

**FORMULASI SEDIAAN *HAND WASH* CAIR KOMBINASI EKSTRAK  
ETANOL 70% BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea L.*) DAN  
MINYAK ATSIRI SERAI DAPUR (*Cymbopogon citratus*) SERTA  
AKTIVITASNYA SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP  
*Staphylococcus aureus***

(Skripsi)

Oleh  
Ade Putri Selviana  
2118031045



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

**FORMULASI SEDIAAN *HAND WASH* CAIR KOMBINASI EKSTRAK  
ETANOL 70% BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea L.*) DAN  
MINYAK ATSIRI SERAI DAPUR (*Cymbopogon citratus*) SERTA  
AKTIVITASNYA SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP  
*Staphylococcus aureus***

**Oleh  
Ade Putri Selviana**

**Skripsi**

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

**Pada**

**Program Studi Farmasi  
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

Judul Skripsi :

**FORMULASI SEDIAAN *HAND WASH* CAIR  
KOMBINASI EKSTRAK ETANOL 70%  
BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L.) DAN  
MINYAK ATSIRI SERAI DAPUR (*Cymbopogon  
citrat*) SERTA AKTIVITASNYA SEBAGAI  
ANTIBAKTERI TERHADAP *Staphylococcus  
aureus***

Nama Mahasiswa :

**Ade Putri Selviana**

No. Pokok Mahasiswa :

**2118031045**

Program Studi :

**Farmasi**

Fakultas :

**Kedokteran**



**1. Komisi Pembimbing**

**Atri Sri Ulandari, S.Si., M.Farm.**  
NIP.199407022023212053

**apt. Ihsanti Dwi Rahayu, M.S.Farm**  
NIP.199405182022032019



**Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked, M.Sc.**  
NIP. 197601202003122001

**MENGESAHKAN**

1. **Tim Penguji**

**Ketua**

**: Atri Sri Ulandari, S.Si., M.Farm.**



**Sekretaris**

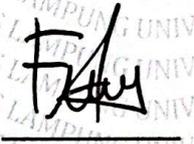
**: apt. Ihsanti Dwi Rahayu, M.S.Farm.**



**Penguji**

**Bukan Pembimbing**

**: Femmy Andrifanie, S. Farm., M.Farm.**



2. **Dekan Fakultas Kedokteran**



**Dr. dr. Evy Kurniawaty, S.Ked, M.Sc.**

**NIP. 197601202003122001**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 30 Januari 2025**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ade Putri Selviana

Nomor Pokok Mahasiswa : 2118031045

Tempat Tanggal Lahir : Kaliwungu, 31 Mei 2003

Alamat : Jl SPGM Kaliwungu Kab. Lampung Tengah

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa:

1. Skripsi dengan judul **“FORMULASI SEDIAAN *HAND WASH* CAIR KOMBINASI EKSTRAK ETANOL 70% BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea L.*) DAN MINYAK ATSIRI SERAI DAPUR (*Cymbopogon citratus*) SERTA AKTIVITASNYA SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP *Staphylococcus aureus*”** 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 disertakan 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, 30 Januari 2025

Demi Pernyataan



Ade Putri Selviana

NPM. 2118031045

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Kaliwungu pada tanggal 31 Mei 2003 sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara pasangan Bapak Supriyadi, S.Pd dan Ibu Sri Prantauwati, S.Pd. Penulis memiliki riwayat pendidikan SD FRANSISKUS KALIREJO, SMPN 1 KALIREJO, serta SMAN 1 KALIREJO yang diselesaikan pada tahun 2021. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada tahun 2021. Selama menjadi mahasiswa penulis turut aktif dalam organisasi kemahasiswaan diantaranya di Himpunan Mahasiswa Farmasi (Himafarsi) sebagai Kepala Departemen Enterpreneurship and Partnership pada tahun 2024-2025.

Semasa perkuliahan, penulis berkesempatan menjadi bagian dari Asisten Farmasetika Dasar pada tahun 2022-2024. Beberapa kegiatan non-akademis maupun kemahasiswaan yang pernah diikuti penulis antara lain meliputi Dies Natalis FK Unila ke-20 serta menjabat sebagai kepala divisi Danus pada kepanitiaan Pharmalation 2023.

## SANWACANA

Puji syukur penulis sampaikan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat, nikmat, serta berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“FORMULASI SEDIAAN *HAND WASH* CAIR KOMBINASI EKSTRAK ETANOL 70% BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea L.*) DAN MINYAK ATSIRI SERAI DAPUR (*Cymbopogon citratus*) SERTA AKTIVITASNYA SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP *Staphylococcus aureus*”**.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan, masukan, pembelajaran, dorongan, serta kritik dan saran dari berbagai pihak. Dengan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E,A., I.P.M selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. dr Evi Kurniawaty, S.Ked, M.Sc selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. dr. Rani Himayani, S.Ked., Sp.M selaku Ketua Program Studi Farmasi;
4. Ibu Atri Sri Ulandari, S.Si., M.Farm selaku Pembimbing I yang telah banyak sekali membimbing, memberi arahan, dorongan, dan motivasi bagi penulis. Terimakasih atas ilmu serta masukan dalam proses penyusunan skripsi ini dan selama penulis menjadi mahasiswa di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
5. Ibu apt. Ihsanti Dwi Rahayu, M.S.Farm selaku Pembimbing II yang banyak menyempatkan waktu untuk membimbing penulis serta juga memberikan motivasi, masukan, serta kritikan yang baik dalam penyusunan skripsi;

6. Ibu Femmy Andrifianie, M.Farm selaku Pembahas yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan ulasan serta bimbingan guna penyelesaian skripsi ini;
7. Bapak apt. Muhammad Fitra Wardhana Sayoeti, S. Farm., M.Farm selaku pembimbing akademik penulis yang telah waktu, tenaga, bimbingan, motivasi serta nasihat selama penulis mengemban akademik;
8. Seluruh dosen Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas ilmu serta bimbingan yang telah diberikan selama proses perkuliahan;
9. Seluruh staff dan civitas akademik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang telah membantu selama proses perkuliahan serta proses penyusunan skripsi ini;
10. Orang tua penulis, Ibu Sri Prantauwati dan Bapak Supriyadi yang telah memberikan semangat dan dorongan yang sangat besar kepada penulis, penulis juga turut mengucapkan selamat karena telah menjadi orang tua yang sangat hebat karena telah mendidik penulis dengan sangat baik, serta sudah sangat mengedepankan pendidikan penulis;
11. Keluarga penulis, Mba Icha, Mas Sigit, Rara, Mas Novri, Mba Ayu, Igham dan Meera yang telah mendukung dan memberikan semangat bagi penulis;
12. Para sahabat penulis Ummi, Icak, Risma, Reti, Dinda, Sabet, Katrin, Andre dan Yosep yang sangat berharga bagi penulis dalam menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
13. Teman-teman Farmasi angkatan 2021 yang saling memberikan dukungan dan motivasi;
14. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang pernah memberikan kesempatan penulis dalam menjadi anggota himpunan dan memberikan ruang bagi penulis dalam mengembangkan banyak *skill* di dalamnya;
15. Keluarga Departemen Enterpreneurship and Partnership Himpunan Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang telah kebersamai penulis ditengah-tengah perkuliahan;
16. Keluarga PU21N PI21MIDIN angkatan 2021 sebagai teman seperjuangan di bangku perkuliahan;

17. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Peneliti berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi orang banyak dan dapat menambah pengetahuan serta informasi bagi pembaca.

Bandar Lampung, 30 Januari 2025

Penulis,

Ade Putri Selviana

## ABSTRACT

### FORMULATION OF A LIQUID *HAND WASH* COMBINING 70% ETHANOL EXTRACT OF BUTTERFLY PEA FLOWER (*Clitoria ternatea L.*) AND LEMONGRASS ESSENTIAL OIL (*Cymbopogon citratus*) AND ITS ANTIBACTERIAL ACTIVITY AGAINST *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

By :

ADE PUTRI SELVIANA

**Background:** Butterfly pea flower and lemongrass have antibacterial properties that have the potential as a natural liquid hand wash that is effective against *Staphylococcus aureus* and safe for the skin.

**Objective:** This study aims to formulate a liquid hand wash combination of 70% ethanol extract of butterfly pea flower (*Clitoria ternatea L.*) and essential oil of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) and evaluate its antibacterial activity.

**Methods:** The profile of secondary metabolite compounds can be observed through phytochemical screening and GC-MS was then formulated with F1 (70% ethanol extract of butterfly pea flower (70% ethanol extract of butterfly pea flower 12% and essential oil of kitchen lemongrass 2.30%), F2 (70% ethanol extract of butterfly pea flower 14% and essential oil of lemongrass 4.60%), F3 (70% ethanol extract of butterfly pea flower 14% and essential oil of 4.60%), F3 (70% ethanol extract of 16% butterfly pea flower and lemongrass essential oil 6.90%), and evaluated the results. 6.90%) and evaluation of the preparation includes organoleptical test, homogeneity, pH, moisture content, foam height, specific gravity and viscosity as well as antibacterial tests with the well diffusion method against *Staphylococcus aureus* bacteria.

**Results:** The handwash preparation of each formulation has fulfilled the physical quality test and produced an inhibition zone in F1; F2; F3 is 6.55 mm; 7.61 mm; 8.65 mm on *Staphylococcus aureus* bacteria.

**Conclusion:** The largest inhibition zone diameter was produced by F3 on *Staphylococcus aureus* bacteria.

**Keywords:** Butterfly Pea Flower, Lemongrass, Liquid Soap, Antibacterial, *Staphylococcus aureus*

## ABSTRAK

### FORMULASI SEDIAAN *HAND WASH* CAIR KOMBINASI EKSTRAK ETANOL 70% BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea L.*) DAN MINYAK ATSIRI SERAI DAPUR (*Cymbopogon citratus*) SERTA AKTIVITASNYA SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP *Staphylococcus aureus*

Oleh :

ADE PUTRI SELVIANA

**Latar belakang :** Bunga telang dan serai dapur memiliki sifat antibakteri yang berpotensi sebagai *hand wash* cair alami yang efektif melawan *Staphylococcus aureus* dan aman bagi kulit.

**Tujuan :** Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan *hand wash* cair kombinasi ekstrak etanol 70% bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan minyak atsiri serai dapur (*Cymbopogon citratus*) serta mengevaluasi aktivitas antibakterinya.

**Metode:** Profil senyawa metabolit sekunder dapat dilihat melalui skrining fitokimia dan GC-MS yang kemudian dilakukan formulasi dengan F1 (ekstrak etanol 70% bunga telang 12% dan minyak atsiri serai dapur 2,30%), F2 (ekstrak etanol 70% bunga telang 14% dan minyak atsiri serai dapur 4,60%), F3 (ekstrak etanol 70% bunga telang 16% dan minyak atsiri serai dapur 6,90%) serta dilakukan evaluasi sediaan mencakup uji organoleptis, homogenitas, pH, kadar air, tinggi busa, bobot jenis dan viskositas serta uji antibakteri dengan metode difusi sumuran terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

**Hasil :** Sediaan *hand wash* setiap formulasi telah memenuhi uji evaluasi sediaan dan menghasilkan zona hambat pada F1; F2; F3 adalah 6,55 mm; 7,61 mm; 8,65 mm pada bakteri *Staphylococcus aureus*.

**Simpulan :** Diameter zona hambat terbesar dihasilkan oleh F3 pada bakteri *Staphylococcus aureus*.

**Kata kunci :** Bunga Telang, Serai Dapur, Sabun Cair, Antibakteri, *Staphylococcus aureus*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	i
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum .....	4
1.3.2 Tujuan Khusus .....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	5
1.4.2 Manfaat Bagi Peneliti.....	5
1.4.3 Manfaat Bagi Industri Terkait.....	6
1.4.4 Manfaat Bagi Masyarakat .....	6
1.5 Batasan Penelitian .....	6
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tanaman Bunga Telang.....	7
2.1.1 Taksonomi Tanaman Bunga Telang.....	7
2.1.2 Morfologi Tanaman Bunga Telang .....	8
2.1.3 Kandungan dan Khasiat Tanaman Bunga Telang .....	9
2.2 Tanaman Serai Dapur .....	9
2.2.1 Taksonomi Tanaman Serai Dapur.....	10
2.2.2 Morfologi Tanaman Serai Dapur .....	11
2.2.3 Kandungan dan Khasiat Tanaman Serai Dapur .....	11

2.3 Metabolit Sekunder .....	13
2.3.1 Alkaloid.....	13
2.3.2 Tanin .....	14
2.3.3 Flavonoid .....	15
2.3.4 Saponin.....	16
2.3.5 Steroid dan Terpenoid.....	17
2.4 Minyak Atsiri.....	18
2.5 Metode Ekstraksi .....	19
2.5.1 Maserasi .....	19
2.5.2 Soxhlet .....	21
2.5.3 Perkolasi.....	21
2.5.4 Refluks .....	22
2.6 Penyulingan .....	22
2.7 Identifikasi Senyawa Zat Aktif.....	24
2.7.1 Metode Konvensional.....	24
2.7.2 Metode dengan Instrumen .....	25
2.8 Sabun .....	28
2.9 Bakteri Uji .....	29
2.9.1 Bakteri Gram Positif .....	29
2.9.2 Bakteri Gram Negatif.....	32
2.10 Metode Uji Antibakteri.....	36
2.10.1 Metode Difusi .....	36
2.10.2 Metode Dilusi.....	38
2.11 Kerangka Penelitian.....	40
2.11.1 Kerangka Teori .....	40
2.11.2 Kerangka Konsep.....	41
2.12 Hipotesis .....	42

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Desain Penelitian .....	43
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	43
3.1.1 Tempat Penelitian .....	43
3.1.2 Waktu Penelitian.....	44

3.3 Alat, Bahan Uji dan Mikroba Uji Penelitian .....	44
3.3.1 Alat Penelitian.....	44
3.3.2 Bahan Penelitian .....	44
3.3.3 Mikroba Uji Penelitian.....	45
3.3.3 Media Kultur .....	45
3.4 Variabel penelitian.....	45
3.4.1 Variabel Bebas .....	45
3.4.2 Variabel Terikat .....	45
3.4.3 Variabel Kontrol .....	45
3.5 Definisi Operasional.....	45
3.6 Sampel Penelitian .....	47
3.6.1 Kelompok Perlakuan dalam Uji Aktivitas Antibakteri .....	47
3.7 Prosedur Penelitian.....	48
3.7.1 Determinasi Tanaman .....	48
3.7.2 Preparasi Sampel.....	49
3.7.3 Skrining Fitokimia .....	50
3.7.4 Identifikasi Senyawa Minyak Atsiri Serai Dapur dengan Instrumen GC- MS .....	51
3.7.5 Formulasi Sediaan <i>Hand wash</i> cair.....	52
3.7.6 Evaluasi Sediaan <i>Hand wash</i> Cair .....	54
3.7.7 Uji Aktivitas Sediaan <i>Hand wash</i> Cair Sebagai Antibakteri .....	56
3.8 Alur Penelitian.....	59
3.9 Pengolahan dan Analisis Data .....	60
3.10 Etik Penelitian .....	60

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Penelitian.....	61
4.1.1 Hasil Determinasi Tanaman.....	61
4.1.2 Hasil Rendemen Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang.....	62
4.1.3 Hasil Kadar Air Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang.....	62
4.1.4 Hasil Destilasi Minyak Atsiri Serai Dapur .....	63
4.1.5 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang ( <i>Clitoria ternatea L.</i> ) .....	63

4.1.6 Hasil Instrumen GC-MS Minyak Atsiri Serai Dapur ( <i>Cymbopogon citratus</i> ).....	64
4.1.7 Hasil Formulasi Sediaan <i>Hand wash</i> Cair .....	65
4.1.8 Hasil Uji Evaluasi Sediaan <i>Hand wash</i> .....	66
4.1.9 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri .....	74
4.1.10 Hasil Analisis Data Sediaan <i>Hand wash</i> Cair.....	76
4.2 Pembahasan .....	79
4.2.1 Ekstraksi Bunga Telang .....	79
4.2.2 Destilasi Serai Dapur .....	81
4.2.3 Skrining Fitokimia .....	82
4.2.4 GC-MS .....	84
4.2.5 Formulasi Sediaan <i>Hand wash</i> Cair.....	87
4.2.6 Uji Evaluasi Sediaan <i>Hand wash</i> Cair .....	88
4.2.7 Uji Aktivitas Antibakteri.....	92
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	98
5.2 Saran.....	99
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>100</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 1.</b> Tanaman Bunga Telang.....	7
<b>Gambar 2.</b> Morfologi Bunga Tanaman Bunga Telang.....	8
<b>Gambar 3.</b> Tanaman Serai Dapur .....	10
<b>Gambar 4.</b> Struktur Senyawa Alkaloid.....	14
<b>Gambar 5.</b> Struktur Senyawa Tanin .....	15
<b>Gambar 6.</b> Struktur Senyawa Flavonoid.....	15
<b>Gambar 7.</b> Struktur Senyawa Saponin.....	16
<b>Gambar 8.</b> Struktur Senyawa Terpenoid .....	17
<b>Gambar 9.</b> Struktur Senyawa Steroid .....	17
<b>Gambar 10.</b> Kandungan Senyawa Minyak Atsiri Serai Dapur.....	18
<b>Gambar 11.</b> Reaksi Saponifikasi Trigliserida.....	29
<b>Gambar 12.</b> Morfologi <i>Staphylococcus aureus</i> .....	32
<b>Gambar 13.</b> Fimbriae Pada Permukaan <i>E. coli</i> .....	34
<b>Gambar 14.</b> Bagan Kerangka Teori.....	40
<b>Gambar 15.</b> Bagan Kerangka Konsep .....	41
<b>Gambar 16.</b> Gambar Pengukuran Diameter Zona Hambat.....	58
<b>Gambar 17.</b> Bagan Alur Penelitian.....	59
<b>Gambar 18.</b> Hasil Kadar Air Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang .....	63
<b>Gambar 19.</b> Hasil Pengukuran Pengujian Antibakteri.....	74

