### 10. Uji Diameter Zona Hambat

Metode uji aktivitas antibakteri yang digunakan adalah metode difusi agar yang menggunakan kertas cakram dengan bakteri *Salmonella* sp. sebagai bakteri uji aktivitas antibakteri. Pertama-tama masukkan 100 µl suspensi bakteri *Salmonella* sp. di atas permukaan media nutrient agar, kemudian diratakan menggunakan alat *glass spreader* hingga merata ke seluruh permukaan media nutrient agar. Selanjutnya media nutrient agar didiamkan 5-15 menit agar suspensi bakteri meresap ke media nutrient agar. Setiap kertas cakram direndam di masing-masing larutan uji ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack), kontrol

positif, dan kontrol negatif. Kemudian, kertas cakram ditempelkan pada media nutrient agar dalam cawan petri yang telah diberi tanda dan dibiarkan selama 24 jam pada suhu 37°C. Selanjutnya diukur diameter zona hambat yang terbentuk menggunakan penggaris. Pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali.

### 3.7 Alur Penelitian



**Gambar 19.** Diagram Alur Penelitian



### 3.8 Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini mengikuti langkah-langkah antara lain:

1. *Editing*

Pemeriksaan kembali data-data yang dikumpulkan dari hasil pengukuran dalam penelitian yang telah dikerjakan untuk mendeteksi kesalahan atau eror dalam memasukkan data.

2. *Coding*

Proses, operasi, dan tanggapan dalam mengkode data pada masing-masing seluruh hasil pengukuran penelitian yang diatur dalam kelas atau kategori dan angka atau simbol untuk mempermudah pengolahan data.

3. *Entry dan Processing*

Data yang telah diberi kode akan dianalisis dengan memasukkan data tersebut ke perangkat lunak *Statistical Packages for Social Science* (SPSS).

4. *Tabulating*

Data-data hasil penelitian yang telah dianalisis dengan perangkat lunak *Statistical Packages for Social Science* (SPSS) dimasukkan ke dalam tabel-tabel sesuai kriteria yang telah ditentukan.

### 3.9 Analisis Data

#### 3.9.1 Analisis Univariat

Analisis univariat merupakan analisis yang digunakan untuk melihat distribusi atau gambaran dari masing-masing variabel penelitian (Amri *et al.*, 2019). Pada penelitian ini analisis univariat digunakan untuk mengetahui nilai rata-rata dan standar deviasi dari masing-masing hasil pengukuran (Dahlan, 2016).

### 3.9.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat merupakan analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen (Amri *et al.*, 2019). Pada penelitian ini, analisis bivariat digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan pada kadar total fenolik dan aktivitas antibakteri dari masing-masing sampel. Sebelum masuk uji bivariat, dilakukan uji normalitas menggunakan *Saphiro – Wilk*. Jika nilai  $p > 0,05$  maka dikatakan data berdistribusi normal. Uji statistika yang digunakan jika distribusi data normal adalah menggunakan uji *One-way ANOVA*. Uji alternatif jika distribusi data tidak normal adalah uji *Kruskal Wallis*. Bila nilai  $p$  value  $< 0,05$  maka dikatakan ada perbedaan dan sebaliknya (Dahlan, 2016).

### 3.10 Etika Penelitian

Penelitian ini telah diajukan dan disetujui oleh bagian Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan nomor persetujuan etik 398/UN26.18/PP.05.02.00/2022.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Optimasi ekstraksi pada ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) dengan parameter perbandingan suhu dan waktu menggunakan metode *Ultrasonic-Assisted Extraction* terhadap total fenolik didapatkan pada sampel suhu 70°C dengan waktu 30 menit dan terhadap aktivitas antibakteri pada sampel suhu 30°C dengan waktu 45 menit.
2. Hasil optimasi suhu dan waktu ekstraksi dalam menghasilkan persentase rendemen ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) yang paling tertinggi terdapat pada rendemen sampel suhu 70°C dengan waktu 30 menit sebanyak 15,274%.
3. Hasil skrining fitokimia pada masing-masing ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terbukti positif mengandung senyawa metabolit sekunder golongan senyawa saponin, alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, dan terpenoid.
4. Hasil optimasi suhu dan waktu ekstraksi dalam menghasilkan kadar total fenolik ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) yang paling tertinggi terdapat pada sampel suhu 70°C dengan waktu 30 menit sebesar  $149,031 \pm 1,046$  mg GAE/gr.
5. Hasil optimasi suhu dan waktu ekstraksi dalam menghasilkan aktivitas antibakteri ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) yang paling tertinggi didapatkan pada suhu 30°C dengan waktu 45 menit sebesar 8,1 mm dengan kategori sedang.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan:

1. Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut terkait daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) dengan menggunakan metode ekstraksi modern yang berbeda.
2. Perlu dilakukannya fraksinasi dan isolasi terhadap senyawa metabolit sekunder agar didapatkan kadar total fenolik dan aktivitas antibakteri ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) yang lebih optimal.
3. Perlu dilakukannya peningkatan konsentrasi ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) yang digunakan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp.
4. Perlu dilakukannya penelitian lanjutan terkait aktivitas antibakteri ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terhadap pertumbuhan bakteri lainnya baik bakteri gram positif maupun gram negatif lainnya.
5. Perlu dilakukannya uji aktivitas biologis lain seperti uji total flavonoid, uji total alkaloid, uji total tanin, antioksidan, antiinflamasi, antidiabetes, dan antikanker.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aang, L., Dewantara, R., Dwi Ananto, A., Andayani, Y., Dewantara, L. A. R., Ananto, A. D., & Andayani, Y. (2021). Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Kacang Panjang (*Vigna unguiculata*) dengan Metode Spektrofotometri UV-Visible. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(1), 13–19. <https://doi.org/10.31764/lf.v2i1.3759>
- Abubacker, M. N., & Deepalakshmi, T. (2013). In Vitro Antifungal Potentials of Bioactive Compound Methyl Ester of Hexadecanoic Acid Isolated From *Annona muricata* Linn. (Annonaceae) Leaves. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, 10(2), 879–884. <https://doi.org/10.13005/bbra/1211>
- Ahmed, T., Rana, M. R., Maisha, M. R., Sayem, A. S. M., Rahman, M., & Ara, R. (2022). Optimization of Ultrasound-Assisted Extraction of Phenolic Content & Antioxidant Activity of Hog Plum (*Spondias pinnata* L. F. Kurz) Pulp by Response Surface Methodology. *Heliyon*, 8(10), e11109. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11109>
- Aini, M., Rahayuni, S., Mardina, V., Quranayati, & Asiah, N. (2021). Bakteri *Lactobacillus* Spp dan Peranannya Bagi Kehidupan. *Jurnal Jeumpa*, 8(2), 614–624.
- Ajmera, A., & Shabbir, N. (2023). Salmonella. In *StatPearls*. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17760271>
- Alara, O. R., Abdurahman, N. H., & Ukaegbu, C. I. (2021). Extraction of phenolic compounds: A review. *Current Research in Food Science*, 4, 200–214. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2021.03.011>
- Ali, A., Chua, B. L., & Chow, Y. H. (2019). An Insight Into The Extraction and Fractionation Technologies of The Essential Oils and Bioactive Compounds in *Rosmarinus officinalis* L. : Past, Present and Future. In *TrAC - Trends in Analytical Chemistry* (Vol. 118, pp. 338–351). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2019.05.040>
- Altemimi, A., Lakhssassi, N., Baharlouei, A., Watson, D., & Lightfoot, D. (2017). Phytochemicals: Extraction, Isolation, and Identification of Bioactive Compounds from Plant Extracts. *Plants*, 6(4), 42. <https://doi.org/10.3390/plants6040042>

- Aminah, N. S., Laili, E. R., Rafi, M., Rochman, A., Insanu, M., & Tun, K. N. W. (2021). Secondary Metabolite Compounds from Sida Genus and Their Bioactivity. *Heliyon*, 7(4), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06682>
- Amri, A., Manjas, M., & Hardisman, H. (2019). Analisis Implementasi Triage, Ketepatan Diagnosa Awal Dengan Lama Waktu Rawatan Pasien di RSUD Prof. DR. MA Hanafiah SM Batusangkar. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(3), 484–492. <https://doi.org/10.25077/jka.v8i3.1031>
- Andriani, D., & Murtisiwi, L. (2018). Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) dengan Spektrofotometri UV-Vis. *Cendekia Journal of Pharmacy STIKES Cendekia Utama Kudus*, 2(1), 32–38. <http://cjp.jurnal.stikescendekiautamakudus.ac.id>
- Andriani, Z., Fasya, A. G., & Hanapi, A. (2015). Antibacterial Activity of the Red Algae *Eucheuma cottonii* Extract from Tanjung Coast, Sumenep Madura. *Alchemy*, 4(2), 93–100. <https://doi.org/10.18860/al.v4i2.3200>
- Anggraini, P. (2022). *Penentuan Kandungan Metabolit Sekunder, Fenolik dan Flavonoid Total Serta Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sungkai (Peronema canescens Jack) dari Daerah Kota Pariaman*. Universitas Andalas.
- Ardianti, A., & Kusnadi, J. (2014). Ekstraksi Antibakteri Dari Daun Berenuk (*Crescentia cujete* Linn.) Menggunakan Metode Ultrasonik. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(2), 28–35.
- Azizah, M., Septy Lingga, L., & Rikmasari, Y. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Seledri (*Apium Graviolens* L.) dan Madu Hutan Terhadap Beberapa Bakteri Penyebab Penyakit Kulit. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(1), 37–44. <https://doi.org/10.26554/jps.v22i1.547>
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnsouda, S. K. (2016). Methods for in Vitro Evaluating Antimicrobial Activity: A Review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005>
- Birchfield, A. S., & McIntosh, C. A. (2020). Metabolic Engineering and Synthetic Biology of Plant Natural Products – A Mini Review. *Current Plant Biology*, 24, 1–11. <https://doi.org/10.1016/J.CPB.2020.100163>
- Bitwell, C., Indra, S. Sen, Luke, C., & Kakoma, M. K. (2023). A Review of Modern and Conventional Extraction Techniques and Their Applications for Extracting Phytochemicals From Plants. *Scientific African*, 19, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2023.e01585>