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 1.</b> Taksonomi bunga telang ( <i>Clitoria ternatea L.</i> ).....	8
<b>Tabel 2.</b> Taksonomi Serai Dapur ( <i>Cymbopogon citratus</i> ).....	10
<b>Tabel 3.</b> Taksonomi <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	30
<b>Tabel 4.</b> Taksonomi <i>Staphylococcus aureus</i> .....	31
<b>Tabel 5.</b> Klasifikasi bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	33
<b>Tabel 6.</b> Klasifikasi bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	35
<b>Tabel 7.</b> Definisi Operasional.....	46
<b>Tabel 8.</b> Kelompok Perlakuan dalam Uji Aktivitas Antibakteri .....	48
<b>Tabel 9.</b> Formulasi Sediaan <i>Hand wash Cair</i> .....	52
<b>Tabel 10.</b> Kategorisasi Zona Hambat .....	58
<b>Tabel 11.</b> Hasil Determinasi Tanaman Bunga Telang.....	61
<b>Tabel 12.</b> Hasil Determinasi Tanaman Serai Dapur .....	62
<b>Tabel 13.</b> Hasil Rendemen Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang.....	62
<b>Tabel 14.</b> Hasil Destilasi Minyak Atsiri Serai Dapur.....	63
<b>Tabel 15.</b> Hasil Skrinning Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang ( <i>Clitoria Ternatea L.</i> ) .....	64
<b>Tabel 16.</b> Hasil GC-MS Minyak Atsiri Serai Dapur ( <i>Cymbopogon citratus</i> ).....	65
<b>Tabel 17.</b> Hasil Formulasi Hand wash Cair.....	66
<b>Tabel 18.</b> Hasil Evaluasi Uji Organoleptik.....	67
<b>Tabel 19.</b> Hasil Evaluasi Uji Homogenitas .....	68
<b>Tabel 20.</b> Hasil Evaluasi Uji pH.....	69
<b>Tabel 21.</b> Hasil Evaluasi Uji Tinggi Busa.....	70
<b>Tabel 22.</b> Hasil Evaluasi Uji Kadar Air.....	71
<b>Tabel 23.</b> Hasil Evaluasi Uji Viskositas .....	72
<b>Tabel 24.</b> Hasil Evaluasi Uji Bobot Jenis.....	73

<b>Tabel 25.</b> Hasil Rekapitulasi Uji Evaluasi Sediaan Terhadap SNI Sediaan Hand wash Cair .....	74
<b>Tabel 26.</b> Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Hand wash Cair Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang ( <i>Clitoria ternatea L.</i> ) dan Minyak Atsiri Serai Dapur ( <i>Cymbopogon citratus</i> ) .....	75
<b>Tabel 27.</b> Hasil Uji Normalitas Diameter Zona Hambat Hand wash Cair Kombinasi Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang dan Minyak Atsiri Serai Dapur Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> .....	77
<b>Tabel 28.</b> Hasil Uji Homogenitas Diameter Zona Hambat Hand wash Cair Kombinasi Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang dan Minyak Atsiri Serai Dapur Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> .....	77
<b>Tabel 29.</b> Hasil Uji One-Way ANOVA Aktivitas Antibakteri Hand wash Cair Kombinasi Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang dan Minyak Atsiri Serai Dapur Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> .....	78

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1.</b> Etik Penelitian.....	114
<b>Lampiran 2.</b> Hasil Determinasi Tanaman .....	115
<b>Lampiran 3.</b> Perhitungan Rendemen Ekstrak.....	117
<b>Lampiran 4.</b> Skrining Fitokimia .....	118
<b>Lampiran 5.</b> Hasil GC-MS Minyak Atsiri Serai Dapur.....	119
<b>Lampiran 6.</b> Perhitungan GC-MS .....	123
<b>Lampiran 7.</b> Formulasi Sediaan.....	124
<b>Lampiran 8.</b> Uji Evaluasi Sediaan.....	125
<b>Lampiran 9.</b> Perhitungan Kadar Air .....	128
<b>Lampiran 10.</b> Perhitungan Bobot Jenis .....	129
<b>Lampiran 11.</b> Perhitungan Zona Hambat .....	130
<b>Lampiran 12.</b> Uji Aktivitas Antibakteri .....	130
<b>Lampiran 13.</b> Hasil Analisis SPSS .....	132
<b>Lampiran 14.</b> Kegiatan Penelitian .....	134
<b>Lampiran 15.</b> Surat Penelitian Laboratorium Kesehatan Daerah.....	136

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kesehatan merupakan faktor krusial yang sangat mempengaruhi kualitas hidup seseorang. Salah satu upaya efektif untuk menjaga kesehatan adalah dengan selalu menjaga kebersihan (Sapra *et al.*, 2021). Mikroorganisme patogen, terutama bakteri, dapat dengan mudah menginfeksi tubuh manusia melalui berbagai jalur termasuk kulit (Akib *et al.*, 2019). Salah satu bakteri patogen yang paling banyak menyerang manusia adalah *Staphylococcus aureus* (Sapra *et al.*, 2021).

*Staphylococcus aureus* adalah bakteri gram positif dengan bentuk bulat (*coccus*) (Naimah Putri *et al.*, 2022). Bakteri ini sering dikaitkan dengan kemampuannya untuk menyebabkan spektrum penyakit yang luas mulai dari infeksi kulit ringan hingga penyakit serius seperti sepsis dan pneumonia (Tam & Torres, 2019). Bakteri ini merupakan salah satu jenis bakteri yang paling sering ditemukan pada tangan tenaga kesehatan, seperti yang ditemukan dalam penelitian (Cordita *et al.*, 2019) dimana *Staphylococcus aureus* mendominasi bakteri pada tangan tenaga kesehatan di ruang ICU RSUD Dr. H. Abdul Moeloek dengan proporsi sebesar 58% (Cordita *et al.*, 2019).

Mengingat potensi bahaya yang ditimbulkan oleh bakteri ini, praktik cuci tangan yang baik dengan menggunakan sabun menjadi sangat penting. Cuci tangan dengan menggunakan sabun merupakan upaya preventif yang dapat dilakukan untuk melindungi diri dari berbagai penyakit menular (Risnawaty, 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Lipinwati *et al.*, 2018) cuci

tangan dengan menggunakan sabun menghasilkan persentase penurunan jumlah koloni bakteri mencapai lebih dari 75 %.

*Hand wash* cair merupakan salah satu sediaan farmasi yang umum digunakan untuk menjaga kebersihan tangan. Sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI) 2588:2017, *hand wash* cair adalah produk pembersih yang dibuat dari bahan aktif detergen sintetik yang dihasilkan melalui reaksi kimia saponifikasi atau netralisasi antara asam lemak dengan basa yang dirancang untuk membersihkan kulit dengan atau tanpa penambahan zat lain tanpa menyebabkan iritasi pada kulit tangan (SNI, 2017). Sabun antiseptik adalah sabun yang dapat membunuh bakteri. Adapun karakteristik sabun antiseptik yang baik adalah harus bisa menyingkirkan kotoran dan bakteri tanpa merusak kesehatan kulit, karena kulit yang sehat merupakan bagian dari kekebalan tubuh (Verawaty *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian (Nasution *et al.*, 2019) rata-rata penurunan jumlah koloni bakteri pada tangan dengan metode cuci tangan adalah 59,5%.

Seiring meningkatnya kesadaran akan pentingnya kesehatan dan lingkungan, minat masyarakat terhadap produk perawatan tubuh berbasis bahan alami semakin besar. Bahan-bahan alami seperti ekstrak tumbuhan tidak hanya menawarkan alternatif yang lebih aman dari bahan kimia sintesis seperti triclocarban, tetapi juga memberikan manfaat tambahan seperti antioksidan dan melembapkan kulit (Rita *et al.*, 2018). Sabun antiseptik yang mengandung triclosan dan triclocarban telah lama digunakan untuk mengurangi jumlah bakteri pada kulit, namun Food and Drug Administration (FDA) telah memperingatkan bahwa penggunaan jangka panjang dari bahan-bahan ini dapat menimbulkan resiko kesehatan seperti resistensi antibiotik pada bakteri. (Tutik *et al.*, 2022). Berdasarkan penelitian (Syed *et al.*, 2014) triclosan turut berperan dalam resistensi bakteri pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini memicu berkembangnya pemanfaatan bahan alam sebagai antibakteri mengingat potensi mereka dalam mengatasi masalah resistensi antibiotik dan memberikan manfaat tambahan bagi kulit.

Serai dapur (*Cymbopogon citratus*) telah lama dikenal sebagai tanaman rempah dengan beragam manfaat kesehatan. Selain memiliki sifat antidepresan, antioksidan, antiseptik, astringen, menenangkan saraf dan obat penenang, serai dapur juga memiliki aktivitas antibakteri dari minyak serai dapur terhadap beragam spesies yang terdiri dari bakteri gram-positif dan gram-negatif serta pada ragi dan jamur (Schweitzer *et al.*, 2022). Komponen utama dalam serai dapur yang berkhasiat sebagai antibakteri adalah sitral, sebuah senyawa aldehida yang ada di dalam minyaknya (Mukarram *et al.*, 2022). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa minyak atsiri serai dapur efektif dalam menghambat pertumbuhan berbagai jenis bakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 25% b/v, minyak serai dapur mampu membentuk zona hambat masing-masing sebesar 8 mm dan 13 mm, mengindikasikan kemampuannya menghambat pertumbuhan kedua jenis bakteri tersebut. (Rita *et al.*, 2018)

Tanaman lain yang dapat dimanfaatkan adalah bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) yang dimana memiliki potensi besar dalam bidang kesehatan, terutama karena kandungan senyawa fitokimia aktifnya. Salah satu manfaat utama bunga telang adalah aktivitas antibakterinya. (Marpaung, 2020). Hasil penelitian (Pisacha *et al.*, 2023) menunjukkan bahwa ekstrak bunga telang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat yang semakin besar seiring peningkatan konsentrasi ekstrak, dengan kategori sedang pada konsentrasi 30% dengan zona hambat 6,21 mm dan 80% dengan zona hambat 6,36 mm, serta kategori kuat pada konsentrasi 90% dengan zona hambat 11,62 mm dan 100% dengan zona hambat 15,47 mm. Efek antibakteri ini diduga kuat terkait dengan keberadaan senyawa metabolit sekunder seperti fenol, saponin, flavonoid, alkaloid, dan tanin dalam bunga telang. (Febrianti *et al.*, 2022).

Meskipun potensi bahan alami seperti ekstrak bunga telang dan minyak atsiri serai dapur sebagai antibakteri telah banyak diteliti, namun masih terbatasnya studi mengenai formulasi sediaan kombinasi keduanya. Mengingat potensi

sinergis yang mungkin terjadi antara kedua bahan ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formulasi sediaan *hand wash* cair kombinasi ekstrak etanol 70% bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan minyak serai dapur (*Cymbopogon citratus*) serta efektivitasnya sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil pengujian metabolit sekunder ekstrak etanol 70% bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) pada skrining fitokimia dan minyak atsiri serai dapur (*Cymbopogon citratus*) pada pengujian instrumen GC-MS ?
2. Apakah formulasi *hand wash* cair kombinasi ekstrak etanol 70% bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan minyak atsiri serai dapur (*Cymbopogon citratus*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* memenuhi syarat evaluasi sediaan ?
3. Berapa konsentrasi terbaik dari formulasi *hand wash* cair kombinasi ekstrak etanol 70% bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan minyak atsiri serai dapur (*Cymbopogon citratus*) dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari formulasi sediaan *hand wash* cair kombinasi ekstrak etanol 70% bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan minyak atsiri serai dapur (*Cymbopogon citratus*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

### 1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui bagaimana hasil pengujian metabolit sekunder ekstrak etanol 70% bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) pada skrining fitokimia dan minyak atsiri serai dapur (*Cymbopogon citratus*) pada pengujian instrumen GC-MS
2. Untuk mengetahui apakah formulasi *hand wash* cair kombinasi ekstrak etanol 70% bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan minyak atsiri serai dapur (*Cymbopogon citratus*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* memenuhi syarat evaluasi sediaan.
3. Untuk mengetahui berapa konsentrasi terbaik dari formulasi *hand wash* cair kombinasi ekstrak etanol 70% bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan minyak atsiri serai dapur (*Cymbopogon citratus*) dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan atau bahan referensi bagi penelitian lain supaya dapat mengembangkan uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol 70% tanaman bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan minyak atsiri serai dapur (*Cymbopogon citratus*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

### 1.4.2 Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang efektifitas formulasi sediaan *hand wash* cair dari kombinasi ekstrak etanol 70% bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan minyak atsiri serai dapur (*Cymbopogon citratus*) sebagai antibakteri bakteri *Staphylococcus aureus*.

#### **1.4.3 Manfaat Bagi Industri Terkait**

Meningkatkan penelitian di bidang Agromedicine sehingga dapat menunjang visi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang berfokus terhadap kekhususan Agromedicine.

#### **1.4.4 Manfaat Bagi Masyarakat**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan informasi kepada masyarakat tentang potensi dari kombinasi bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan serai dapur (*Cymbopogon citratus*) untuk dapat digunakan sebagai sediaan *hand wash* antibakteri yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*.

#### **1.5 Batasan Penelitian**

Agar fokus penelitian ini lebih terarah, maka perlu ditetapkan beberapa batasan penelitian. Batasan penelitian yang dimasukkan dalam penelitian ini antara lain:

1. Bakteri yang digunakan adalah bakteri *Staphylococcus aureus*
2. Basis sabun yang digunakan pada formulasi memiliki konsentrasi yang sama pada setiap formula
3. Uji antibakteri yang dilakukan menggunakan metode difusi sumuran.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Bunga Telang

Bunga telang atau yang dikenal juga sebagai *butterfly pea* atau *blue pea* termasuk kedalam famili Fabaceae. Bunga telang memiliki beragam warna seperti warna kebiruan, violet, ungu dengan kombinasi putih (A. Y. Nurhayati *et al.*, 2024).



**Gambar 1.** Tanaman bunga telang (Angelina & Syuhada, 2023)

#### 2.1.1 Taksonomi Tanaman Bunga Telang

Berdasarkan skema taksonomi, tanaman bunga telang dikenal secara umum dengan nama ilmiah yaitu *Clitoria ternatea L.* taknonomi tanaman bunga telang menurut (Handito *et al.*, 2022) dapat dilihat pada **Tabel 1.**

**Tabel 1.** Taksonomi bunga telang (*Clitoria ternatea L*)

Kerajaan	Plantae
Sub Kerajaan	Tracheobionta
Super divisi	Spermatophyta
Divisi	Magnoliophyte
Kelas	Magnoliopsida
Sub kelas	Rosidae
Bangsa	Fabales
Keluarga	Fabaceae
Genus	<i>Clitoria</i>
Spesies	<i>Clitoria ternatea L.</i>

Sumber : (Handito et al., 2022)

### 2.1.2 Morfologi Tanaman Bunga Telang

Tanaman bunga telang memiliki bunga dengan jenis bunga majemuk yang berbentuk Panjang dengan Panjang sekitar 6-12 cm dan lebar sekitar 0,3-4 cm. tanaman bunga telang memiliki beberapa warna seperti warna ungu, putih dan biru, dengan varietas yang paling banyak dijumpai adalah bunga telang dengan warna biru. Bagian putik dari bunga telang terletak pada kelopak dan juga benang sari yang terletak di dalam kelopak. Dalam proses penyerbukan, biasanya terjadi dengan adanya bantuan dari serangga. Di dalam setiap rumpun bunga telang hampir setiap hari terbentuk bunga (Asih,U.W., 2021).



**Gambar 2.** Morfologi bunga tanaman bunga telang (Marpaung, 2020)

### 2.1.3 Kandungan dan Khasiat Tanaman Bunga Telang

Profil fitokimia bunga telang sangat kompleks, beberapa senyawa utama yang telah diidentifikasi meliputi antosianin, flavonoid (termasuk flavanol glikosida), tanin, dan alkaloid. Selain itu, bunga telang juga mengandung saponin, triterpenoid, steroid, serta asam lemak tak jenuh seperti oleat, linoleat, dan linolenat (Yurisna *et al.*, 2022).

Antibakteri adalah senyawa yang dimanfaatkan sebagai pengendali pada pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Pengendalian ini bertujuan sebagai pencegahan penyebaran penyakit dan infeksi, mencegah pembusukan serta perusakan bahan oleh mikroorganisme dan membasmi mikroorganisme pada inang yang telah terinfeksi (Utomo *et al.*, 2018). Antibakteri dikelompokkan menjadi dua yaitu bakterisidal yang dapat membunuh bakteri dan bakteriostatik yang menekan pertumbuhan bakteri (Magani *et al.*, 2020). Mekanisme kerja antibakteri ini diduga terkait dengan kemampuan alkaloid dalam mengganggu integritas membran sel bakteri. Selain alkaloid, senyawa metabolit sekunder lain seperti flavonoid dan tanin juga berkontribusi dalam aktivitas antibakteri bunga telang. Potensi antibakteri dari bunga telang membuka peluang untuk pengembangan produk alami berbasis tumbuhan yang aman dan efektif dalam mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme (Pisacha *et al.*, 2023)

## 2.2 Tanaman Serai Dapur

Serai atau serai merupakan tanaman yang dikenal sebagai bumbu dapur atau pengusir nyamuk. Serai dapur termasuk ke dalam famili rumput-rumputan. Serai dapur dalam bahasa Inggris disebut *lemongrass* karena aromanya menyerupai lemon dan bentuk daunnya menyerupai rumput. (Ginting *et al.*, 2023).



**Gambar 3.** Tanaman serai dapur (dokumentasi pribadi)

Tanaman ini tumbuh subur di Australia, Amerika Tengah dan Selatan serta Afrika. Selain itu tanaman ini juga banyak ditemukan di negara tropic dan subtropik asia seperti Indonesia, filipina, Thailand, Malaysia, india dan srilanka. Tanaman serai dapur dikenal sebagai tanaman dataran rendah karena dapat tumbuh pada ketinggian 60-600 meter diatas permukaan laut, tanaman ini juga perlu penyinaran matahari yang cukup, dan juga hidup dengan suhu sekitar 10-33 C, kelembapan 70-80% dan curah hujan yang cukup tinggi yaitu sekitar 700-3000mm dengan ciri khas daerah tropikal (Sunaryo, 2015).