- Cardoso-Gutierrez, E., Aranda-Aguirre, E., Robles-Jimenez, L. E., Castelán-Ortega, O. A., Chay-Canul, A. J., Foggi, G., Angeles-Hernandez, J. C., Vargas-Bello-Pérez, E., & González-Ronquillo, M. (2021). Effect of Tannins from Tropical Plants on Methane Production from Ruminants: A Systematic Review. *Veterinary and Animal Science*, *14*, 100214. <https://doi.org/10.1016/J.VAS.2021.100214>
- Chart, H. (2012). Salmonella: Food Poisoning; Enteric Fever. *Medical Microbiology: Eighteenth Edition*, 265–274. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-4089-4.00039-1>
- Chaturvedi, A. K. (2018). Extraction of Nutraceuticals from Plants By Microwave Assisted Extraction. In *Systematic Reviews in Pharmacy* (Vol. 9, Issue 1, pp. 31–35). EManuscript Technologies. <https://doi.org/10.5530/srp.2018.1.6>
- Chemat, F., Rombaut, N., Sicaire, A. G., Meullemiestre, A., Fabiano-Tixier, A. S., & Abert-Vian, M. (2017). Ultrasound Assisted Extraction of Food and Natural Products. Mechanisms, Techniques, Combinations, Protocols and Applications. A Review. In *Ultrasonics Sonochemistry* (Vol. 34, pp. 540–560). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2016.06.035>
- Chen, L.-Y., Cheng, C.-W., & Liang, J.-Y. (2015). Effect Of Esterification Condensation On The Folin–Ciocalteu Method For The Quantitative Measurement Of Total Phenols. *Food Chemistry*, *170*, 10–15. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.08.038>
- Clinical and Laboratory Standards Institute. (2012). *Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests: Approved Standard - Eleventh Edition* (11th ed., Vol. 32, Issue 1). Clinical and Laboratory Standards Institute. <https://doi.org/M02-A11>
- Dahlan, M. S. (2016). *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan* (5th ed.). Salemba Medika.
- Das, A. K., Islam, Md. N., Faruk, Md. O., Ashaduzzaman, Md., & Dungani, R. (2020). Review On Tannins: Extraction Processes, Applications And Possibilities. *South African Journal of Botany*, *135*, 58–70. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.08.008>
- Dasrinal, E. (2022). Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Metanol Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack) dan Uji Aktivitas Imunomodulator. In *Skripsi*. Universitas Jambi.
- Daud, N. M., Putra, N. R., Jamaludin, R., Md Norodin, N. S., Sarkawi, N. S., Hamzah, M. H. S., Mohd Nasir, H., Abang Zaidel, D. N., Che Yunus, M. A., & Md Salleh, L. (2022). Valorisation of Plant Seed as Natural Bioactive Compounds by Various Extraction Methods: A Review. In *Trends in Food*

*Science and Technology* (Vol. 119, pp. 201–214). Elsevier Ltd.  
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.12.010>

- De Caro, C. A., Toledo, M., & Claudia, H. (2015). *UV/VIS Spectrophotometry-Fundamentals and Applications*. Mettler-Toledo Publication.  
<https://www.researchgate.net/publication/321017142>
- Dewi, M. Kusuma, Ratnasari, E., & Trimulyono, G. (2014). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Majapahit (*Crescentia Cujete*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Ralstonia Solanacearum* Penyebab Penyakit Layu. *Jurnal Lentera Bio*, 3(1), 51–57.
- Dillasamola, D., Wahyuni, F. S., Rita, R. S., Dachriyanus, Alen, Y., Umar, S., & Aldi, Y. (2022). Immunostimulating Study of Active Agent Fraction from Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) Leaf from SARS-COV-2 Virus Antigen Exposure to NK and CD8+T Cells. *Pharmacognosy Journal*, 14(4), 344–351. <https://doi.org/10.5530/pj.2022.14.105>
- Drózdź, M., Małaszczuk, M., Paluch, E., & Pawlak, A. (2021). Zoonotic Potential and Prevalence of Salmonella Serovars Isolated from Pets. *Infection Ecology & Epidemiology*, 11(1), 1–19.  
<https://doi.org/10.1080/20008686.2021.1975530>
- Egra, S., Mardhiana, Rofin, M., Adiwena, M., Jannah, N., Kuspradini, H., & Mitsunaga, T. (2019). Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bakau (*Rhizophora mucronata*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Ralstonia Solanacearum* Penyebab Penyakit Layu. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 12(1), 26.  
<https://doi.org/10.21107/agrovigor.v12i1.5143>
- Elfita, Oktiansyah, R., Mardiyanto, Widjajanti, H., & Setiawan, A. (2022). Antibacterial and Antioxidant Activity of Endophytic Fungi Isolated from *Peronema canescens* Leaves. *BIODIVERSITAS*, 23(9), 4783–3792.  
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d230946>
- Elsi, Y., Satriadi, T., Wiwin, D., Istikowati, T., & Kehutanan, J. (2020). Etnobotani Obat-Obatan Yang Dimanfaatkan Masyarakat Adat Dayak Meratus Desa Ulang Kabupaten Hulu Sungai Selatan Kalimantan Selatan. *Jurnal Sylva Scientiae*, 03(1).
- Eng, S.-K., Pusparajah, P., Ab Mutalib, N.-S., Ser, H.-L., Chan, K.-G., & Lee, L.-H. (2015). Salmonella: A Review on Pathogenesis, Epidemiology and Antibiotic Resistance. *Frontiers in Life Science*, 8(3), 284–293.  
<https://doi.org/10.1080/21553769.2015.1051243>
- Fadlilaturrahmah, Putra, A. M. P., & Nor, T. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan dan Antitirozinase Fraksi n-Butanol Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) Secara Kualitatif Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal*



*Pharmascienc*, 8(2), 90–101.  
<https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/pharmascience>