### 2.2.1 Taksonomi Tanaman Serai Dapur

Berdasarkan skema taksonomi, tanaman serai dapur dikenal secara umum dengan nama ilmiah yaitu *Cymbopogon citratus*. taksonomi tanaman serai dapur menurut dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Taksonomi Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*)

Kingdom	Plantae
Divisi	Magnoliophyta
Kelas	Liliopsida
Ordo	Poales
Famili	Poaceae
Genus	<i>Cymbopogon</i>
Spesies	<i>Cymbopogon citratus</i>

Sumber : (Ginting et al., 2023)

### **2.2.2 Morfologi Tanaman Serai Dapur**

Morfologi dari tanaman serai dapur yaitu memiliki Semak yang berakar serabut besar dan memiliki rimpang yang pendek. Batang dari tanaman serai dapur membentuk gerombol, serta memiliki tekstur lunak dan berongga. Isi dari batang tersebut adalah pelepah umbi untuk pucuk dan memiliki warna putih kekuningan. Batang dari tanaman serai dapur bersifat kaku dan mudah patah, serta tumbuh tegak lurus di atas tanah. Daunnya berwarna hijau dan tidak bertangkai, kesat, Panjang, dan runcing hampir menyerupai daun Lalang. Memiliki tulang daun sejajar dengan panjang daun 50-100 cm dengan lebar sekitar 2cm. Pada bagian permukaan dan juga bagian bawah dari daun memiliki bulu-bulu halus. Memiliki bunga yang tidak memiliki mahkota dan mengandung bulir (Hidayat, S dan Napitupulu, 2015). Tanaman serai dapur memiliki susunan bunga majemuk, memiliki tangkai, dan memiliki daun pelindung berwarna putih kehijauan. Bunga serai dapur memiliki putik dan benangsari yang berjumlah 3-6 yang membuka secara memanjang, sedangkan kepala putiknya memiliki bentuk bulu dengan percabangan yang berbentuk jambul. Adapun buah yang dikasilkan dari penyerbukan berbentuk pipih dan menyerupai padi (Sunaryo, 2015).

### **2.2.3 Kandungan dan Khasiat Tanaman Serai Dapur**

Serai dapur memiliki kandungan kimia yang terdiri dari alkaloid, tanin, saponin, flavonoid, fenol, steroid dan minyak atsiri (Pujawati *et al.*, 2019). Analisis kimia menunjukkan bahwa daun serai mengandung sekitar 0,4,6,9% minyak atsiri yang terdiri dari berbagai senyawa seperti sitral, sitronelol,  $\alpha$ -pinen, dan banyak lagi. Komponen utama minyak atsiri serai dapur adalah sitronelal, geraniol, dan sitronelol. Selain minyak atsiri, serai dapur juga kaya akan senyawa bioaktif lainnya seperti saponin, flavonoid, dan polifenol. Berbagai senyawa ini memberikan serai dapur beragam

manfaat, mulai dari sebagai penyedap makanan hingga sebagai obat tradisional untuk berbagai penyakit (Fadhlurrohman *et al.*, 2023).

Serai dapur (*Cymbopogon citratus*) adalah tanaman yang dikenal sebagai penghasil minyak atsiri, termasuk dalam famili Pinaceae, Labiatae, Compositae, Myrtaceae, dan Umbelliferaceae. Minyak atsiri dapat ditemukan di berbagai bagian tanaman, seperti bunga, buah, batang, dan akar. Serai merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri dengan potensi besar untuk dikembangkan. Namun, budidaya serai di Indonesia masih terbatas, karena umumnya hanya dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari sebagai bumbu masakan. Jika diolah dan diproses dengan baik, tanaman ini memiliki peluang besar untuk ekspor (I. Ibrahim *et al.*, 2021). Empat komponen volatil utama dari minyak ini antara lain  $\alpha$ -Citral atau Geranial (45,47%),  $\beta$ -Citral atau Neral (32,70%),  $\beta$ -Myrcene (10,34,6,9%) dan Geraniol (3,04,6,9%) (Venzon *et al.*, 2018).

Aktivitas antibakteri dari minyak atsiri serai dapur efektif melawan berbagai macam mikroba penyebab penyakit. Minyak atsiri serai dapur telah banyak digunakan sebagai agen antibakteri, antijamur, dan antivirus. Komponen minyak atsiri serai dapur dengan gugus fungsi yang berbeda menunjukkan tingkat potensi antimikroba yang berbeda, di mana fenol (-OH) dan aldehida (-COH) memiliki aktivitas tertinggi, sedangkan ester dan hidrokarbon memiliki aktivitas paling sedikit. Namun, aktivitas antimikroba serai dapur secara luas dikaitkan dengan sitral (aldehida) yang ada dalam minyaknya. Namun, ketika campuran komponen minyak utama dan seluruh minyak serai dapur diuji, seluruh minyak atsiri menunjukkan peningkatan kemanjuran antimikroba (Mukarram *et al.*, 2022).

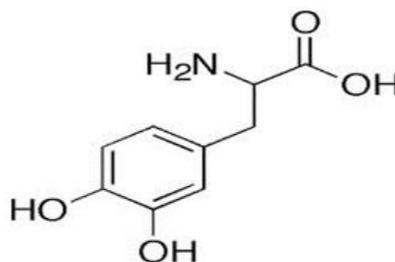
Konsentrasi rendah minyak atsiri serai dapur menghambat pertumbuhan dan perkembangan mikroba (bakteriostatik, fungistatik, dan virusstatik), sementara konsentrasi yang lebih tinggi menghasilkan kerusakan ireversibel yang mengarah pada kematian mikroba (bakterisida, fungisida, dan virusida) (Mukarram *et al.*, 2022). Minyak serai dapur bekerja sebagai antibakteri yaitu menghambat pertumbuhan bakteri dengan membentuk kompleks molekul dengan protein ekstraseluler yang terlarut yang mengakibatkan rusaknya membran sel bakteri. (Nisyak *et al.*, 2020)

Karakteristik bakteriostatik dan bakterisida minyak atsiri serai dapur terutama bergantung pada bakteri dan konsentrasi minyak. Namun, beberapa faktor lain, seperti komposisi minyak, metode ekstraksi, tahap perkembangan tanaman, dan variabel lingkungan termasuk suhu dapat memengaruhi efektivitas minyak. Oleh karena itu, minyak serai dari spesies yang berbeda mungkin menunjukkan efek dengan sifat dan intensitas yang berbeda. Namun demikian, organisme inang juga dapat menentukan efektivitas minyak sampai batas tertentu tergantung pada atribut morfo-fisiologisnya (Mukarram *et al.*, 2022)

## 2.3 Metabolit Sekunder

### 2.3.1 Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder dengan atom nitrogen terbanyak yang ditemukan pada jaringan tumbuhan. Alkaloid memiliki peran dalam metabolisme dan pengendali perkembangan dalam kehidupan tumbuhan (Maisarah *et al.*, 2023). Struktur senyawa alkaloid dapat dilihat pada **Gambar 4**.

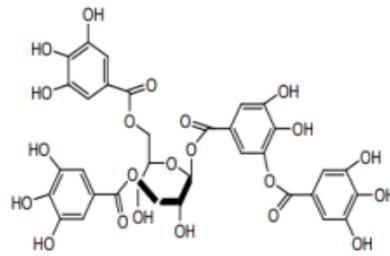


**Gambar 4.** Struktur senyawa alkaloid (Susetyarini & Nurrohman, 2022)

Aktivitas antibakteri alkaloid dipengaruhi karena tingginya senyawa aromatik kuartener yang berinteraksi dengan DNA bakteri dengan membentuk kompleks yang dapat menghambat enzim topoisomerase yang dapat menyebabkan mutasi genetik pada bakteri. Selain itu alkaloid juga mengganggu sintesis peptidoglikan yaitu komponen utama dari dinding sel bakteri yang mengakibatkan dinding sel bakteri tidak terbentuk sempurna dan bakteri menjadi rentan terhadap lisis (Rohama *et al.*, 2023).

### 2.3.2 Tanin

Tanin adalah senyawa metabolit sekunder yang diklasifikasikan ke dalam senyawa polifenol dengan gugus hidroksil kompleks dengan bentuk yang beragam (Natasya, H., 2023). Berat molekul tanin berkisar antara 0,5-20 KD. Tanin sendiri dapat secara alami larut ke dalam air dan memberi warna yang bervariasi mulai dari terang hingga merah tua atau coklat karena setiap turunan dari tanin memiliki warna yang berbeda bergantung pada sumbernya (I. Kurniawan & Zahra, 2021). Struktur senyawa tanin dapat dilihat pada **Gambar 5**.

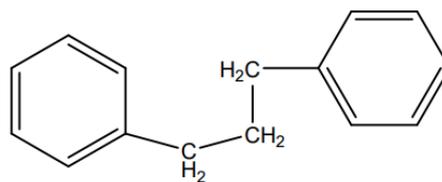


**Gambar 5.** Struktur Senyawa Tanin (Natasya, H., 2023)

Tanin berfungsi sebagai antibakteri dengan menyebabkan sellisis pada bakteri atau rusaknya dinding sel bakteri sehingga dinding sel pada bakteri tidak dapat terbentuk dengan sempurna yang dapat mengakibatkan kematian sel bakteri. Tanin juga mampu menginaktifkan enzim-enzim vital bagi kelangsungan hidup bakteri, seperti enzim yang terlibat dalam metabolisme energi. Selain itu, tanin dapat mengganggu fungsi protein-protein struktural dan fungsional di dalam sel bakteri, menyebabkan disfungsi seluler dan kematian (Saptowo *et al.*, 2022).

### 2.3.3 Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang masuk dalam senyawa fenol dengan struktur benzena yang tersubstitusi dengan gugus OH (Noer *et al.*, 2018). Struktur senyawa flavonoid dapat dilihat pada **Gambar 6**.



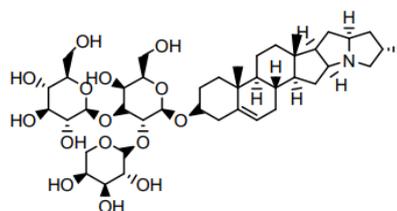
**Gambar 6.** Struktur senyawa flavonoid (Noer *et al.*, 2018)

Flavonoid bertindak sebagai antibakteri dengan menghentikan fungsi membran sel dan metabolisme. Saat menghambat fungsi Flavonoid membentuk senyawa dalam membran sel kompleks yang terdiri dari

protein ekstraseluler yang memiliki kemampuan untuk merusak membran sel bakteri, yang berlanjut dengan keluarnya zat-zat dalam sel bakteri tersebut. Menurut Nuria *et al.* (2009) Flavonoid memiliki kemampuan untuk menghambat metabolisme energi melalui penghentian penggunaan bakteri oleh oksigen yang membutuhkan energi bakteri untuk biosintesis makromolekul, yang berarti molekul jika metabolismenya terhambat. Bakteri ini tidak mungkin berkembang menjadi molekul yang kompleks (Saptowo *et al.*, 2022).

### 2.3.4 Saponin

Saponin adalah senyawa glikosida kompleks yang memiliki berat molekul tinggi yang tersebar secara luas pada tumbuhan tingkat tinggi (Anggraeni Putri *et al.*, 2023) Adapun struktur senyawa saponin tercantum dalam **Gambar 7**.

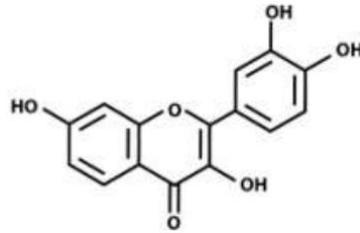


**Gambar 7.** Struktur senyawa saponin (Noer *et al.*, 2018)

Mekanisme kerja saponin adalah meningkatkan permeabilitas membran sel. Akibatnya, sel mengalami hemolisis atau lisis, yaitu pecahnya sel (Saptowo *et al.*, 2022). Mekanisme antibakteri saponin melibatkan denaturasi protein dan gangguan integritas membran sel. Saponin, yang bersifat seperti deterjen, menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri, sehingga meningkatkan permeabilitas membran. Hal ini menyebabkan kebocoran sitoplasma dan mengganggu fungsi seluler. Selain itu, saponin juga berdifusi melalui membran sitoplasma, merusak kestabilan membran dan mempercepat kematian sel (Anggraeni Putri *et al.*, 2023)

### 2.3.5 Steroid dan Terpenoid

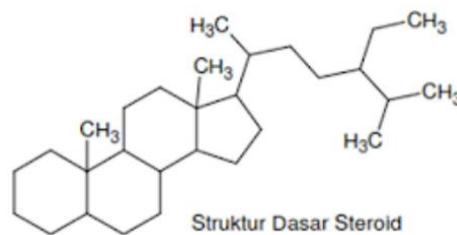
Terpenoid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder dengan berbasis isoprene (Bergman *et al.*, 2019). Struktur senyawa terpenoid tercantum dalam **Gambar 8**.



**Gambar 8.** Struktur senyawa terpenoid (Azalia *et al.*, 2023)

Mekanisme terpenoid sebagai antibakteri yaitu dengan merusak membran dan mengurangi permeabilitas pada dinding sel bakteri (Dasor *et al.*, 2021)

Steroid merupakan terpenoid lipid yang dikenal karena memiliki empat cincin kerangka dasar karbon yang menyatu (Nasrudin, wahyono, Mustofa, 2017). Struktur senyawa steroid tercantum dalam **Gambar 9**.



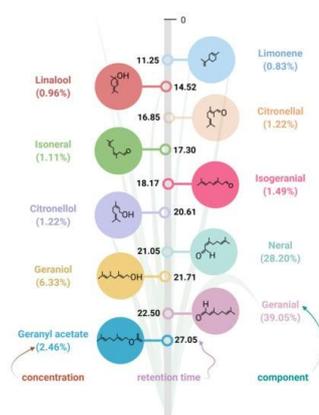
**Gambar 9.** Struktur senyawa steroid (Anggraeni Putri *et al.*, 2023)

Mekanisme steroid sebagai antibakteri yaitu berhubungan dengan sensitivitas terhadap komponen steroid dan membrane lipid sehingga menyebabkan kebocoran pada liposom bakteri (I Gede Yoga Ayuning Kirtanayasa, 2022).

## 2.4 Minyak Atsiri

Minyak atsiri merupakan hasil dari penyulingan bagian tanaman yang beraroma khas. Kandungannya dapat diolah menjadi menjadi bahan berharga dalam berbagai industri, seperti farmasi, kosmetik, dan makanan. Minyak atsiri, yang terkenal dengan khasiat penyembuhannya dalam aromaterapi, ternyata memiliki spektrum penggunaan yang sangat luas. Selain digunakan untuk terapi kesehatan, minyak atsiri juga menjadi bahan baku penting dalam berbagai industri. Sebagai contoh, minyak atsiri dapat berfungsi sebagai disinfektan alami, insektisida ramah lingkungan, serta bahan tambahan dalam produk kosmetik seperti parfum, lotion, dan sampo. Potensi yang begitu besar ini mendorong perkembangan industri minyak atsiri, baik dalam hal peningkatan produksi maupun pengembangan produk-produk baru yang bernilai tambah (Siswantito *et al.*, 2023).

Minyak atsiri, juga dikenal sebagai minyak eteris, minyak esensial, minyak aromatik, atau minyak terbang, memiliki karakteristik mudah menguap karena titik didihnya yang rendah. Secara kimia, minyak atsiri terdiri dari campuran kompleks berbagai senyawa, dengan mayoritas termasuk dalam kelompok senyawa organik terpena dan terpenoid yang larut dalam minyak. Sifat-sifat minyak atsiri antara lain mudah menguap, memiliki aroma khas, rasa tajam, tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik (Asfiah & Supaya, 2020).



**Gambar 10.** Kandungan senyawa minyak atsiri serai dapur (Mukarram *et al.*, 2022)

Salah satu tanaman yang mengandung minyak atsiri adalah tanaman serai dapur. Tanaman serai dapur memiliki kandungan minyak atsiri yang terdiri atas sitrat, sitronelol,  $\alpha$ -pinen, kamfrn, sabinen, mirsen, fenaldren beta, p-simen, linonen, cis-osimen, terpinol, sitronelal, borneol, terpinene-4-ol,  $\alpha$ -terpineol, geraniol, farnesol, metilheptenon, n-desialdehida, dipenten, metil heptanenon, bornilasetat, geranilformat, terpinil astet, sitronil asetat, geranil asetat, beta-elemen, beta-keriofilen, beta-kadinen, elemol, kariofilen oksida dan senyawa lainnya seperti geranial, geranil butir, lemonen, eugenol dan metileugenol (Hidayat, S dan Napitupulu, 2015).

## **2.5 Metode Ekstraksi**

Ekstraksi adalah proses pemisahan bahan tanaman aktif atau metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpena, saponin, steroid, dan glikosida dari bahan inert atau tidak aktif menggunakan pelarut yang tepat dan prosedur ekstraksi standar (Abubakar & Mainul Haque, 2020). Faktor-faktor yang mempengaruhi pada proses ekstraksi yaitu metode ekstraksi, ukuran partikel, jenis pelarut, dan lama waktu ekstraksi. Prinsip dari ekstraksi sendiri adalah pemisahan komponen yang ada pada sampel atau bahan yang diekstraksi dengan pelarut tertentu (Asworo & Widwastuti, 2023).

Proses ekstraksi produk alami terdiri dari beberapa tahap yang saling berkaitan. Dimulai dengan tahap penetrasi pelarut ke dalam matriks padat, di mana pelarut akan berinteraksi dengan senyawa target. Interaksi ini memungkinkan senyawa aktif untuk larut dalam pelarut. Setelah itu, terjadi proses difusi, yaitu perpindahan senyawa terlarut dari daerah dengan konsentrasi tinggi ke daerah dengan konsentrasi rendah. Terakhir, fraksi cair yang mengandung senyawa aktif dapat dipisahkan dari residu padat melalui berbagai metode pemisahan (Zhang *et al.*, 2018).

### **2.5.1 Maserasi**

Maserasi merupakan metode ekstraksi dimana dilakukan dengan memasukan serbuk tanaman dengan pelarut yang sesuai kedalam

wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar (Badaring *et al.*, 2020). Maserasi memiliki keuntungan dalam isolasi senyawa bahan alam karena murah dan mudah dilakukan. Dalam prosesnya, dengan perendaman sampel tumbuhan, maka akan terjadi pemecahan dinding dan membran sel yang diakibatkan oleh perbedaan tekanan di luar dan di dalam sel yang mengakibatkan metabolit sekunder yang ada di dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut (Fakhruzzy *et al.*, 2020).

Metode ini menawarkan keuntungan berupa kesederhanaan prosedur dan minimnya kerusakan pada senyawa-senyawa yang sensitif terhadap panas, seperti yang terdapat pada bunga telang (Angriani, 2019). Metode maserasi juga memiliki kerugian, yaitu dalam prosesnya memakan waktu yang lama, besarnya jumlah pelarut yang digunakan, adanya kemungkinan untuk beberapa senyawa hilang dan beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu ruang. Di samping itu, metode maserasi memiliki keunggulan yaitu dapat menghindari rusaknya senyawa yang bersifat termolabil (Badaring *et al.*, 2020).

Pemilihan pelarut merupakan hal penting dalam merancang prosedur ekstraksi, karena pelarut ekstraksi berperan penting dalam menentukan kualitas, kuantitas, dan selektivitas senyawa yang diekstraksi. Pemilihan pelarut ekstraksi bergantung pada sifat kimia produk alami yang diekstraksi dan produk akhir yang diinginkan. Pelarut yang umum digunakan untuk ekstraksi produk alami meliputi pelarut polar seperti air, metanol, etanol, dan aseton serta pelarut non-polar seperti heksana, kloroform, dan etil asetat. Setiap pelarut memiliki sifat khusus yang membuatnya cocok untuk mengekstraksi senyawa dengan polaritas tertentu (Popova & Bankova, 2023).

### 2.5.2 Soxhlet

Metode Soxhlet merupakan teknik ekstraksi kontinu yang memanfaatkan pelarut pada kondisi tekanan normal dan suhu didih untuk mengisolasi senyawa target dari senyawa padat. Pelarut yang digunakan akan melarutkan zat yang kita inginkan secara berulang ulang sehingga prosesnya sangat efektif. Metode ini banyak diaplikasikan dalam ekstraksi senyawa bioaktif seperti lipid, sterol dan asam lemak (Yu *et al.*, 2023).

Adapun prinsip kerja dari metode soxhlet yaitu pelarut yang ada di dalam labu soxhlet dipanaskan hingga mendidih dan uapnya akan naik melalui pipa pendingin yang kemudian akan mengembun dan menetes ke atas sampel yang akan di ekstrak sehingga akan melarutkan komponen yang diinginkan dari sampel. Jika tingginya sudah mencapai tinggi pipa pengalir pelarut, ekstrak yang sudah terkumpul akan mengalir kembali ke labu dan lemak akan tertinggal pada labu. Proses ekstraksi kontinu ini memungkinkan pelarut untuk berinteraksi dengan sampel secara berulang, sehingga efisiensi ekstraksi menjadi optimal (Pargiyanti, 2019). Kelebihannya, metode ini efisien dan tidak boros pelarut. Namun, bahan yang mudah rusak karena panas bisa terurai (W. Ibrahim *et al.*, 2016).

### 2.5.3 Perkolasi

Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator, yaitu wadah silinder yang dilengkapi dengan kran di bagian bawah. Pelarut ditambahkan di bagian atas sampel dan dibiarkan menetes perlahan ke bagian bawah. Keunggulan dari metode ini adalah sampel terus-menerus dialiri oleh pelarut segar. Namun, kelemahannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen, pelarut akan sulit mencapai seluruh area sampel. Selain itu, metode ini memerlukan banyak pelarut dan memakan waktu yang cukup lama (Mukhtarini, 2014).

### 2.5.4 Refluks

Metode refluks adalah metode ekstraksi dimana pelarut volatile yang dipakai akan menguap ketika berada di suhu tinggi, dan akan didinginkan dengan menggunakan kondensor sehingga pelarut yang tadi berbentuk uap akan mengembun Kembali pada kondensor sehingga dapat turun lagi kedalam wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap ada selama proses ekstraksi berlangsung (Mutia *et al.*, 2020). Metode ini dilakukan dengan cara merendam sampel kedalam suatu pelarut yang diletakkan kedalam wadah yang telah kondensor dengan waktu sekitar 3-7 jam (Lestari *et al.*, 2021). Adapun kelebihan ekstraksi ini adalah proses ekstraksi yang berlangsung berjalan dengan efisien dan senyawa yang berada pada sampel akan lebih efektif dapat ditarik oleh pelarut (Susanty dan Bachmid, 2016). Sedangkan kekurangan metode ini adalah menggunakan jumlah pelarut yang besar (Idiawati, 2023). Ekstraksi refluks juga tidak dapat digunakan untuk mengekstraksi produk alami yang bersifat termolabil (Zhang *et al.*, 2018).

## 2.6 Penyulingan

Penyulingan atau destilasi merupakan metode pemisahan fisika-kimia yang digunakan untuk mengisolasi minyak atsiri. Prinsip kerja dari penyulingan atau destilasi yaitu dengan cara memisahkan komponen campuran yang terdiri dari dua cairan atau lebih berdasarkan pada perbedaan titik didih dan tekanan uap dari komponen-komponen senyawa (I. A. Putri *et al.*, 2021). Metode penyulingan (destilasi) minyak atsiri dibagi menjadi tiga, yaitu metode destilasi air (*water distillation*), metode kukus atau air-uap (*water and steam distillation*), dan metode destilasi uap (*steam distillation*) (Tutuarima & Antara, 2020).

### 1. Metode destilasi air (*water distillation*)

Distilasi air adalah salah satu metode yang digunakan untuk memisahkan minyak atsiri dari bahan. Dalam metode ini, bahan yang didistilasi akan bersentuhan langsung dengan air mendidih (L. Sari *et al.*, 2018). Bahan yang

direbus bisa mengapung di permukaan air atau terendam sepenuhnya, tergantung pada berat jenis dan jumlah bahan yang diproses. Air dipanaskan langsung dengan api, sehingga metode ini sering disebut sebagai metode perebusan. Selama proses perebusan, minyak atsiri akan menguap bersama uap air. Untuk mengumpulkan uap tersebut, digunakan alat kondensor untuk mengubahnya kembali menjadi cairan (Putri, I.A. *et al.*, 2021).

## 2. Metode destilasi uap-air (*water and steam distillation*)

Metode penyulingan dengan air dan uap, atau yang sering disebut penyulingan uap tidak langsung (*indirect distillation*), bekerja dengan prinsip pemisahan berdasarkan perbedaan titik didih. Air yang dipanaskan akan menghasilkan uap yang kemudian membawa partikel minyak atsiri menguap. Uap campuran ini kemudian didinginkan dan terkondensasi menjadi cairan. Minyak atsiri yang tidak larut dalam air akan terpisah secara alami (Khathir & Agustina, 2016). Menurut Nuraeni dan Yunilawati (2012), metode distilasi uap dan air cocok digunakan untuk senyawa yang mudah menguap. Metode ini memiliki beberapa keunggulan, seperti waktu distilasi yang relatif singkat, biaya yang lebih rendah, hasil rendemen yang lebih tinggi, serta kualitas minyak atsiri yang lebih baik dibandingkan dengan metode lainnya (Sukardi *et al.*, 2021).

## 3. Metode destilasi uap (*steam distillation*)

Distilasi uap adalah metode isolasi senyawa organik yang tidak larut dalam air dengan cara mengalirkan uap air, yang bekerja berdasarkan prinsip penurunan titik didih campuran. Metode ini umumnya digunakan untuk memisahkan senyawa-senyawa yang memiliki titik didih 200°C atau lebih. Dengan menggunakan uap air atau air mendidih, distilasi uap mampu menguapkan senyawa-senyawa tersebut pada suhu mendekati 100°C dalam tekanan atmosfer. Prinsip dasar distilasi uap adalah mendistilasi campuran senyawa pada suhu yang lebih rendah dari titik didih masing-masing komponennya. Metode ini juga dapat diterapkan pada campuran yang tidak larut dalam air pada berbagai suhu, tetapi tetap bisa didistilasi bersama air.

Proses ini dilakukan dengan mengalirkan uap air ke dalam campuran, sehingga komponen yang mudah menguap akan berubah menjadi uap pada suhu yang lebih rendah dibandingkan dengan pemanasan langsung (Asfiyah & Supaya, 2020). Destilasi uap menggunakan uap jenuh dengan tekanan lebih dari satu atmosfer (L. Sari *et al.*, 2018).

## **2.7 Identifikasi Senyawa Zat Aktif**

### **2.7.1 Metode Konvensional**

#### **1. Skrining Fitokimia**

Skrining fitokimia merupakan teknik analisis yang cepat, selektif, dan sederhana yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengkarakterisasi keberadaan senyawa-senyawa bioaktif dalam jaringan tumbuhan. Metode ini memungkinkan untuk memperoleh gambaran awal mengenai profil kimiawi suatu tanaman secara efisien, sehingga dapat menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut terkait pengembangan produk alami yang memiliki potensi farmakologis. Sampel tanaman yang digunakan dalam uji fitokimia bisa berupa daun, batang, buah, bunga, umbi, atau akar yang memiliki khasiat sebagai obat dan digunakan sebagai bahan mentah dalam pembuatan obat modern maupun obat tradisional. Skrining fitokimia bertujuan untuk mengetahui keberadaan golongan senyawa metabolit sekunder yang ada dalam ekstrak seperti flavonoid, alkaloid, terpenoid dan steroid, saponin dan juga tanin. Identifikasi senyawa metabolit sekunder dilakukan dengan skrining fitokimia dengan uji warna menggunakan berbagai pereaksi. (Safutri *et al.*, 2022).

Metode skrining fitokimia ini memiliki sejumlah keunggulan, di antaranya kemudahan dan kecepatan dalam proses pengujian metabolit sekunder. Selain itu, metode ini juga sangat selektif dalam mengidentifikasi senyawa-senyawa tertentu, sehingga dapat

memberikan informasi yang lebih spesifik mengenai kandungan kimia suatu sampel. Meskipun memiliki banyak kelebihan, metode skrining fitokimia juga memiliki beberapa keterbatasan. Salah satu kendala yang sering ditemui adalah kemungkinan terjadinya positif palsu, di mana suatu senyawa dinyatakan positif mengandung metabolit sekunder tertentu padahal sebenarnya tidak. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kesalahan dalam penggunaan alat, kurang cermatnya dalam melakukan prosedur pengujian, atau adanya interferensi dari senyawa lain yang memiliki sifat asam atau basa (Syafira *et al.*, 2022).

## 2.7.2 Metode dengan Instrumen

### 1. GC-MS

Kromatografi gas-spektrometri massa (GC-MS) merupakan teknik analisis yang menggabungkan pemisahan senyawa menggunakan kromatografi gas dan identifikasi senyawa berdasarkan massa molekulnya menggunakan spektrometri massa. Kelebihan dari metode ini memungkinkan kita untuk menentukan komposisi kimia suatu sampel secara detail, termasuk struktur molekul senyawa-senyawa penyusunnya. Selain itu, GC-MS juga mampu menganalisis campuran senyawa yang kompleks dan memberikan informasi detail mengenai massa molekul serta struktur kimia senyawa tersebut. (Indriani *et al.*, 2023).

Analisis GC-MS dapat mengidentifikasi komponen senyawa yang mudah menguap, netral secara elektrik, dan tahan terhadap panas dalam suatu sampel, serta menentukan massa molekul relatifnya yang rendah (Indriani *et al.*, 2023). Sedangkan kekurangan dari metode ini adalah hanya bisa untuk menganalisis senyawa yang mudah menguap dan tidak dapat memisahkan campuran dalam jumlah yang besar (Surani *et al.*,

2023). Prinsip GC-MS adalah memisahkan komponen-komponen dalam campuran menggunakan kromatografi gas, kemudian setiap komponen dianalisis untuk menghasilkan spektrum massa dengan akurasi tinggi. Pemisahan oleh kromatografi gas menghasilkan kromatogram, sementara hasil analisis spektrometri massa dari setiap senyawa disebut spektrum (Sipahelut, 2019).

## 2. *High Performance Liquid Chromatography (HPLC)*

*High Performance Liquid Chromatography (HPLC)* atau Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) merupakan salah satu instrument yang digunakan pada Teknik analisis pemisahan secara kualitatif, kuantitatif, pemisahan/isolasi dan juga pemurnian. Prinsip dasar dari HPLC adalah adanya proses adsorbs yang dinamis dimana molekul analit akan bergerak melewati celah berpori. Fase diam atau material kolom akan berinteraksi dengan komponen pada sampel sehingga terjadi pemisahan. Retention time atau lamanya waktu interaksi dipengaruhi oleh kekuatan interaksi dari material kolom dan komponen sampel. HPLC menggunakan dua fase kerja yaitu fase diam (stationary phase) yang merupakan fase tetap didalam kolom berupa partikel yang memiliki pori kecil dan memiliki area surface yang tinggi, serta juga ada fase gerak (mobile phase) yang merupakan cairan atau pelarut yang memiliki fungsi untuk membawa komponen campuran untuk menuju ke detector (Angraini & Desmaniar, 2020).

HPLC memiliki kelebihan yaitu hanya membutuhkan ukuran sampel yang kecil, pengujian dapat dimodifikasi bergantung pada tingkat kuantifikasi yang diperlukan, memiliki resolusi yang tinggi, memiliki kolom yang terbuat dari bahan gelas atau stainless steel dan memiliki diameter kecil sehingga dapat

memberikan hasil pemisahan yang sempurna, serta memiliki proses analisis yang cepat, memiliki tekanan yang diberikan oleh fase gerak yang relative tinggi serta laju alir yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan kelemahan uji HPLC yaitu masa kerja yang pendek (berkaitan dengan umur kolom) dan pada laju alir yang tinggi membutuhkan biaya yang besar untuk pembelian dan pembuangan pelarut dengan tingkat kemurnian yang tinggi (Tumanduk *et al.*, 2023).

### **3. Liquid Chromatography Mass Spectrometry (LC/MS-MS)**

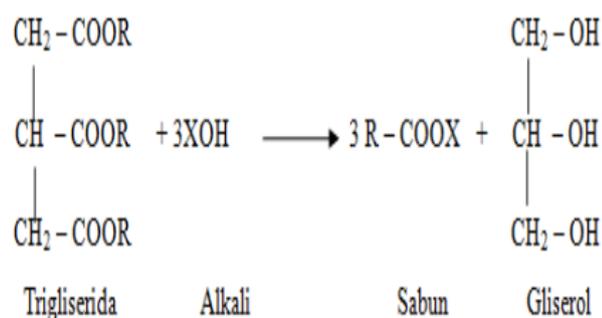
Liquid Chromatography Mass Spectrometry (LC/MS-MS) merupakan salah satu Teknik analisis yang menggabungkan kemampuan kemampuan pemisahan fisik dari kromatografi cair dengan spesifisitas deteksi dari spektrometer massa. Dalam metode ini, kromatografi cair memisahkan bagian-bagian sampel, sementara spektrometer massa mendeteksi ion bermuatan. Berat molekul, struktur, identitas, dan kuantitas komponen sampel tertentu dapat diinformasikan melalui data LC-MS. Interaksi relatif dengan lapisan kimia partikel (fase diam) dan aliran pelarut melalui kolom (fase gerak) adalah cara senyawa dipisahkan (Mangurana *et al.*, 2019).

Kelebihan LC-MS adalah kemampuan untuk menganalisis berbagai bahan, seperti senyawa yang termal labil, polaritas tinggi, massa molekul tinggi, atau bahkan protein. Selanjutnya, antarmuka khusus digunakan untuk mengirimkan bahan yang terelusi dari kolom kromatografi ke spektrometer massa. Teknik ini bergantung pada pemisahan analit berdasarkan kepolarannya. Fase gerak didorong dengan alat yang terdiri dari kolom (fase diam) dan larutan tertentu. Tekanan tinggi digunakan untuk mendorong fase gerak. Setelah mencapai detektor, campuran analit akan terpisah berdasarkan kepolaran dan kecepatannya.

Ini ditunjukkan oleh spektrum yang memiliki puncak-puncak yang berbeda (Mangurana *et al.*, 2019). Sedangkan kekurangan LC-MS hanya dapat digunakan untuk senyawa yang larut kedalam zat cair dan bersifat tidak mudah menguap sehingga LC-MS tidak cocok untuk minyak atsiri yang memiliki sifat mudah menguap. Selain itu LC-MS membutuhkan proses preparasi yang lama serta Tingkat kemurnian sampel yang tinggi, instrumentasinya mahal serta operator terlatih (Kartika Fitri & Proborini, 2018).

## 2.8 Sabun

Sabun merupakan proses reaksi antara asam lemak dengan basa alkali (NaOH atau KOH), dimana reaksi asam lemak dengan KOH akan menghasilkan sabun cair dan reaksi asam lemak dengan NaOH akan menghasilkan sabun padat (Dewi Rashati *et al.*, 2022). Sabun dapat terbuat dari minyak (trigliserida), asam lemak bebas (ALB), dan metil ester asam lemak yang direaksikan dengan basa alkali terhadap masing masing zat. Jenis alkali yang umum digunakan dalam proses saponifikasi adalah NaOH, KOH,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ , dan ethanolimines (Mahmudah dan Wahyudi Dedi, 2018). Reaksi ini disebut saponifikasi, dimana saponifikasi merupakan proses pembuatan sabun dengan mereaksikan asam lemak dengan alkali untuk menghasilkan air serta garam karbonil dimana produk yang dihasilkan dalam proses ini yaitu sabun dan gliserin (Nurhajawarsih, 2023). Proses saponifikasi sabun dapat dilihat pada **Gambar 11**.



**Gambar 11.** Reaksi saponifikasi trigliserida (Amelia *et al.*, 2023)

Adapun metode yang biasa digunakan dalam pembuatan sabun dibagi menjadi dua yaitu metode *cold process* dan *hot process*. Perbedaan dari kedua metode tersebut terletak pada suhu yang digunakan pada proses pembuatannya. *Cold process* merupakan metode pembuatan sabun dengan suhu 30°C - 35°C, sedangkan metode *hot process* menggunakan suhu 60°C-70°C (Astuti *et al.*, 2021).

## 2.9 Bakteri Uji

Bakteri merupakan sekelompok organisme bersel tunggal yang tidak memiliki membran inti sel yang umumnya organisme ini memiliki dinding sel tetapi tidak berklorofil (Febriza *et al.*, 2021).

### 2.9.1 Bakteri Gram Positif

#### 1. *Staphylococcus epidermidis*

##### a. Deskripsi

*Staphylococcus epidermidis* merupakan salah satu jenis bakteri *Staphylococcus* yang umum ditemukan pada kulit dan selaput lendir manusia. Bakteri ini berwarna ungu jika dilihat di bawah mikroskop setelah diberi pewarnaan Gram dan tidak menghasilkan enzim koagulase yang berfungsi membekukan darah (Wulansari *et al.*, 2019).

## b. Taksonomi

Klasifikasi bakteri *Staphylococcus epidermidis* menurut (Soedarto, 2015) diuraikan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Taksonomi *Staphylococcus epidermidis*

Kategori	Keterangan
Domain	Bacteria
Kingdom	Eubacteria
Filum	Firmicutes
Kelas	Bacilli
Ordo	Bacillales
Famili	Staphylococcaceae
Genus	<i>Staphylococcus</i>
Spesies	<i>Staphylococcus epidermidis</i>

Sumber : (Soedarto, 2015)

## c. Morfologi

Koloni bakteri ini berwarna putih susu hingga krem, berbentuk bulat sempurna dengan tepi yang sedikit meninggi. Ketika diamati di bawah mikroskop, sel-selnya berbentuk bulat dengan diameter berkisar antara 0,5 hingga 1,5 mikrometer (Aulia & Zahrial Helmi, 2022).