- Fadriyanti, O., Ningrum, V., & Zikra, U. A. (2022). The Spray Effect of *Peronema canescens* Jack As a Disinfectant Against the Growth of *Staphylococcus aureus* on the Surface of Alginate Molds. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 7(7), 126–129. [www.ijisrt.com](http://www.ijisrt.com)126
- Fajeriyati, N., & Andika. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Rimpang Kencur (*Kaempferia Galanga* L.) Pada *Bakteribacillus Subtilis* dan *Escherichia Coli*. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 1(1), 36–41.
- Farida, R., & Nisa, F. C. (2015). Ekstraksi Antosianin Limbah Kulit Manggis Metode Microwave Assisted Extraction (Lama Ekstraksi dan Rasio Bahan : Pelarut) Extraction Anthocyanin Mangosteen Peel Waste with Microwave (Length of Extraction Time and Ratio of Material : Solvent). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 362–373.
- Fransisca, D., Kahanjak, D. N., & Frethernety, A. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia Coli* dengan Metode Difusi Cakram Kirby-Bauer. *JPLB*, 4(1), 460–470. <http://www.bkpsl.org/ojswp/index.php/jplbJPLB,4>
- Gahamanyi, N., Munyaneza, E., Dukuzimana, E., Tuyiringire, N., Pan, C. H., & Komba, E. V. G. (2021). Ethnobotany, Ethnopharmacology, and Phytochemistry of Medicinal Plants Used For Treating Human Diarrheal Cases in Rwanda: A Review. *Antibiotics*, 10(10), 1–14. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10101231>
- Gam, D. H., Kim, S. Y., & Kim, J. W. (2020). Optimization of Ultrasound-Assisted Extraction Condition for Phenolic Compounds, Antioxidant Activity, and Epigallocatechin Gallate in Lipid-Extracted Microalgae. *Molecules*, 25(3), 1–17. <https://doi.org/10.3390/molecules25030454>
- Ghitescu, R.-E., Volf, I., Carausu, C., Bühlmann, A.-M., Gilca, I. A., & Popa, V. I. (2015). Optimization Of Ultrasound-Assisted Extraction Of Polyphenols From Spruce Wood Bark. *Ultrasonics Sonochemistry*, 22, 535–541. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2014.07.013>
- Gil-Martín, E., Forbes-Hernández, T., Romero, A., Cianciosi, D., Giampieri, F., & Battino, M. (2022). Influence of The Extraction Method on The Recovery of Bioactive Phenolic Compounds from Food Industry By-Products. *Food Chemistry*, 378. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131918>
- Goa, R. F., Kopon, A. M., & Boelan, E. G. (2021). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Kombinasi Kulit Batang Kelor (*Moringa*

oleifera) dan Rimpang Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza*) Asal Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Beta Kimia*, 1(1), 37–41.

Goyal, M. R., Watharkar, R. B., & Veena, N. (2023). *Novel Processing Methods for Plant-Based Health Foods*. Apple Academic Press. <https://doi.org/10.1201/9781003284109>

Gut, A. M., Vasiljevic, T., Yeager, T., & Donkor, O. N. (2018). Salmonella Infection – Prevention and Treatment By Antibiotics and Probiotic Yeasts: A Review. *Microbiology*, 164(11), 1327–1344. <https://doi.org/10.1099/mic.0.000709>

Haflin, H., Agusriani, A., Mariska, R. P., & Hartesi, B. (2023). Pengaruh Polimer Terhadap Kualitas Sabun Kertas Ekstrak Metanol Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack) Sebagai Antibakteri. *Majalah Farmasetika*, 8(2), 175–193. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v8i2.43376>

Halim, K. F. K., Jalani, K. J., Mohsin, H. F., & Wahab, I. A. (2020). Phytochemical Screening of *Peronema canescens* Jack. *International Journal of Pharmaceuticals, Nutraceuticals and Cosmetic Science*, 1, 7–15.

Haryati, N. A., Saleh, C., & Erwin. (2015). Uji Toksisitas Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Merah Tanaman Pucuk Merah Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(1), 35–40.

Hasanah, R. U., Yuziani, & Rahayu, M. S. (2023). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus Altilis*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*, 6(1), 11–18.

Haslina, H., & Untari, S. (2018). Pengaruh Waktu Ekstraksi dan Konsentrasi Ekstrak Rambut Jagung (Corn Silk) Terhadap pH, Total Fenol Dan Aktivitas Antibakteri. *Jurnal Pengembangan Rekayasa Dan Teknologi*, 13(2), 58. <https://doi.org/10.26623/jprt.v13i2.933>

Hendra Putra, M., & Effendi, I. (2021). Optimization of *Bacillus Cereus* Growth in Media with Different Carbon Sources. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 4(3), 208–214.

Hidayah, M. A. (2021). Analysis of Batopang (Bioinsecticide of Brotowali Stem Extract and Ketapang Leaves) Based on SNI 02-3128-1992 and Effectiveness Test against Wood Grasshopper (*Valanga nigricornis*) with the Method Lethal Concentration 50. *Journal of Academic Research and Sciences*, 6(1), 40–54.

Hikmawanti, N. P. E., Fatmawati, S., Arifin, Z., & Vindianita. (2021). Pengaruh Variasi Metode Ekstraksi Terhadap Perolehan Senyawa Antioksidan Pada

- Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr). *Jurnal Farmasi Udayana*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.24843/JFU.2021.v10.i01.p01>
- Holderman, M. V., de Queljoe, E., Rondonuwu, S. B., Studi Biologi, P., & Universitas Sam Ratulangi Manado, F. (2017). Identifikasi Bakteri Pada Pegangan Eskalator di Salah Satu Pusat Perbelanjaan di Kota Manado. In *Jurnal Ilmiah Sains* (Vol. 17, Issue 1).
- Hutchings, M., Truman, A., & Wilkinson, B. (2019). Antibiotics: Past, Present and Future. *Current Opinion in Microbiology*, 51, 72–80. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2019.10.008>
- Ibrahim, A., & Kuncoro, H. (2012). Identifikasi Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) Terhadap Beberapa Bakteri Patogen. *J. Trop. Pharm. Chem*, 2(1), 8–18.
- Ilham, P. (2021). *Penentuan Kandungan Metabolit Sekunder, Uji Aktivitas Antibakteri dan Sitotoksik Ekstrak Daun Sungkai (Peronema canescens Jack)*. Universitas Andalas.
- Indrasari, R. (2022). *Efektivitas Tablet Ekstrak Etanol Daun Sungkai (Peronema canescens Jack) Terhadap Kadar Kolesterol Darah Pada Mencit Jantan (Mus Musculus)*. SEKOLAH TINGGI KESEHATAN BENGKULU.
- Issusilaningtyas, E., Aji, A. P., & Fauziah, A. R. (2023). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Bakau Hitam (*Rhizophora mucronata*). *Sains Indonesiana: Jurnal Ilmiah Nusantara*, 1(1), 109–117.
- Kafelau, M. M., Kopon, A. M., Baunsele, A. B., Tukan, M. B., Leba, M. U., Komisia, F., & Boelan, E. G. (2022). Phytochemical Screening and TLC Profiling of Combination Extracts of Avocado (*Persea americana* Mill.) and Papaya (*Carica papaya*) Leaves from Timor Island. *Indo. J. Chem. Res.*, 10(1), 32–37. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2022.10-boe>
- Karmilah, Reymon, Daud, N. S., Badia, E., Yodha, A. W. M., Setiawan, Muh. A., Tee, S. A., & Musdalipah. (2023). Aktivitas Antibakteri Rimpang Meistera chinensis terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25023 dan *Escherichia coli* ATCC 35218 Secara Difusi Agar. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 8(1), 10–18. <https://doi.org/10.24002/biota.v8i1.5651>
- Kiko, P. T., Taurina, W., & Andrie, M. (2022). Karakterisasi Proses Pembuatan Simplisia Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Sebagai Bahan Baku Sediaan Obat Penyembuh Luka. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(1), 16–25. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i1.18808>
- Kilonzo, M., & Munisi, D. (2021). Antimicrobial Activities and Phytochemical Analysis of *Harrisonia Abyssinica* (Oliv) and *Vepris Simplicifolia* (Verd)

- Extracts Used as Traditional Medicine in Tanzania. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(12), 7481–7485. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.08.041>
- Klau, M. L. C., Indriarini, D., & Nurina, Rr. L. (2021). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* Secara In Vitro. *Cendana Medical Journal (CMJ)*, 9(1), 102–111. <https://doi.org/10.35508/cmj.v9i1.4942>
- Krawczyk, H. (2019). The stilbene derivatives, nucleosides, and nucleosides modified by stilbene derivatives. In *Bioorganic Chemistry* (Vol. 90). Academic Press Inc. <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2019.103073>
- Kumari, Upadhayay, Andhare, & Prajapati. (2021). Microbial Secondary Metabolites. *International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences*, 10(4), 488–496. <https://doi.org/10.31032/ijbpas/2021/10.4.1056>
- Kusriani, R. H., Nawawi, A., & Turahman, T. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Kulit Batang Dan Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Atcc 25923 dan *Escherichia Coli* ATCC 25922. *Jurnal Farmasi Galenika Volume*, 2(1), 8–14. <https://www.jfg.stfb.ac.id/index.php/jfg/article/view/24>
- Latief, M., Sari, P. M., Fatwa, L. T., Tarigan, I. L., & Rupasinghe, H. P. V. (2021). Antidiabetic Activity of Sungkai (*Peronema canescens* Jack) Leaves Ethanol Extract on the Male Mice Induced Alloxan Monohydrate. *Pharmacology and Clinical Pharmacy Research*, 6(2), 64–74. <https://doi.org/10.15416/pcpr.v4i3.31666>
- Latief, M., Tarigan, I. L., Sari, P. M., & Aurora, F. E. (2021). Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Etanol Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack) Pada Mencit Putih Jantan. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 18(1), 23–37. <http://journals.ums.ac.id/index.php/pharmacon>
- Levani, Y., & Prastya, A. D. (2020). Demam Tifoid : Manifestasi Klinis, Pilihan Terapi Dan Pandangan Dalam Islam. *Al-Iqra Medical Journal : Jurnal Berkala Ilmiah Kedokteran*, 3(1), 10–16.
- MacKenzie, K. D., Palmer, M. B., Köster, W. L., & White, A. P. (2017). Examining The Link Between Biofilm Formation and The Ability of Pathogenic *Salmonella* Strains to Colonize Multiple Host Species. In *Frontiers in Veterinary Science* (Vol. 4, Issue AUG). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00138>
- Manasika, A., & Widjanarko, S. B. (2015). Ekstraksi Pigmen Karotenoid Labu Kabocha Menggunakan Metode Ultrasonik (Kajian Rasio Bahan: Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 928–938.