## d. Pathogenesis

*S. epidermidis* sering dijumpai pada infeksi terkait rumah sakit (infeksi nosokomial), terutama pada kasus bakteremia yang berkaitan dengan penggunaan kateter dan infeksi kardiovaskular. Patogenesis infeksi ini bergantung pada kemampuan strain *S. epidermidis* untuk menempel pada permukaan dengan memproduksi eksopolimer yang membentuk struktur berlapis-lapis yang dikenal sebagai biofilm (Purbowati *et al.*, 2017).

## 2. *Staphylococcus aureus*

### a. Deskripsi

*Staphylococcus aureus* merupakan genus bakteri kokus yang khas karena pertumbuhannya yang bergerombol seperti buah anggur dan memiliki aktivitas katalase positif (Cordita *et al.*, 2019). Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan suatu bakteri yang ditemukan sebagai flora di hidung dan kulit (Salim *et al.*, 2023). Meskipun *Staphylococcus aureus* merupakan flora normal kulit, pertumbuhannya yang berlebihan dapat menghasilkan toksin yang menyebabkan berbagai macam infeksi kulit. Dalam kasus yang lebih serius, penyebaran bakteri ini melalui aliran darah dapat menyebabkan kondisi seperti endokarditis, osteomielitis, meningitis, atau pneumonia (Cordita *et al.*, 2019).

### b. Taksonomi

Klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* menurut (Soedarto,2015) diuraikan pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Taksonomi *Staphylococcus aureus* (Soedarto,2015)

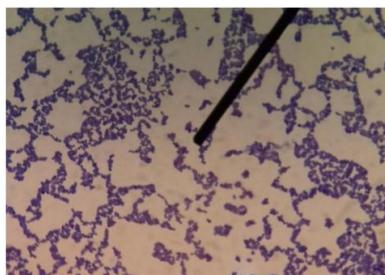
Kategori	Keterangan
Domain	<i>Bacteria</i>
Kingdom	<i>Eubacteria</i>
Filum	<i>Firmicutes</i>
Kelas	<i>Bacilli</i>
Ordo	<i>Bacillales</i>
Famili	<i>Staphylococcaceae</i>
Genus	<i>Staphylococcus</i>
Spesies	<i>Staphylococcus aureus</i>

Sumber : (Soedarto,2015)

### c. Morfologi

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif dengan morfologi bulat (coccus), susunan seperti buah

anggur dengan ukuran diameter 0,8-1  $\mu\text{m}$ . Sifat dari bakteri ini adalah non motil dan tidak memiliki spora (Naimah Putri *et al.*, 2022).



**Gambar 12.** Morfologi *Staphylococcus aureus* (Naimah Putri *et al.*, 2022)

#### **d. Patogenitas**

*S. aureus* adalah salah satu infeksi bakteri yang paling umum pada manusia dan merupakan agen penyebab berbagai infeksi manusia, termasuk bakteremia, endokarditis infeksi, infeksi kulit dan jaringan lunak (misalnya, impetigo, folikulitis, furunkel, karbunkel, selulitis, sindrom kulit meledak, dan lainnya), osteomielitis, artritis septik, infeksi alat prostetik, infeksi paru (misalnya, pneumonia dan empiema), gastroenteritis, meningitis, sindrom syok toksik, dan infeksi saluran kemih (Cheung *et al.*, 2021).

### **2.9.2 Bakteri Gram Negatif**

#### **1. *Escherichia coli***

##### **a. Deskripsi**

*Escherichia coli* adalah bakteri gram-negatif, oksidase-negatif, berbentuk batang, yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae. Bakteri ini dapat tumbuh dalam kondisi aerobik maupun anaerobik,

hidup pada suhu 37°C, dan dapat bersifat nonmotil atau motil, dengan flagela peritrik (Purbowati *et al.*, 2017).

### b. Taksonomi

Klasifikasi bakteri *Escherichia coli* menurut (Murwani, 2017) diuraikan pada **Tabel 5**.

**Tabel 5.** Klasifikasi bakteri *Escherichia coli*

Kategori	Keterangan
Domain	Bacteria
Filum	Proteobacteria
Kelas	Gammaproteobacterial
Ordo	Enterobacteriales
Famili	Enterobacteriaceae
Genus	<i>Escherichia</i>
Spesies	<i>Escherichia coli</i>

Sumber : (Murwani, 2017)

### c. Morfologi

*Escherichia coli* adalah bakteri Gram negatif berbentuk batang dengan ukuran sekitar 1,0-1,5 µm x 2,0-6,0 µm. Bakteri ini bisa tidak motil atau motil dengan menggunakan flagela, serta mampu tumbuh baik dengan maupun tanpa oksigen, sehingga bersifat fakultatif anaerobik. *E. coli* juga dapat bertahan dalam lingkungan yang minim nutrisi. Karakteristik biokimia lainnya meliputi kemampuannya memproduksi indol, kemampuan yang terbatas dalam memfermentasi sitrat, serta hasil negatif pada uji urease (Rahayu *et al.*, 2018).



**Gambar 13.** Fimbriae pada permukaan E. Coli

#### **d. Pathogenesis**

*E. coli* dikenal sebagai bakteri komensal yang ditemukan dalam mikroflora usus berbagai hewan, termasuk manusia. Meskipun sebagian besar strain tidak berbahaya, beberapa di antaranya dapat menyebabkan penyakit serius dan terkadang fatal pada manusia, mamalia, dan burung. Strain patogenik *E. coli* dibagi menjadi beberapa jenis, seperti strain patogen usus yang dapat menyebabkan diare, serta *E. coli* ekstraintestinal (ExPEC) yang dapat menyebabkan berbagai infeksi pada manusia dan hewan, termasuk infeksi saluran kemih (ISK), meningitis, dan sepsis. Uropathogenic *E. coli* (UPEC) bertanggung jawab atas sekitar 80% dari 130-175 juta kasus ISK pada manusia, termasuk sistitis dan pielonefritis yang dapat berkembang menjadi urosepsis (Purbowati *et al.*, 2017).

## **2. *Pseudomonas aeruginosa***

### **a. Deskripsi**

*Pseudomonas aeruginosa*, sebagai bakteri oportunistik, memiliki kemampuan luar biasa untuk beradaptasi dan menginfeksi inang yang imunitasnya terganggu. Bakteri ini sering ditemukan pada pasien dengan kondisi medis yang melemahkan sistem kekebalan tubuh, seperti luka bakar luas, cystic fibrosis, leukemia akut, dan

penerima transplantasi organ. Kemampuannya membentuk biofilm, menghasilkan berbagai toksin, dan resistensi terhadap antibiotik menjadikan *P. aeruginosa* sebagai patogen nosokomial yang sangat berbahaya. Tingginya angka kematian akibat infeksi *P. aeruginosa* di lingkungan rumah sakit menjadi bukti nyata ancaman serius yang ditimbulkannya (Syawalludin, 2019).

## b. Taksonomi

Klasifikasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* menurut (Diggle & Whiteley, 2020) diuraikan pada **Tabel 6**.

**Tabel 6.** Klasifikasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Kategori	Keterangan
Kingdom	Monera
Filum	Proteobacteria
Kelas	Gammaproteobacterial
Suku	Pseudomonadaceae
Marga	<i>Pseudomonas</i>
Spesies	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>

Sumber : (Diggle & Whiteley, 2020)

## c. Morfologi

*Pseudomonas aeruginosa* adalah bakteri berbentuk batang Gram-negatif dengan panjang sekitar 1–5  $\mu\text{m}$  dan lebar 0,5–1,0  $\mu\text{m}$  yang memiliki kemampuan metabolisme yang sangat luas. Bakteri ini dapat tumbuh pada berbagai substrat organik, baik dalam kondisi aerobik maupun anaerobik. Kemampuannya untuk menggunakan nitrat sebagai akseptor elektron terminal dan melakukan fermentasi, meskipun terbatas, menunjukkan fleksibilitas metabolismenya. *P. aeruginosa* adalah organisme prototrof yang dapat tumbuh pada media minimal, dan memiliki kisaran suhu pertumbuhan yang luas. Karakteristik-karakteristik ini menjadikan *P. aeruginosa* sebagai bakteri yang sangat adaptif dan sering diisolasi dari berbagai lingkungan, termasuk lingkungan klinis (Diggle & Whiteley, 2020).

#### **d. Patogenesis**

*Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri patogen oportunistik yang telah menunjukkan kemampuan adaptasi yang luar biasa terhadap berbagai lingkungan, termasuk lingkungan rumah sakit. Bakteri ini kerap menjadi penyebab utama infeksi nosokomial, menginfeksi berbagai organ tubuh seperti paru-paru, saluran kemih, luka, dan bahkan sistem saraf pusat. Kemampuannya membentuk biofilm, menghasilkan berbagai enzim virulen, dan resistensi terhadap antibiotik yang semakin meningkat menjadikan *P. aeruginosa* sebagai salah satu patogen yang paling sulit dikendalikan dalam perawatan kesehatan modern, terutama pada pasien dengan sistem imun yang lemah atau kondisi medis yang kompleks (Wahyudi & Soetarto, 2021).

### **2.10 Metode Uji Antibakteri**

Aktivitas antibakteri merujuk pada kemampuan suatu zat atau senyawa untuk menghambat atau membunuh bakteri penyebab penyakit. Mekanisme kerja antibakteri umumnya melibatkan gangguan pada proses-proses esensial dalam sel bakteri, seperti sintesis dinding sel, sintesis protein, atau kerusakan membran sel. Hal ini menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri, bahkan kematian sel bakteri. Efektivitas senyawa antibakteri dapat diuji melalui metode difusi dan dilusi (Elissa *et al.*, 2020).

#### **2.10.1 Metode Difusi**

Metode difusi merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan. Metode difusi dibagi menjadi tiga cara, yaitu metode silinder, metode sumuran, dan metode cakram. Metode difusi ini bekerja dengan terdifusinya senyawa antibakteri pada media padat dengan mikroba uji yang sudah diinokulasikan. Zona bening yang muncul menunjukkan adanya aktivitas antibakteri yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme di sekitar area tersebut yang

menunjukkan zona hambat pertumbuhan bakteri (Nurhayati *et al.*, 2020).

### **1. Metode Sumuran**

Metode sumuran merupakan teknik uji aktivitas antibakteri yang melibatkan pembuatan lubang-lubang pada media agar yang telah diinokulasi bakteri. Jumlah dan posisi lubang disesuaikan dengan desain penelitian. Sampel uji kemudian dimasukkan ke dalam lubang-lubang tersebut. Pertumbuhan bakteri diamati setelah inkubasi untuk melihat adanya zona hambat. Keunggulan metode ini terletak pada kemampuannya untuk mengukur zona hambat secara lebih akurat karena aktivitas antibakteri dapat terjadi baik pada permukaan maupun di dalam media agar. Namun, metode ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti risiko kerusakan media agar saat pembuatan sumuran yang dapat mempengaruhi proses difusi senyawa uji dan pembentukan zona hambat (Nurhayati *et al.*, 2020).

### **2. Metode Cakram**

Dalam metode difusi cakram, kertas cakram berfungsi sebagai media bahan uji antimikroba. Setelah dijenuhkan, cakram diletakkan pada media agar yang telah ditumbuhi bakteri uji. Selama inkubasi, bahan uji akan berdifusi ke dalam media agar dan menghambat pertumbuhan mikroba di sekitarnya. Inkubasi dilakukan selama 18-24 jam pada suhu 35°C. Zona bening yang terbentuk dapat diukur untuk menentukan aktivitas antimikroba bahan uji. Kelebihan metode ini adalah pengujian antibakteri dapat dilakukan dengan cepat pada saat penyiapan cakram (Nurhayati *et al.*, 2020).

### **3. Metode Silinder**

Metode silinder merupakan salah satu teknik untuk menguji aktivitas antibakteri. Silinder yang terbuat dari aluminium

diletakkan di atas media agar yang telah diinokulasi bakteri. Dalam metode silinder, silinder aluminium berfungsi sebagai wadah untuk menampung larutan uji. Silinder ditempatkan secara sedemikian rupa sehingga dapat berdiri pada permukaan media agar yang telah ditumbuhi bakteri. Kemudian silinder diisi dengan zat antibakteri yang akan diuji dan akan diinkubasi selama 24 jam. Selama inkubasi, senyawa aktif dalam larutan uji akan berdifusi ke dalam media agar dan menghambat pertumbuhan bakteri di sekitarnya. Zona bening yang terbentuk mengindikasikan adanya aktivitas antibakteri, dan diameter zona bening dapat digunakan sebagai parameter untuk membandingkan efektivitas berbagai senyawa uji (Tenda *et al.*, 2017).

### **2.10.2 Metode Dilusi**

Metode dilusi memiliki prinsip yaitu dengan pengenceran antibakteri sehingga didapatkan beberapa konsentrasi yang kemudian akan ditambahkan suspensi bakteri ke dalam media. Pada metode ini yang diamati adalah pertumbuhan bakteri dan tingkat kesuburan yang ditung dengan cara menghitung jumlah koloni bakteri dengan tujuan supaya dapat mengetahui berapa jumlah zat antibakteri yang dibutuhkan untuk menghambat atau mematikan bakteri yang akan diuji. Metode dilusi ini digunakan untuk mengukur Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM). Metode dilusi dibagi menjadi dua, yaitu metode dilusi cair dan metode dilusi padat (Tarigan & Muadifah, 2020).

#### **1. Dilusi cair (*Broth Dilution Test*)**

Metode dilusi cair umumnya digunakan untuk memperhitungkan nilai Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) (Rafika *et al.*, 2022). Kelebihan metode ini adalah bahan pada dilusi cair lebih mudah untuk berinteraksi dengan bakteri, hal ini disebabkan karena suspensi bakteri tersebar secara merata sehingga metode dilusi cair

dapat lebih peka. Selain itu juga, metode dilusi cair juga menunjukkan hasil kuantitatif sehingga dapat menunjukkan jumlah obat yang dibutuhkan untuk menghambat atau membunuh mikroorganisme yang diuji (Hasriyani *et al.*, 2021).

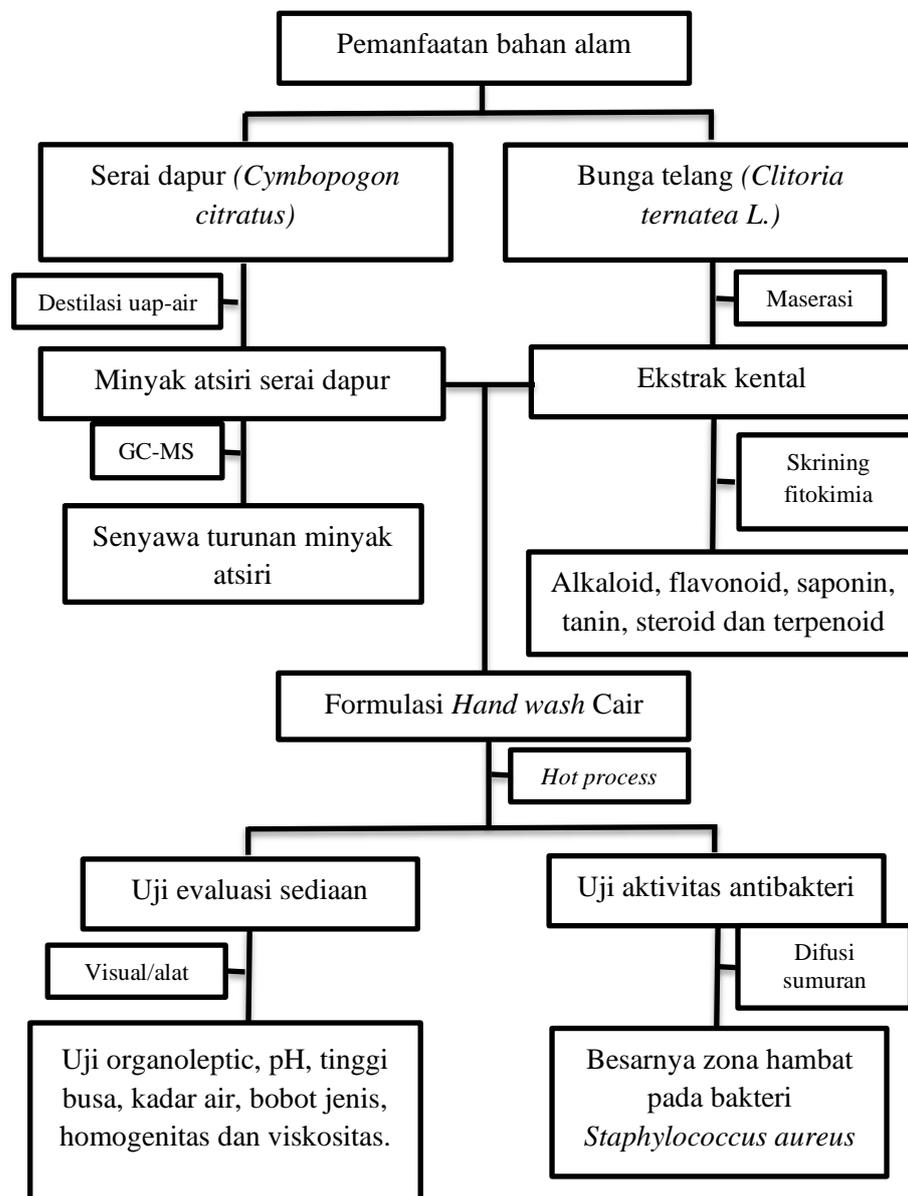
Prosedur kerja dari metode dilusi cair yaitu dengan cara membuat seri pengenceran antibakteri pada medium cair yang kemudian akan ditambahkan dengan bakteri uji. Larutan uji zat antibakteri dengan kadar terkecil akan ditetapkan sebagai KHM. Kemudian larutan yang telah ditetapkan sebagai KHM tersebut dikultur ulang pada media cair tanpa menambahkan bakteri uji ataupun zat antibakteri dan kemudian diinkubasi selama 18-24 jam (Tarigan & Muadifah, 2020).

## **2. Dilusi padat (*Solid Dilution Test*)**

Metode dilusi padat umumnya digunakan untuk memperhitungkan nilai Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) (Rafika *et al.*, 2022). Metode dilusi padat memiliki konsep yang sama dengan metode dilusi cair, yang membedakan hanya media yang digunakan adalah media padat. Metode dilusi padat pada setiap konsentrasi obat dicampurkan dengan media agar kemudian ditanami dengan bakteri dan kemudian diinkubasi. Keuntungan dari metode ini adalah pada satu konsentrasi zat antibakteri yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa bakteri uji (Tarigan & Muadifah, 2020).