- Monte, D. F. M., & Sellera, F. P. (2020). Salmonella. *Emerging Infectious Diseases*, 26(12). <https://doi.org/10.3201/eid2612.ET2612>
- Musci, M., & Yao, S. (2017). Optimization And Validation Of Folin–Ciocalteu Method For The Determination Of Total Polyphenol Content Of Pu-Erh Tea. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 68(8), 913–918. <https://doi.org/10.1080/09637486.2017.1311844>
- Naajiyah, M. N. N., Lukmayani, Y., & Patrici, V. M. (2022). Studi Literatur Potensi Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga dan Daun Kecombrang (*Eclipta alata* (Jack) R. M. Sm.) Terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. *Bandung Conference Series: Pharmacy*, 2(2), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.29313/bcsp.v2i2.ID>
- Ngibad, K. (2019). Phytochemical Screening of Sunflower Leaf (*Helianthus annuus*) and Anting-Anting (*Acalypha indica* Linn) Plant Ethanol Extract. *Borneo Journal of Pharmacy*, 2(1), 24–30. <https://doi.org/10.33084/bjop.v2i1.689>
- Ningsih, A., & Ibrahim, A. (2013). Aktifitas Antimikroba Ekstrak Fraksi N-Heksan Daun Sungkai (*Peronema canescens*. Jack) Terhadap Beberapa Bakteri Dengan Metode KLT-Bioautografi. *J. Trop. Pharm. Chem*, 2(2), 76.
- Nisyak, K., & Haqqa, A. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Sirih Hijau terhadap Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika (J-PhAM)*, 5(1), 1–14.
- Nofita, S. D., Ngibad, K., & Rodli, A. F. (2022). Determination of Percentage Yield and Total Phenolic Content of Ethanol Extract from Purple Passion (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims) Fruit Peel. *Jurnal Pijar Mipa*, 17(3), 309–313. <https://doi.org/10.29303/jpm.v17i3.3461>
- Novia, D., Noviyanti, Y., & Anggraini, Y. N. (2019). Identifikasi Dan Fraksinasi Ekstrak Akar Tebu Hitam (*Saccharum Officinarum* L.) Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Ilmiah Pharmacy*, 6(1), 77–85.
- Nuraini, A., Yulia, R., & Herawati, F. (2018). Hubungan Pengetahuan dan Keyakinan dengan Kepatuhan Menggunakan Antibiotik Pasien Dewasa. *Jurnal Program Studi Magister Ilmu Farmasi: Fakultas Farmasi Universitas Surabaya*, 8(4), 165–174.
- Ocampo-Gutiérrez, A. Y., Hernández-Velázquez, V. M., Zamilpa, A., López-Arellano, M. E., Olmedo-Juárez, A., Higuera-Piedrahita, R. I., Delgado-Núñez, E. J., González-Cortázar, M., & Mendoza-de Gives, P. (2022). *Oxalis tetraphylla* (Class: Magnoliopsidae) Possess Flavonoid Phytoconstituents with Nematocidal Activity against *Haemonchus contortus*. *Pathogens*, 11(1024), 1–15. <https://doi.org/10.3390/pathogens11091024>

- Osorio-Tobón, J. F. (2020). Recent Advances And Comparisons Of Conventional And Alternative Extraction Techniques Of Phenolic Compounds. *Journal of Food Science and Technology*, 57(12), 4299–4315. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04433-2>
- Palungan, I., Bara, R. A., Mangindaan, R. E. P., Kemer, K., Wullur, S., & Rembet, U. N. W. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Spons *Stylissa carteri* dari Teluk Manado , Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 10(1), 9–18.
- Panjaitan, S., & Nuraeni, Y. (2014). Prospek Dan Teknik Budidaya Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) Di Kalimantan Selatan. *Galam*, 6(1), 25–29. [www.irwantoshut.com/](http://www.irwantoshut.com/)
- Pertiwi, M. K., Kusuma Wulandari, K., Anggraeny Rodja, H., Ghorizatul Urjiyah, U., Fibriani, E., & Arlingga Putri, F. (2021). Teknik Diagnostik Konvensional dan Lanjutan untuk Infeksi Bakteri dan Resistensi Antibakteri di Indonesia. *Widya Biologi*, 12(02), 98–116.
- Petigny, L., Périno-Issartier, S., Wajsman, J., & Chemat, F. (2013). Batch and Continuous Ultrasound Assisted Extraction of Boldo Leaves (*Peumus boldus* Mol.). *International Journal of Molecular Sciences*, 14(3), 5750–5764. <https://doi.org/10.3390/ijms14035750>
- Pitt, T. L., & Barer, M. R. (2012). Classification, identification and typing of micro-organisms. *Medical Microbiology: Eighteenth Edition*, 24–38. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-4089-4.00018-4>
- Plantamor. (2021, October 15). *Sungkai (Peronema canescens)*. Plantamor Situs Dunia Tumbuhan, Informasi Spesies Sungkai. <http://plantamor.com/species/info/peronema/canescens#gsc.tab=0>
- Pradito, S. A., Muthmainah, N., & Biworo, A. (2022). Perbandingan Aktivitas Antibakteri Sediaan Infus dan Sediaan Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Homeostasis*, 5(1), 135. <https://doi.org/10.20527/ht.v5i1.5212>
- Puspa, O. E., Syahbanu, I., & Wibowo, M. A. (2017). Uji Fitokimia dan Toksisitas Minyak Atsiri Daun Pala (*Myristica fragans* Hoult) Dari Pulau Lemukutan. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 6(2), 1–6.
- Puspitasari, L., Swastini, D. A., & Arisanti, C. I. A. (2013). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 95% Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Garuda Portal*, 1–5.
- Rahmah, F. (2022). *Penentuan Kandungan Metabolit Sekunder, Uji Aktivitas Sitotoksik dan Antioksidan dari Ekstrak Daun Sungkai (Peronema canescens Jack) Daerah Kabupaten Agam*. Universitas Andalas.

- Rahmasari, V., & Lestari, K. (2018). Review: Manajemen Terapi Demam Tifoid: Kajian Terapi Farmakologis Dan Non Farmakologis. *Farmaka*, 16(1), 184–195. <https://doi.org/https://doi.org/10.24198/jf.v16i1.17445>
- Rocha, F. S., Gomes, A. J., Lunardi, C. N., Kaliaguine, S., & Patience, G. S. (2018). Experimental Methods in Chemical Engineering: Ultraviolet Visible Spectroscopy UV-Vis. *Canadian Journal of Chemical Engineering*, 96(12), 2512–2517. <https://doi.org/10.1002/cjce.23344>
- Rodrigues, G. de M., Mello, B. T. F. de, dos Santos Garcia, V. A., & Silva, C. da. (2017). Ultrasound-Assisted Extraction of Oil From Macauba Pulp Using Alcoholic Solvents. *Journal of Food Process Engineering*, 40(5), 1–8. <https://doi.org/10.1111/jfpe.12530>
- Ruzaini, A., & Rikardo, R. (2021). Pemanfaatan Tanaman Kumis Kucing Sebagai Antibiotik Alami Terhadap Penyakit Gonore. *Jurnal Cendekia Sambas*, 1(1), 47–54. <https://monitor.co.id/gaya->
- Saifullah, M., McCullum, R., McCluskey, A., & Vuong, Q. (2020). Comparison of Conventional Extraction Technique with Ultrasound Assisted Extraction on Recovery of Phenolic Compounds From Lemon Scented Tea Tree (*Leptospermum petersonii*) Leaves. *Heliyon*, 6(4), e03666. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03666>
- Sani, R. N., Nisa, F. C., Andriani, R. D., & Maligan, J. M. (2014). Analisis Rendemen Dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Mikroalga Laut *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(2), 121–126.
- Santos, K. A., Gonçalves, J. E., Cardozo-Filho, L., & da Silva, E. A. (2019). Pressurized Liquid and Ultrasound-Assisted Extraction of A-Bisabolol from *Candeia* (*Eremanthus erythropappus*) Wood. *Industrial Crops and Products*, 130, 428–435. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.01.013>
- Sari, S. G., & Aulya, D. (2022). Morfologi Batang Dan Daun Sungkai (*Peronema canescens*) Pada Lingkungan Tumbuh Yang Berbeda. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Abdimas*, 1(1), 390–400.
- Shaikh, J. J. R., & Patil, M. (2020). Qualitative Tests for Preliminary Phytochemical Screening: An Overview. *International Journal of Chemical Studies*, 8(2), 603–608. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i2i.8834>
- Simaremare, E. S. (2014). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd). *Pharmacy*, 11(01), 98–107.
- Sirichan, T., Kijpatanasilp, I., Asadatorn, N., & Assatarakul, K. (2022). Optimization Of Ultrasound Extraction Of Functional Compound From Makiang Seed By Response Surface Methodology And Antimicrobial

- Activity Of Optimized Extract With Its Application In Orange Juice. *Ultrasonics Sonochemistry*, 83, 105916. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2022.105916>
- Sitanggang, F. M. C., Duniaji, A. S., & Pratiwi, I. D. P. K. (2019). Daya Hambat Ekstrak Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Dalam Etil Asetat Terhadap Pertumbuhan *Escherichia Coli*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(3), 257. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i03.p04>
- Stokes, J. M., Lopatkin, A. J., Lobritz, M. A., & Collins, J. J. (2019). Bacterial Metabolism and Antibiotic Efficacy. *Cell Metabolism*, 30(2), 251–259. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.06.009>
- Sukmawaty, E., & Afni, N. (2019). Kadar Total Fenol Ekstrak Bekatul Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) Varietas Super 2. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 42–47.
- Suleman, D. P., Abdi, Y. F. R., Sari, M. M., Darisna, L. A., Agustin, L. P., & Pamungkas, N. A. P. (2022). Identification of Antioxidants Activity and Phytochemical Compounds of Coffee Powder Robusta (*Coffea Canephora*), Robusta Lanang (Peaberry Coffee) And Arabica (*Coffea Arabica*), In Umkm Kopi Kare, Madiun Regency. *Advances in Agriculture, Horticulture and Entomology*, 2022(02), 1–5. <https://doi.org/10.37722/aahae.2022301>
- Surjowardojo, P., Susilorini, T. E., & Sirait, G. R. B. (2015). Daya Hambat Dekok Kulit Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas* sp. Penyebab Mastitis Pada Sapi Perah. *Jurnal Ternak Tropika*, 16(2), 40–48.
- Suryani, N., Nurjanah, D., & Indriatmoko, D. D. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Etilingera elatior* (Jack) R.M.Sm.) Terhadap Bakteri Plak Gigi *Streptococcus mutans*. *Jurnal Kartika Kimia*, 2(1), 23–29. <https://doi.org/10.26874/jkk.v2i1.19>
- Susanti, Siti Sundari, R., Sarwatiningsih, Y., Yuliawati, S., Kurniawan, R., & Mardianingrum, R. (2020). Pengaruh Pelarut Ultrasound-Assisted Extraction Terhadap Aktivitas Antimikroba Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.). *Journal of Pharmacopolium*, 3(3), 144–151.
- Swamy, M. K., & Akhtar, M. S. (2019). Natural Bio-active Compounds: Chemistry, Pharmacology and Health Care Practices. In *Springer Nature Singapore Pte Ltd* (Vol. 2). Springer Nature Singapore Pte Ltd. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-7205-6>
- Tarigan, I. L., Sutrisno, S., Rumaida, R., Aini, I. P. S., & Latief, M. (2023). Isolation of a Flavone Apigenin and a Steroids Squalene from *Peronema canescens*