## 2.11 Kerangka Penelitian

### 2.11.1 Kerangka Teori

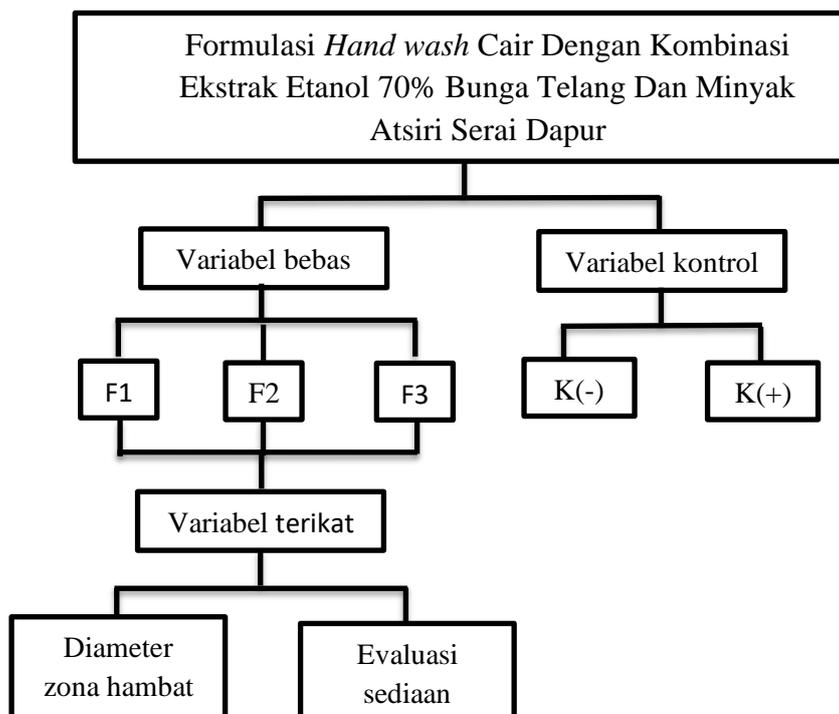


**Gambar 14.** Bagan Kerangka Teori

Pemanfaatan bahan alam sebagai agen antibakteri semakin dikembangkan. Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan adalah tanaman serai dapur dan tanaman bunga telang. Beberapa senyawa utama didalam bunga telang yang telah diidentifikasi meliputi antosianin, flavonoid (termasuk flavonoid glikosida), tanin, dan alkaloid. Selain itu, bunga telang juga mengandung saponin, triterpenoid,

steroid, serta asam lemak tak jenuh seperti oleat, linoleat, dan linolenat. Bunga telang di ekstraksi dengan metode maserasi hingga didapatkan ekstrak kental. Setelah itu dilakukan identifikasi senyawa dengan metode konvensional dan dengan menggunakan identifikasi instrument. Identifikasi konvensional dilakukan dengan cara skrining fitokimia untuk mengetahui senyawa yang terkandung dalam ekstrak kental bunga telang. Tanaman lainnya adalah serai dapur dimana serai dapur memiliki kandungan kimia yang terdiri dari alkaloid, tanin, saponin, flavonoid, fenol, steroid dan minyak atsiri Pada serai dapur dilakukan penyulingan minyak atsiri dengan metode destilasi uap-air. Setelah itu dilakukan identifikasi dengan menggunakan instrumen GC-MS. Minyak atsiri serai dapur dan ekstrak kental etanol 70% bunga telang diformulasikan kedalam empat formulasi *hand wash* cair. Setelah formulasi, dilakukan identifikasi zona hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi sumuran. Selain itu dilakukan juga uji evaluasi sediaan untuk mengetahui hasil sediaan dari setiap formulasi.

### 2.11.2 Kerangka Konsep



**Gambar 15.** Bagan Kerangka Konsep

Pada **Gambar 15** dijelaskan bahwa formulasi *hand wash* cair akan diformulasikan dengan tiga formulasi yaitu Formula 1 = kombinasi ekstrak bunga telang 12% dan minyak serai dapur 2,3%, Formula 2 = kombinasi ekstrak bunga telang 14% dan minyak serai dapur 4,6% dan Formula 3 = kombinasi ekstrak bunga telang 16% dan minyak serai dapur 6,9%. Ketiga formulasi ini merupakan variabel bebas pada penelitian ini. Dari ketiga formulasi tersebut akan diamati zona hambat yang dihasilkan pada pengujian antibakteri dengan difusi sumuran dan juga akan diamati hasil uji evaluasi sediaan *hand wash* cair dimana hal tersebut merupakan variabel terikat pada penelitian ini.

## 2.12 Hipotesis

1. H<sub>0</sub> : Tidak terdapat perbedaan zona hambat pemberian *hand wash* cair dari kombinasi ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan minyak serai dapur (*Cymbopogon citratus*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.
2. H<sub>a</sub> : Terdapat perbedaan zona hambat pemberian *hand wash* cair dari kombinasi ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan minyak serai dapur (*Cymbopogon citratus*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureu*

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Desain Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan mengformulasikan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan minyak serai dapur (*Cymbopogon citratus*) sebagai *hand wash* cair antibakteri dengan metode uji antibakteri difusi sumuran dalam melihat efek antibakteri dari ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan minyak serai dapur (*Cymbopogon citratus*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

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

##### **3.1.1 Tempat Penelitian**

Penelitian ini akan dilakukan di :

1. Laboratorium Botani Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung untuk mendeterminasi tanaman bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan serai dapur (*Cymbopogon citratus*).
2. Laboratorium Kimia Analisis Farmasi Fakultas Kedokteran dan Laboratorium Farmasetika Dasar Fakultas Kedokteran Universitas Lampung untuk pembuatan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan minyak serai dapur (*Cymbopogon citratus*) serta pembuatan sediaan *hand wash* cair.
3. Laboratorium Kesehatan Daerah (Labkesda) Provinsi Lampung untuk pengujian antibakteri formulasi sediaan *hand wash* cair kombinasi ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan minyak serai dapur (*Cymbopogon citratus*) terhadap *Staphylococcus aureus*.

4. Laboratorium *Occupational and Environmental Health Research Center-Indonesia Medical Education and Research Institute* (OEHRC-IMERI) Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia untuk pengujian secara kuantitatif dengan menggunakan instrumen GC-MS minyak atsiri serai dapur (*Cymbopogon citratus*).

### 3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2024 – Januari 2025

## 3.3 Alat, Bahan Uji dan Mikroba Uji Penelitian

### 3.3.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat penyulingan, Erlenmeyer, gelas beaker, erlenmeyer (Pyrex<sup>®</sup>), timbangan analitik (Shimadzu<sup>®</sup>), gunting, bejana maserasi, corong kaca, *Rotary Evaporator* (Buchi), GC-MS QP2010 Ultra (Shimadzu<sup>®</sup>), corong pisah, statif, rak dan tabung reaksi (Pyrex<sup>®</sup>), cawan porselen (Pyrex<sup>®</sup>), aluminium foil, pipet tetes (Pyrex<sup>®</sup>), cawan petri (Normax<sup>®</sup>), jarum ose, pinset, mikropipet (Socorex<sup>®</sup>), bunsen, jangka sorong, masker, *handscoon*, perkamen, sudip, batang pengaduk, pH meter, *waterbath*, mikroskop, *object glass*, piknometer (Iwaki<sup>®</sup>), oven (Mammert<sup>®</sup>), inkubator (Faithful<sup>®</sup>), viskometer brookfield (Ametek<sup>®</sup>).

### 3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu simplisia bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) yang diperoleh dari Rumah Atsiri Tawangmangu, Jawa tengah, Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) yang diperoleh dari Kabupaten Lampung Tengah, aquades, KOH 40%, *propilen glycol*, metil paraben, etanol 70% teknis, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, minyak zaitun, Larutan standar 0.5 Mc Farland, reagen mayer, reagen dragendorf, reagen wagner, HCl, FeCl<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, BaCl<sub>2</sub> 1%, larutan kristal violet, larutan iodin, etanol 90%, serbuk magnesium.

### 3.3.3 Mikroba Uji Penelitian

Mikroorganisme yang akan diuji dalam penelitian ini yaitu bakteri *Staphylococcus aureus*.

### 3.3.3 Media Kultur

Pada penelitian ini digunakan media kultur MHA (*Mueller Hinton Agar*).

## 3.4 Variabel penelitian

### 3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dengan konsentrasi 12% b/v, 14 % b/v, dan 16% b/v dan minyak atsiri serai dapur (*Cymbopogon citratus*) dengan konsentrasi 2,30% v/v, 4,60% v/v dan 6,90% v/v.

### 3.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah diameter zona hambat (mm) terhadap *Staphylococcus aureus* dan uji evaluasi sediaan pada sediaan *hand wash* cair.

### 3.4.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol yang digunakan pada penelitian ini adalah formulasi *hand wash* cair tanpa zat aktif sebagai kontrol negatif dan *hand wash* cair komersial merk “X” dengan warna kuning sebagai kontrol positif (Utami & Denanti, 2020).

## 3.5 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah penjelasan yang lebih spesifik dan terukur tentang suatu konsep atau variabel dalam penelitian. Definisi operasional pada penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Alat ukur	Hasil ukur	Skala ukur
<b>Variabel bebas</b> Dosis	Formulasi <i>hand wash</i> cair dengan konsentrasi ekstrak etanol 70% bunga telang dan minyak atsiri serai dapur.	Timbangan	Formulasi <i>hand wash</i> dibuat dengan empat variasi konsentrasi yaitu K(-) tanpa zat aktif, F1 = ekstrak bunga telang 12% dan minyak serai dapur 2,3%, F2 = ekstrak bunga telang 14% dan minyak serai dapur 4,6%, F3 = ekstrak bunga telang 16% dan minyak serai dapur 6,9%	Rasio
<b>Variabel Terikat</b> Diameter zona hambat pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i>	Zona hambat adalah daerah yang jernih di sekeliling sumur dari media pertumbuhan bakteri yang tidak ditumbuhi bakteri (V. A. . Putri <i>et al.</i> , 2016)	Zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram diukur dengan diameter vertikal dan diameter horizontal dengan satuan mm menggunakan jangka sorong (Magvirah <i>et al.</i> , 2019)	Zona hambat pertumbuhan bakteri dalam milimeter	Rasio
<b>Variabel Terikat</b> Uji Evaluasi sediaan <i>hand wash</i> cair	Evaluasi dari sediaan <i>hand wash</i> cair yang dihasilkan	Dengan menggunakan syarat mutu sesuai dengan uji yang dilakukan.	Uji evaluasi yang dilakukan yaitu uji organoleptis, uji ph, uji homogenitas, dan uji bobot jenis.	Kategori k Numerik
<b>Variabel kontrol</b> K(-) Formula tanpa zat aktif	Formulasi sediaan <i>hand wash</i> tanpa zat aktif	Jangka sorong	Zona hambat pertumbuhan bakteri dalam milimeter	Rasio

<b>Variabel kontrol</b>	Sabun komersial sebagai positif	Jangka sorong	Zona hambat pertumbuhan bakteri dalam milimeter	Rasio
K(+)	Sabun komersial antibakteri "X" dengan warna kuning			

### 3.6 Sampel Penelitian

Pada penelitian ini, sampel yang akan menjadi objek pengujian adalah sediaan *hand wash* cair dengan ekstrak bunga telang dan minyak serai dapur dengan konsentrasi ekstrak bunga telang 12% b/v, 14% b/v, dan 16% b/v serta konsentrasi minyak serai dapur masing masing 2,30% b/v, 4,60% b/v, dan 6,90% b/v serta K(+) digunakan *hand wash* cair antibakteri komersil dengan merk "X" dan K(-) menggunakan formulasi *hand wash* cair tanpa zat aktif.

Pengujian *hand wash* cair antibakteri ini masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Hal ini berdasarkan pada penelitian sebelumnya terkait uji antibakteri yang menyatakan pengulangan sebanyak 3 kali dinyatakan memenuhi syarat minimal untuk pengujian (Purwaningsih & Wulandari, 2020). Hal ini menandakan bahwa pada masing masing formulasi pada sediaan *hand wash* cair ini, kontrol positif serta kontrol negatif dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan jumlah kelompok perlakuan sejumlah 5 kelompok sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan 15 kali pengulangan.

#### 3.6.1 Kelompok Perlakuan dalam Uji Aktivitas Antibakteri

Kelompok perlakuan dalam uji aktivitas antibakteri dibagi ke dalam lima kelompok. Kelompok perlakuan dalam uji aktivitas antibakteri dapat dilihat pada **Tabel 8**.

**Tabel 8.** Kelompok Perlakuan dalam Uji Aktivitas Antibakteri

No	Kelompok	Perlakuan
1.	K(-)	Kelompok <i>Staphylococcus aureus</i> yang diuji dengan <i>hand wash</i> cair tanpa bahan aktif
2.	F1	Kelompok <i>Staphylococcus aureus</i> yang diuji dengan <i>hand wash</i> cair dengan konsentrasi ekstrak bunga telang 12% b/v dan minyak atsiri serai dapur 2,3% v/v.
3.	F2	Kelompok <i>Staphylococcus aureus</i> yang diuji dengan <i>hand wash</i> cair dengan konsentrasi ekstrak bunga telang 14% b/v dan minyak atsiri serai dapur 4,6% v/v.
4.	F3	Kelompok <i>Staphylococcus aureus</i> yang diuji dengan <i>hand wash</i> cair dengan konsentrasi ekstrak bunga telang 16% b/v dan minyak atsiri serai dapur 6,9% v/v.
5.	K (+)	Kelompok <i>Staphylococcus aureus</i> yang diuji dengan <i>hand wash</i> cair komersial dengan merk “X”

### 3.7 Prosedur Penelitian

#### 3.7.1 Determinasi Tanaman

Tujuan determinasi adalah untuk menetapkan kebenaran sampel yang digunakan dalam penelitian (Oktavia & Hidayah, 2022). Determinasi tanaman serai dapur (*Cymbopogon citratus*) dan bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dilakukan dengan menyesuaikan ciri-ciri morfologi yang ada pada tanaman serai dapur dan bunga telang dengan kepustakaan atau literatur yang ada. Proses determinasi tanaman dilakukan oleh Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Lampung.

### 3.7.2 Preparasi Sampel

#### 3.7.2.1 Pembuatan Ekstrak Bunga Telang

Bunga telang yang telah dikeringkan kemudian diserbukkan dan ditimbang sebanyak 1.000 gram dan ditambahkan 10 L pelarut dengan perbandingan 1:10 (Yurisna *et al.*, 2022) Pelarut yang digunakan adalah etanol 70%. Ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dibuat dengan metode maserasi. Sebanyak 1 kg simplisia bunga telang dimasukkan kedalam botol berwarna gelap dan ditambahkan 10 L etanol 70% sebagai pelarut. Sampel direndam selama 5x24 jam dengan sesekali diaduk. Setelah itu dilakukan remaserasi selama 3x24 jam. Kemudian disaring dan dipisahkan ekstrak etanol 70%. Setelah proses ekstraksi, filtrat bunga telang diuapkan pada *rotary evaporator* dengan suhu dibawah 50°C untuk menguapkan pelarut dan mengkonsentrasikan ekstrak. Ekstrak kental kemudian dikeringkan pada water bath dengan suhu rendah (dibawah 65°C) untuk menghindari degradasi senyawa termolabil dan mendapatkan ekstrak dengan viskositas tinggi. (Yurisna *et al.*, 2022). Syarat rendemen ekstrak kental yaitu >10% (Badriyah & Farihah, 2023). Selain itu dihitung juga kadar air yang terkandung didalam ekstrak. Persyaratan kadar air yang baik adalah tidak lebih dari 10% (Effendi *et al.*, 2015). Setelah didapatkan ekstrak kental, kemudian dihitung rendemennya dengan rumus sebagai berikut (Sobari *et al.*, 2022).

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{Berat simplisia}} \times 100\%$$

(Sobari *et al.*, 2022) .

### 3.7.2.2 Pembuatan Minyak Serai Dapur

Serai dapur yang telah disiapkan dibersihkan dengan air, dikering udarakan dalam ruangan. Kemudian serai dapur dipotong-potong melintang dengan panjang 5-8 cm. Serai yang telah dipotong-potong kemudian dimasukkan ke dalam alat destilasi uap-air dan didestilasi pada suhu 90-94°C selama 5 jam dengan metode destilasi uap-air. Minyak yang dihasilkan dipisahkan menggunakan corong pisah setelah itu diberi  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  untuk memastikan tidak ada air yang tersisa. (Guntarti *et al.*, 2022).

### 3.7.3 Skrining Fitokimia

#### 1. Uji Alkaloid

Dilakukan pengujian alkaloid pada ekstrak bunga telang pada tiga tabung reaksi yang berbeda. Residu yang dihasilkan kemudian dilarutkan dengan 5 mL HCl 2 M (Wahid & Safwan, 2020). Pada tabung pertama ekstrak sebanyak 1 ml dicampurkan dengan 1 mL kalium merkuri iodide (Reagen Mayer) kemudian campuran dikocok. Setelah itu dilakukan pengamatan pada sampel, jika berubah menjadi keruh atau terbentuk endapan putih maka sampel tersebut positif mengandung alkaloid. (Abubakar & Mainul Haque, 2020). Pada tabung kedua ditambahkan dua tetes pereaksi Dragendorf. Timbulnya endapan berwarna coklat kemerahan menunjukkan sampel tersebut positif mengandung alkaloid (Wahid & Safwan, 2020).

#### 2. Uji Flavonoid

Sebanyak 2 mL ekstrak ditambahkan dengan air panas secukupnya, kemudian dididihkan selama 5 menit lalu disaring. Filtrat sebanyak 5 mL ditambahkan 0,05 mg serbuk Mg dan 1 mL HCl pekat, kemudian dikocok kuat-kuat. Uji positif ditunjukkan dengan

terbentuknya warna merah, kuning atau jingga (Wahid & Safwan, 2020).

### **3. Uji Saponin**

Dilakukan pengujian saponin pada ekstrak bunga telang. Sebanyak 3 mL sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 10 mL air panas, didinginkan kemudian dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Jika terbentuk busa setinggi 1-10 cm yang stabil menunjukkan adanya saponin (Agustina *et al.*, 2016).

### **4. Uji Tanin**

Dilakukan pengujian tanin pada ekstrak bunga telang, sebanyak 3 mL sampel ditambahkan dengan 2 tetes pereaksi besi (III) klorida 1%. Jika terjadi warna biru kehitaman atau hijau kehitaman menunjukkan adanya tanin (Agustina *et al.*, 2016).