- Jack Leaves with Anti-Inflammatory Activities. *Pharmacognosy Journal*, 14(6), 744–752. <https://doi.org/10.5530/pj.2022.14.162>
- Taufiq, S., Yuniarni, U., & Hazar, S. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Buah Papaya (*Carica papaya L.*) Terhadap *Escherichia coli* Dan *Salmonella typhi*. *Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba*, 654–661.
- Tiwari, B. K. (2015). Ultrasound: A Clean, Green Extraction Technology. In *TrAC - Trends in Analytical Chemistry* (Vol. 71, pp. 100–109). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2015.04.013>
- Toni, R. M., Apriana, M., Choerul Huda, M., Mustofa Kamal, Z., Khoerunnisa, R., Ayu Septiani, R., Rafli Ash-shidiqi, S., Anggraeni Fakultas Farmasi Universitas Buana Perjuangan Karawang, F., & Barat Indonesia, J. (2022). Artikel Review: Studi Fitokimia dan Farmakologi Parijoto (*Medinilla magnifica*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(3).
- Torres, N. M., Talavera, T. A., Andrews, H. E., Contreras, A. S., & Pacheco, N. (2017). Ultrasound Assisted Extraction for The Recovery of Phenolic Compounds from Vegetable Sources. *Agronomy*, 7(3). <https://doi.org/10.3390/agronomy7030047>
- Tulus, L. F., Sunarty, S., & Souhoka, F. A. (2019). Pemanfaatan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*, Lam) Sebagai Antioksidan Pada Minyak Kelapa. *Molluca Journal of Chemistry Education (MJoCE)*, 9(1), 18–30. <https://doi.org/10.30598/MJoCEvol9iss1pp18-30>
- Tuslinah, L., Nugraha, S. E., & Wardani, G. A. (2022). Potensi Ekstrak Metanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L). R.M.King & H.Rob.) Sebagai Zat Aktif Untuk Sabun Cuci Tangan. *Journal of Pharmacopolium*, 5(1), 65–74.
- Utami, Y. P., & Ardi, M. A. Y. (2023). Antimalarial Activity of Ethanol Extract of Sampare Leaves (*Glochidion* sp var . Biak ) Against *Plasmodium falciparum* In Vitro Aktivitas Antimalaria Ekstrak Etanol Daun Sampare (*Glochidion* sp var . Biak ) terhadap *Plasmodium falciparum* secara In Vitro. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 10(1), 10–18.
- Wahyuni, S., & Marpaung, M. P. (2020). Penentuan Kadar Alkaloid Total Ekstrak Akar Kuning (*Fibraurea Chloroleucamiers*) Berdasarkan Perbedaan Konsentrasi Etanol Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 3(2), 52–61.
- Wang, S., Alseekh, S., Fernie, A. R., & Luo, J. (2019). The Structure and Function of Major Plant Metabolite Modifications. *Molecular Plant*, 12(7), 899–919. <https://doi.org/10.1016/j.molp.2019.06.001>

- Wardaniati, I., & Gusmawarni, V. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Propolis Terhadap Streptococcus Mutans. *Jurnal Farmasi Higea*, 13(2), 115–123.
- Wen, C., Zhang, J., Zhang, H., Dzah, C. S., Zandile, M., Duan, Y., Ma, H., & Luo, X. (2018). Advances In Ultrasound Assisted Extraction Of Bioactive Compounds From Cash Crops - A Review. *Ultrasonics Sonochemistry*, 48, 538–549. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2018.07.018>
- Wen, P., Hu, T.-G., Linhardt, R. J., Liao, S.-T., Wu, H., & Zou, Y.-X. (2019). Mulberry: A review of Bioactive Compounds and Advanced Processing Technology. *Trends in Food Science & Technology*, 83, 138–158. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.11.017>
- Wowor, M. G. G., Tampara, J., Suryanto, E., & Momuat, L. I. (2022). Skrining Fitokimia dan Uji Antibakteri Masker Peel-Off Ekstrak Etanol Daun Kalu Burung (*Barleria prionitis* L.). *JURNAL ILMIAH SAINS*, 22(1), 75–86. <https://doi.org/10.35799/jis.v22i1.38954>
- Wuriana, Z. F., Lukiati, B., & Sulasmi, E. S. (2019). Karakterisasi Fitokimia Ekstrak Metanol Ental dan Rhizoma Pteris linearis Poir. *Jurnal Ilmu Hayat*, 3(2), 64–71.
- Yani, A. P., & Putranto, A. M. H. (2014). Examination of The Sungkai's Young Leaf Extract (*Peronema canescens* Jack) as an Antipiretic, Immunity, Antiplasmodium and Teratogenity in Mice (*Mus.Muculus*). *International Journal of Science and Engineering*, 7(1), 30–34. <https://doi.org/10.12777/ijse.7.1.30-34>
- Yuliantari, N. W. A., Widarta, I. W. R., & Permana, I. D. G. M. (2017). Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Menggunakan Ultrasonik The Influence of Time and Temperature on Flavonoid Content and Antioxidant Activity of Sirsak Leaf (*Annona mur.* *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 4(1), 35–42.
- Zahra, N. N., Muliastari, H., Andayani, Y., & Sudarma, I. M. (2021). Analisis Kadar Fenolik Total Dan Aktivitas Antiradikal Bebas Madu Dan Propolis Trigona Sp. Asal Lombok Utara. *ANALIT:ANALYTICAL AND ENVIRONMENTAL CHEMISTRY*, 6(1), 74–82. <https://doi.org/10.23960/aec.v6.i1.2021.p74-82>
- Zampar, G. G., Zampar, I. C., Beserra da Silva de Souza, S., da Silva, C., & Bolanho Barros, B. C. (2022). Effect of Solvent Mixtures on The Ultrasound-Assisted Extraction of Compounds from Pineapple By-Product. *Food Bioscience*, 102098. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.102098>

Zhang, Q. W., Lin, L. G., & Ye, W. C. (2018). Techniques for Extraction and Isolation of Natural Products: A Comprehensive Review. *Chinese Medicine (United Kingdom)*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s13020-018-0177-x>