### **5. Uji Steroid dan Terpenoid**

Dilakukan pengujian steroid dan terpenoid pada ekstrak bunga telang, sebanyak 2 mL ekstrak ditambahkan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  glasial sebanyak 10 tetes dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat sebanyak 2 tetes. Larutan dikocok perlahan dan dibiarkan selama beberapa menit. Adanya steroid ditunjukkan oleh warna biru atau hijau, sedangkan triterpenoid memberikan warna merah atau ungu (Wahid & Safwan, 2020).

#### **3.7.4 Identifikasi Senyawa Minyak Atsiri Serai Dapur dengan**

##### **Instrumen GC-MS**

Minyak atsiri serai dapur diidentifikasi secara kuantitatif menggunakan instrumen GC-MS yang berada di *Laboratorium Occupational and Environmental Health Research Center-Indonesia Medical Education and Research Institute (OEHR-IMERI)* Fakultas

Kedokteran Universitas Indonesia. Tujuan dari pengujian menggunakan instrumen GC-MS adalah untuk mengetahui kandungan senyawa kimia minyak atsiri dari serai dapur.

### 3.7.5 Formulasi Sediaan *Hand wash* cair

#### 3.7.5.1 Formula Sediaan *Hand wash* Cair

Sediaan *hand wash* cair dibuat menjadi empat formulasi sebagaimana terlampir pada **Tabel 9**.

**Tabel 9.** Formulasi Sediaan *Hand wash* Cair

Nama Zat	Fungsi	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
Ekstrak Bunga Telang (b/v)	Zat Aktif	12	14	16
Minyak Atsiri Serai (v/v)	Zat Aktif	2,3	4,6	6,9
Propilen Glikol (gram)	Humektan	5	5	5
Minyak Zaitun (gram)	Asam lemak dan Emolien	25	25	25
Metil paraben (gram)	Pengawet	0,1	0,1	0,1
KOH 40% (gram)	Basa / Alkali	16	16	16
<i>Sodium cocoil isothionate</i> (gram)	Surfaktan	25	25	25
<i>Cocamidopropyl betaine</i> (gram)	Surfaktan	5	5	5
<i>Essense lavender</i> (gram)	Pewangi	0,75	0,75	0,75
Aquadest (mL)	Pelarut	ad 100	ad 100	ad 100

Keterangan :

- F1 = *Hand wash* cair dengan konsentrasi ekstrak bunga telang 12% b/v dan minyak atsiri serai dapur 2,3% v/v.  
 F2 = *Hand wash* cair dengan konsentrasi ekstrak bunga telang 14% b/v dan minyak atsiri serai dapur 4,6% v/v.  
 F3 = *Hand wash* cair dengan konsentrasi ekstrak bunga telang 16% b/v dan minyak atsiri serai dapur 6,9% v/v.

### 3.7.5.2 Metode Pembuatan *Hand wash* Cair

Pembuatan *hand wash* cair menggunakan metode *hot proces*, dimana metode ini menggunakan suhu 60°C-70°C (Astuti *et al.*, 2021). Pada pembuatan sabun cair tersebut disesuaikan dengan konsentrasi masing masing ekstrak bunga telang dan minyak serai. Setelah didapatkan hasil dilakukan uji evaluasi sediaan *hand wash* cair. Adapun langkah-langkah dalam pembuatan *hand wash* cair ini adalah :

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan sesuai dengan jumlah yang digunakan dalam formulasi.
2. Ditimbang 20 gram KOH kemudian dilarutkan dengan aquades sebanyak 50 mL hingga didapatkan KOH 40%
3. Dibuat Fase A dengan cara memasukan minyak zaitun sebanyak 25 mL kedalam gelas beaker, kemudian ditambahkan dengan KOH 40% sebanyak 16 mL sedikit demi sedikit sambil diaduk dengan magnetik stirer dan terus dipanaskan pada suhu 60°C.
4. Dibuat Fase B dengan cara melarutkan metil paraben sebanyak 0,1 gram ke dalam propilen glikol sebanyak 5 gram.
5. Dimasukkan Fase B ke dalam Fase A. Setelah itu tambahkan *sodium cocoil isothionate* sebanyak 25 gram dan *cocamidopropyl betaine* 5 gram, diaduk hingga homogen.
6. Dimasukkan ekstrak bunga telang dan minyak atsiri serai dapur sebanyak masing-masing variasi konsentrasi di setiap formula kemudian diaduk

hingga homogen dan di masukkan aquades hingga volume nya 100mL.

7. Ditambahkan essence lavender diaduk hingga homogen.
8. Dimasukkan kedalam wadah bersih yang telah disiapkan.

### **3.7.6 Evaluasi Sediaan *Hand wash* Cair**

#### **3.7.6.1 Uji Organoleptik**

Sediaan yang telah dibuat diamati penampilan fisiknya, termasuk bau, warna, dan tekstur (Fatkhil haque *et al.*, 2022). Berdasarkan ketentuan SNI tahun 2017 yaitu memiliki bentuk cair, bau dan warna yang khas (Fatkhil haque *et al.*, 2022).

#### **3.7.6.2 Uji Homogenitas**

Pengujian homogenitas dilakukan dengan menimbang 0,1 gram setiap formula sabun cair. Sediaan diletakkan pada object glass dan diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 100 kali (Setiawan *et al.*, 2021).

#### **3.7.6.3 Uji pH**

Prosedur pengukuran pH diawali dengan kalibrasi pH meter menggunakan larutan buffer pH 7 dan pH 4. Selanjutnya, larutan sabun dibuat dengan melarutkan 1 gram sabun dalam 10 mL aquades, kemudian larutan ini diukur pH-nya menggunakan pH meter. Pengukuran dihentikan ketika nilai pH yang terbaca konstan (Fatkhil haque *et al.*, 2022). Nilai pH sediaan sabun cair sesuai syarat SNI berkisar antara 4-10 (Pareda *et al.*, 2020).

#### **3.7.6.4 Uji Tinggi Busa**

Satu gram sampel sabun cair dimasukkan ke dalam tabung ukur berisi 10 mililiter aquades. Setelah ditutup rapat, campuran dikocok selama 20 detik. Tinggi busa yang terbentuk kemudian diukur sebagai indikator pembentukan busa (Hutauruk *et al.*, 2020). Menurut SNI, tinggi busa sediaan sabun cair berkisar antara 13-220 mm (Pareda *et al.*, 2020)

#### **3.7.6.5 Uji Kadar Air**

Penetapan kadar air dilakukan dengan metode gravimetri. Satu gram sampel dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 120 menit di dalam cawan petri hingga diperoleh berat konstan (Hutauruk *et al.*, 2020). Standar Nasional Indonesia membatasi kadar air maksimum pada produk sabun cair sebesar 60% (Pareda *et al.*, 2020).

#### **3.7.6.6 Uji Viskositas**

Viskositas formula sabun cair diukur menggunakan Viskometer Brookfield tipe DV-E dengan spindle no. 05 pada kecepatan 60 rpm. Rentang viskositas sediaan sabun cair yaitu 400-4.000 cPss (Setiawan *et al.*, 2021).

#### **3.7.6.7 Uji Bobot Jenis**

Piknometer kosong yang bersih dan kering ditimbang, kemudian diisi sediaan, ditutup, dan ditimbang lagi. Prosedur diulangi dengan menggunakan air (Setiawan *et al.*, 2021). Standar Nasional Indonesia menetapkan bahwa bobot jenis sabun cair harus berada dalam rentang 1,01 hingga 1,1 g/ml (Pareda *et al.*, 2020).

### 3.7.7 Uji Aktivitas Sediaan *Hand wash* Cair Sebagai Antibakteri

#### 3.7.7.1 Sterilisasi alat

Sebelum digunakan, seluruh peralatan yang digunakan dalam penelitian ini disterilkan. Proses sterilisasi dilakukan dengan membungkus peralatan dalam *aluminium foil*, kemudian dipanaskan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit atau dalam oven pada suhu 170°C selama kurang lebih 2 jam. Sterilisasi dengan api menggunakan lampu bunsen juga dilakukan untuk peralatan seperti gelas, jarum ose, dan pinset. Tujuannya adalah untuk mencegah kontaminasi oleh mikroorganisme (Wulandari *et al.*, 2022).

#### 3.7.7.2 Pembuatan larutan *McFarland*

Larutan *McFarland* 0,5 umumnya digunakan sebagai referensi untuk mengukur kekeruhan suspensi bakteri dalam medium cair dengan konsentrasi antara  $1 \times 10^7$  sel/ml hingga  $1 \times 10^8$  sel/ml. Tahapan pembuatan larutan *McFarland* 0,5 menurut Nurhayati (2007) adalah sebagai berikut : tambahkan 0,05 ml Barium Klorida ( $\text{BaCl}_2$ ) 1% ke dalam 9,95 ml Asam Sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 1%. Simpan larutan ini di tempat yang terlindung dari paparan langsung sinar matahari (Aviany & Pujiyanto, 2020).

#### 3.7.7.3 Pembuatan Media MHA (Mueller Hinton Agar)

Media MHA dibuat dengan melarutkan 38 g serbuk media MHA dalam 1000 ml akuades di gelas beaker. Larutan tersebut kemudian dipanaskan di atas *hot stir plate* hingga mendidih dan menjadi bening. Setelah itu, media disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit (Ayen *et al.*, 2017).

#### **3.7.7.4 Pembuatan Suspensi Bakteri**

Untuk membuat suspensi bakteri *Staphylococcus aureus*, ambil 1 ose bakteri dan masukkan ke dalam tabung reaksi berisi 10 ml larutan NaCl fisiologis 0,9%. Kocok tabung reaksi hingga campuran homogen, kemudian sesuaikan kekeruhan suspensi dengan standar *McFarland* (Misna & Diana, 2016).

#### **3.7.7.5 Peremajaan Mikroba**

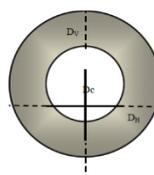
Inokulasi bakteri adalah proses menumbuhkan bakteri dalam cawan petri berisi media agar yang telah disiapkan. Pembuatan stok bakteri dilakukan untuk peremajaan dan memperbanyak bakteri. Ambil 1 ose bakteri dan goreskan pada media agar, lalu inkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam (Rizki *et al.*, 2021).

#### **3.7.7.6 Pengujian Aktivitas Antibakteri**

Penentuan aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan dengan metode difusi sumuran pada media MHA (*Mueller Hinton Agar*) . Menurut Misna & Diana (2016), langkah-langkah nya yaitu sumuran dibuat pada media agar yang telah dipadatkan dengan menggunakan alat pelubang atau ujung pipet. Masing-masing sumuran kemudian diberi label sesuai dengan konsentrasi yang berbeda, serta kontrol negatif dan positif. Setelah itu, *hand wash* dimasukkan ke dalam sumuran sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan, dan perlakuan ini diulang sebanyak tiga kali. Cawan agar lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah inkubasi selesai, zona hambatan yang terbentuk diamati dan diukur (Rizki *et al.*, 2021).

### 3.7.7.7 Perhitungan Zona Hambat Bakteri

Pengamatan zona hambat bakteri dilakukan pada media setelah 24 jam pada masa inkubasi. Diameter area bening atau hambat yang mengelilingi lubang sumuran adalah tanda-tanda kepekaan bakteri terhadap material antimikroba yang digunakan sebagai bahan yang diuji dan ditampilkan dengan diameter zona hambat yang terdiri dari cakram diukur dengan diameter horizontal dan vertikal dengan satuan mm dan jangka sorong (Magvirah *et al.*, 2019).



**Gambar 16.** Gambar Pengukuran diameter zona hambat (Magvirah *et al.*, 2019)

Diameter zona hambat diukur dengan rumus :  $\frac{(Dv-Dc)+(DH-DC)}{2}$

Keterangan :



Zona hambat

DV : Diameter vertikal

DH : Diameter horisontal

DC : Diameter sumuran (Magvirah *et al.*, 2019)

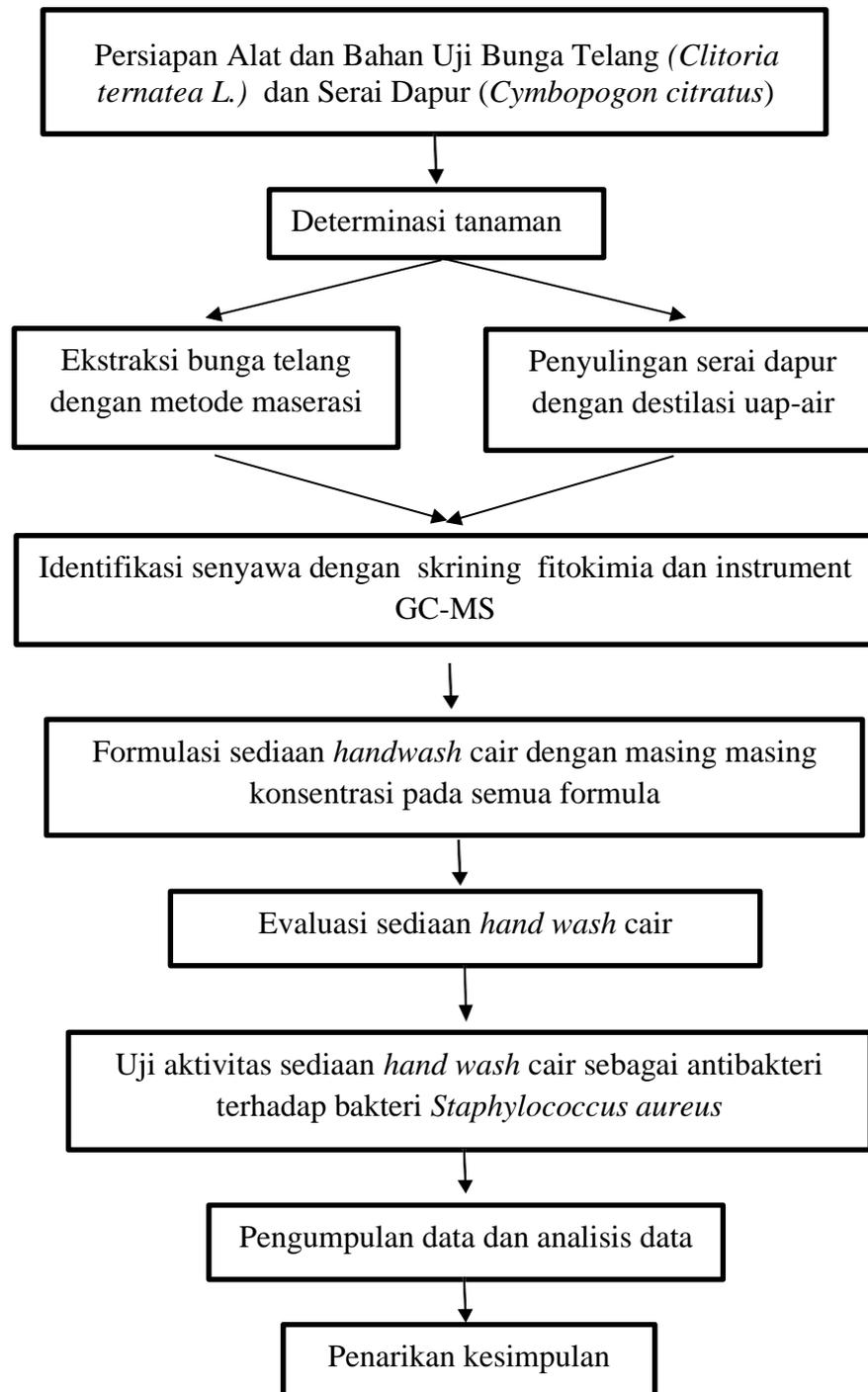
Setelah didapatkan diameter zona hambat, hasil tersebut dikategorisasikan berdasarkan hasil diameter tersebut. Tabel kategorisasi zona hambat dapat dilihat pada **Tabel 10**.

**Tabel 10.** Kategorisasi Zona Hambat

Kategori	Diameter zona hambat
Lemah	< 5 mm
Sedang	5- 10 mm
Kuat	10- 20 mm
Sangat kuat	>20 mm

Sumber (Magvirah *et al.*, 2019)

### 3.8 Alur Penelitian



**Gambar 17.** Bagan Alur Penelitian

### 3.9 Pengolahan dan Analisis Data

Analisis deskriptif untuk menjelaskan hasil evaluasi dari sediaan *hand wash* cair dari semua formulasi dan juga kontrol positif serta kontrol negatif. Data akan disajikan dalam bentuk tabel yang memuat hasil evaluasi sediaan meliputi uji organoleptis, uji pH, uji kadar air, uji bobot jenis, dan uji tinggi busa. Setiap evaluasi akan dilakukan pengulangan uji sebanyak tiga kali untuk mendapatkan data yang lebih baik, data yang ditampilkan akan diberikan keterangan agar data mudah untuk dipahami.

Dalam analisis beda rata rata, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil pengukuran zona hambat pertumbuhan bakteri pada berbagai formulasi, termasuk kelompok kontrol. Analisis data kuantitatif ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak statistik IBM SPSS. Langkah awal analisis data adalah melakukan uji normalitas data dengan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* untuk menentukan apakah data berdistribusi normal atau tidak. Data terdistribusi normal jika nilai  $P > 0,05$ . Untuk mengetahui beda rata-rata hasil dari setiap pengujian zona hambat, jika data persebaran data terdistribusi normal akan menggunakan *One-Way Anova* dan apabila data tidak terdistribusi normal, maka menggunakan *Kruskall-Wallis*.

### 3.10 Etik Penelitian

Untuk menjamin integritas dan kepatuhan terhadap prinsip-prinsip etika dalam penelitian, penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung selaku institusi tempat penelitian dengan No.97/UN26.18/PP.05.02/2025. Surat persetujuan etik dapat dilihat pada **Lampiran 1**.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil pengujian metabolit sekunder pada etanol 70% bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) pada skrining fitokimia positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan steroid. Sedangkan pada pengujian minyak atsiri serai dapur (*Cymbopogon citratus*) pada pengujian instrumen GC-MS mengandung 191 senyawa volatil dengan sepuluh senyawa teratas berdasarkan konsentrasi paling tinggi yaitu neral (25,22%), 2,6 Octadienal, 3, 7-dimethyl (15,18%), Geraniol (7,97%), Sitral (3,97%),  $\beta$ -myrcene (3,55%), 3,6-Octadienal, 3,7-dimethyl- (2,27%), 5-Hepten-2-one, 6-methyl (1,55%), dan 1-Cyclohexene-1-acetaldehyde, 2,6,6-tri (1,41%)
2. Hasil pada F1 menghasilkan sediaan dengan warna hijau kehitaman, cair, aromatik khas, F2 menghasilkan warna hijau kehitaman, cair, aromatik khas, dan F3 menghasilkan warna hijau kehitaman, cair, aromatik khas. Hasil pada pengujian lainnya seperti uji pH, homogenitas, bobot jenis, tinggi busa, dan kadar air memenuhi standar SNI sediaan sabun cuci tangan cair pada semua formulasi.
3. Formula terbaik dihasilkan oleh F3 yaitu formula *hand wash* cair dengan konsentrasi ekstrak bunga telang 16% b/v dan minyak atsiri serai dapur 6,9% v/v yang menghasilkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 8,65 mm yang masuk ke dalam kategori sedang pada bakteri *Staphylococcus aureus*.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, penulis menyarankan :

1. Dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai analisa kadar kuantitatif senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etanol 70% bunga telang.
2. Dilakukan uji aktivitas antibakteri lebih lanjut mengenai formulasi sediaan *hand wash* pada jenis bakteri lain.
3. Dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menguji sediaan *hand wash* cair dengan metode dilusi untuk mengetahui nilai konsentrasi bunuh minimum (KBM) dan nilai konsentrasi hambat minimum (KHM).
4. Pada uji kadar air sediaan K(+) dilakukan segera setelah kemasan dibuka untuk menghindari komponen higroskopis pada sediaan kontak dengan udara dalam waktu lama sehingga mempengaruhi hasil pada uji kadar air.
5. Dilakukan penelitian lebih lanjut terkait bentuk ekstrak etanol 70% bunga telang yang digunakan agar tidak mengganggu tampilan dari sediaan *hand wash* cair.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abubakar, A. R., & Mainul Haque. (2020). Methodology Used in the Study. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 12(1), 1–10.
- Achimón, F., Peschiutta, M. L., Brito, V. D., Ulla, S. B., & Pizzolitto, R. P. (2024). Sulcatone as a Plant-Derived Volatile Organic Compound for the Control of the Maize Weevil and Its Associated Phytopathogenic Fungi in Stored Maize. *Plants*, 13(20).
- Afifah, N., Budi Riyanta, A., & Amananti, W. (2023). Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Hasil Skrining Fitokimia Pada Ekstrak Daun Mangga Harum Manis (*Mangifera indica* L.). *Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia Dan Terapannya*, 5(1), 54–61.
- Agustina, S., Ruslan, & Wiraningtyas, A. (2016). Skrining Fitokimia Tanaman Obat Di Kabupaten Bima. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 4(1), 71–76.
- Akib, N. I., Triwatami, M., & Putri, A. E. P. (2019). Aktivitas Antibakteri Sabun Cuci Tangan yang Mengandung Ekstrak Metanol Rumput Laut *Eucheuma spinosum*. *Medula*, 7(1), 50–61.
- Aljaafari, M. ., Alkhoori, M. ., & Mohammed Hag-Ali, Wan-Hee Cheng, Swee-Hua-Erin Lim, Jiun-Yan Loh, and K.-S. La. (2022). Contribution of Aldehydes and Their Derivatives to Antimicrobial and Immunomodulatory Activities Mariam. *Molecules*, 27, 3589–3601.
- Alouw, G., Fatimawali, F., & Lebang, J. S. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* Dengan Metode Difusi Sumuran. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 5(1), 36.
- Alviola, A. B., Amin, A., Mun'im, A., & Radji, M. (2023). Rasio Nilai Rendamen dan Lama Ekstraksi Maserat Etanol Daging Buah Burahol (*Stelecocharpus burahol*) Berdasarkan Cara Preparasi Simplisia. *Makassar Natural Product Journal*, 1(3), 176–184.
- Amelia, R. E., Hasibuan, R., & Irvan. (2023). Pemanfaatan Tandan Pisang Kepok sebagai Sumber Alkali pada Pembuatan Sabun Cair. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 12(1), 18–23.
- Andriani, D., & Murtisiwi, L. (2018). Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak

- Etanol Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) Dengan Spektrofotometri Uv Vis. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 2(1), 32–38.
- Angelina, R., & Syuhada, F. A. (2023). Manfaat Bunga Telang Dan Pembudidayaan di CV. Faruq Farm. *Jurnal Agriness*, 1(1), 1–7.
- Anggraeni Putri, P., Chatri, M., & Advinda, L. (2023). Characteristics of Saponin Secondary Metabolite Compounds in Plants. *Biologi Serambi*, 8(2), 251–258.
- Anggraeni, Y., Nisa', F., & Betha, O. S. (2020). Karakteristik Fisik dan Aktivitas Antibakteri Sabun Cair Minyak Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) yang Berbasis Surfaktan Sodium Lauril Eter Sulfat. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 0, 1–10.
- Anggraini, S. I., Sholih, M. G., & Zahra, A. A. (2024). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Cleansing Stick dengan Kombinasi Sodium Cocoyl Isethionate dan Cocamidopropyl Betaine sebagai Surfaktan. *Jurnal Integrasi Kesehatan & Sains*, 6(2), 112–118.
- Angraini, N., & Desmaniar, P. (2020). Jurnal Penelitian Sains. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(2), 69–75.
- Angriani, L. (2019). The Potential of Extract Butterfly Pea Flower (*Clitoria ternatea* L.) as a Local Natural Dye for Various Food Industry. *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*, 2(1), 32–37.
- Artanti, A. N., N, P., F, P., & R, R. (2021). Pengaruh Variasi Konsentrasi Natrium Klorida dalam Formulasi Sediaan Facial Wash Kombinasi Ekstrak Spirulina (*Spirulina platensis*) dan Minyak Nyamplung (*Chalophyllum inophyllum*). *Jurnal Farmasi Udayana*, 10(1), 93.
- Asfiah, S., & Supaya. (2020). Minyak atsiri yang diperoleh dengan sistem generator tidak berwarna memiliki bau khas minyak pala. *Indonesia Journal Of Laboratory*, 2(2), 10–15.
- Asih, U. W., dkk. (2021). *Si Biru Kaya Khasiat*. Penerbit Pustaka Rumah Cinta.
- Astuti, E., Wulandari, F., & Hartati, A. T. (2021). Pembuatan Sabun Padat Dari Minyak Kelapa Dengan Penambahan Aloe Vera Sebagai Antiseptik Menggunakan Metode Cold Process. *Jurnal Konversi*, 10(2), 7–12.
- Asworo, R. Y., & Widwastuti, H. (2023). Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 256–263.
- Aulia, U., & Zahrial Helmi, T. (2022). Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Micrococcus luteus* dan *Staphylococcus epidermidis* pada Ambing Sapi Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 6(2), 46–56.
- Azalia, D., Rachmawati, I., Zahira, S., Andriyani, F., Melia Sanini, T., & Rahmi Aulya. (2023). Uji Kualitatif Senyawa Aktif Flavonoid Dan Terpenoid Pada Beberapa Jenis Tumbuhan Fabaceae Dan Apocynaceae Di Kawasan Tngpp Bodogol. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 8(1), 32–43.
- Badaring, D. R., Sari, S. P. M., Nurhabiba, S., Wulan, W., & Lembang, S. A. R. (2020). Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos* L.) terhadap Pertumbuhan

- Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 6(1), 16.
- Badriyah, L., & Farihah, D. (2023). Optimalisasi ekstraksi kulit bawang merah (*Allium cepa* L) menggunakan metode maserasi. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan Dan Analisisnya*, 3(1), 30–37.
- Bergman, M. E., Davis, B., & Phillips, M. A. (2019). Medically useful plant terpenoids: Biosynthesis, occurrence, and mechanism of action. *Molecules*, 24(21), 1–23.
- Bouzenna, H., Hfaiedh, N., Giroux-Metges, M. A., Elfeki, A., & Talarmin, H. (2017). Biological properties of citral and its potential protective effects against cytotoxicity caused by aspirin in the IEC-6 cells. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 87, 653–660.
- Cahyaningsih, E., Yuda, P. E. S. K., & Santoso, P. (2019). Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 5(1), 51–57.
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 551.
- Chen, W., & Viljoen, A. M. (2010). Geraniol - A review of a commercially important fragrance material. *South African Journal of Botany*, 76(4), 643–651.
- Cheung, G. Y. C., Bae, J. S., & Otto, M. (2021). Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. *Virulence*, 12(1), 547–569.
- Cordita, R. N., Soleha, T. U., & Mayangsari, D. (2019). Perbandingan Efektivitas Mencuci Tangan Menggunakan Hand Sanitizer dengan Sabun Antiseptik pada Tenaga Kesehatan di Ruang ICURSUD Dr. H. Abdul Moeloek. *Agromedicine*, 6, 145–153.
- Cuervo, L., Álvarez-García, S., Salas, J. A., Méndez, C., Olano, C., & Malmierca, M. G. (2023). The Volatile Organic Compounds of *Streptomyces* spp.: An In-Depth Analysis of Their Antifungal Properties. *Microorganisms*, 11(7).
- Dasor, A. Y. C., Sanam, M. U. E., & Ndaong, N. A. (2021). Uji Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kayu Metang (*Lunasia amara blanco*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kajian Veteriner*, 9(3), 157–163.
- Dayanti, E., Aulia Rachma, F., & Saptawati, T. (2022). Penetapan Parameter Spesifik dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Biji Buah Trembesi (*Samanea saman*). *BENZENA Pharmaceutical Scientific Journal*, 20(20), 47–55.
- Dewi Rashati, Dewi Riskha Nurmalasari, & Vira Ananda Putri. (2022). Pengaruh Variasi Konsentrasi NaOH Terhadap Sifat Fisik Sabun Padat Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* Lam). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 8(2), 311–316.
- Dhifi, W., Bellili, S., Jazi, S., Bahloul, N., & Mnif, W. (2016). Essential Oils'

- Chemical Characterization and Investigation of Some Biological Activities: A Critical Review. *Medicines*, 3(4), 25.
- Diggle, S. P., & Whiteley, M. (2020). Microbe profile: *Pseudomonas aeruginosa*: Opportunistic pathogen and lab rat. *Microbiology (United Kingdom)*, 166(1), 30–33.
- Effendi, E. ., MAHESHWARI, H., & Gani, E, J. (2015). Efek Samping Ekstrak Etanol 96% Dan 70% Herba Kemangi (*Ocimum americanum* L.) Yang Bersifat Estrogenik Terhadap Kadar Asam Urat Pada Tikus Putih. *Fitofarmaka*, 5(2), 74–82.
- Eka Kusuma, A. (2022). Pengaruh Jumlah Pelarut Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr). *SITAWA : Jurnal Farmasi Sains Dan Obat Tradisional*, 1(2), 125–135.
- Elissa, I. A., Mustikaningtyas, D., & Yuniastuti, A. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Glutathion terhadap Infeksi *P. aeruginosa* secara In Vitro. *Life Science*, 2(2), 186–193.
- Fadhlorrohman, I., Maulaeni, R., & Tirta, A. C. (2023). Fortifikasi Serai (*Cymbopogon citratus*) pada Produk Susu Fermentasi sebagai Potensi Pangan Fungsional: Kajian Literatur. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 4(1), 418–428.
- Fakhrusy, Kasim, A., Asben, A., & Anwar, A. (2020). Review: Optimalisasi Metode Maserasi Untuk Ekstraksi Tanin Rendemen Tinggi. *Menara Ilmu*, XIV(02), 38–40.
- Fatkhil haque, A., Mulyani, E., & Hendick, J. (2022). Formulasi Sabun Cair Cuci Tangan Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Cabe Rawit (*Solanum frutescens*.L). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 2(2), 152–160.
- Febrianti, F., Widayasanti, A., & Nurhasanah, S. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap Bakteri Patogen. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 18(2), 234.
- Febriza, M. A., Adrian, Q. J., & Sucipto, A. (2021). Penerapan Ar Dalam Media Pembelajaran Klasifikasi Bakteri. *Jurnal BIOEDUIN : Program Studi Pendidikan Biologi*, 11(1), 10–18.
- Ginting, O. S. B., Rambe, R., & Rangkuty, S. . (2023). *Buku Pedoman : Pengolahan Hasil Budidaya Jahe dan Serai*. Guepedia.
- Gutiérrez-Pacheco, M. M., Torres-Moreno, H., Flores-Lopez, M. L., Guadarrama, N. V., Ayala-Zavala, J. F., Ortega-Ramírez, L. A., & López-Romero, J. C. (2023). Mechanisms and Applications of Citral ' s Antimicrobial Properties in Food Preservation and. *Antibiotics*, 12, 1–31.
- Handito, D., Basuki, E., Saloko, S., Gita Dwikasari, L., & Triani, E. (2022). Prosiding Saintek Analisis Komposisi Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) Sebagai Antioksidan Alami Pada Produk Pangan. *LPPM Universitas Mataram*, 4(November 2021), 64–70.
- Hasanah, N., & Gultom, E. S. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol

- Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) Terhadap Bakteri Mdr (Multi Drug Resistant) Dengan Metode Klt Bioautografi. *Jurnal Biosains*, 6(2), 45.
- Hasriyani, H., Zulfa, A., Anggun, L., & Murhayati, R. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Biji Lada Hitam (*Piper nigrum* L) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Indonesia Jurnal Farmasi*, 5(2), 14.
- Hataningtyas, N., Wilapangga, A., & Royani, S. (2024). *Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 96 % Bunga Telang ( Clitoria ternatea L .) Dan Uji Kemampuan Sebagai Antibakteri*. 1(2), 132–145.
- Hidayat, S dan Napitupulu, R. . (2015). *Kitab Tumbuhan Obat*. AgriFlo.
- Howarto, M. S., Wowor, P. M., & Mintjelungan, C. N. (2015). Uji Efektifitas Antibakteri Minyak Atsiri Sereh Dapur Sebagai Bahan Medikamen Saluran Akar Terhadap Bakteri *Enterococcus Faecalis*. *E-GIGI*, 3(2).
- Hutauruk, H. p., Yamlean, P. V. Y., & Wiyono, W. (2020). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Krim Ekstrak Etanol Herba Seledri (*Apium graveolens* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*, 9(2), 226.
- I Gede Yoga Ayuning Kirtanayasa. (2022). Literatur Review : Aktivitas Antibakteri Beberapa Ekstrak Tanaman Terhadap Bakteri *Klebsiella Pneumonia*. *Gema Agro*, 27(2), 107–111.
- Ibrahim, I., Evama, Y., & Sylvia, N. (2021). Ekstrak Minyak Dari Serai Dapur (*Cymbopogon Citratus*) Dengan Menggunakan Metode Maserasi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 10(2), 57.
- Ibrahim, W., Mutia, R., Nurhayati, N., Nelwida, N., & Berliana, B. (2016). Penggunaan Kulit Nanas Fermentasi dalam Ransum yang Mengandung Gulma Berkhasiat Obat Terhadap Konsumsi Nutrient Ayam Broiler. *Jurnal Agripet*, 16(2), 76–82.
- Idiawati, R. (2023). Journal of Education and Applied Science. *Journal of Educational and Applied Science*, 1(September), 7–13.
- Indriani, S., Isdaryanti, I., Agustia, M., Poleuleng, A. B., Syahra, N. J., & Prastiyo, Y. B. (2023). Analisis Gc-Ms (Gass Chromatography-Mass Spectrometry) Terhadap Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineesis* Jaq.). *Agroplanta: Jurnal Ilmiah Terapan Budidaya Dan Pengelolaan Tanaman Pertanian Dan Perkebunan*, 12(2), 147–155.
- Kartika Fitri, A. C., & Proborini, W. D. (2018). Analisa Komposisi Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis Hasil Ekstraksi Metode Microwave Hydrodiffusion and Gravity Dengan Gc-Ms. *Reka Buana : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 3(1), 53.
- Khasanah, L. U., Ariviani, S., Purwanto, E., & Praseptiangga, D. (2025). Chemical composition and citral content of essential oil of lemongrass (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) leaf waste prepared with various production methods. *Journal of Agriculture and Food Research*, 19(October 2024), 101570.
- Khathir, R., & Agustina, R. (2016). Penyulingan Minyak Atsiri Sereh Dapur (*Cymbopogon citratus*) dengan Metode Penyulingan Air-Uap (The

- Destillation of Lemongrass Essential Oil by Using the Water-steam Method ). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, 1(1), 1009–1016.
- Khusna, M. Y., & Syarif, P. (2019). Pengaruh Umur Panen dan Lama Penyulingan terhadap Hasil Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.). *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2).
- Kurniawan, I., & Zahra, H. (2021). Review: Gallotannins; Biosynthesis, Structure Activity Relationship, Anti-inflammatory and Antibacterial Activity. *Current Biochemistry*, 8(1), 1–16.
- Kurniawan, Y. (2015). Pengental Sampo Bening Cair Yulia Kurniawati , Supriyono Eko Wardoyo \* , Ridha Arizal Optimization Use of Electrolyte Salt as a Thickenerin of Clear-Liquid Shampoo Di Indonesia pada zaman dahulu bahan sintetis . Komponen utama dalam yang ditinggalkan , da. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 30 – 41, 30–41.
- Kusumawardany, S. F., Utami, N., & Saryanti, D. (2023). Fotoproteksi Dan Aktivitas Antioksidan Nanoenkapsulasi Ekstak Etanol Buah Kersen (*Muntingia calabura* L.). *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 27(3), 133–139.
- Lailatul Qodri, U. (2020). Analisis Kuantitatif Minyak Atsiri Dari Serai (*Cymbopogon* sp) Sebagai Aromaterapi. *Jurnal Farmasi Tinctura*, 1(2), 64–70.
- Lestari, E. D. I. T. S. (2021). Perbandingan Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L. sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* secara In Vitro. *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(x), 109–114.
- Lipinwati, Rahman, A. O., & Primayana. (2018). Perbandingan Efektifitas Cuci Tangan Tujuh Langkah Dengan Air Dan Dengan Sabun Cuci Tangan Cair Dalam Menjaga Kebersihan Tangan Pada Mahasiswa/IFakultas Kedokteran Universitas Jambi. *Jambi Medical Journal : Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 6(2), 137–145.
- Magani, A. K., Tallei, T. E., & Kolondam, B. J. (2020). Uji Antibakteri Nanopartikel Kitosan terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Bios Logos*, 10(1), 7.
- Magvirah, T., Marwati, & Ardhani, F. (2019). Uji Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus* Menggunakan Ekstrak Daun Tahongai (*Kleinhovia hospita* L.). *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 2(2), 41–50.
- Mahmudah dan Wahyudi Dedi. (2018). Pengaruh Beberapa Komposisi Alkali Dan Serbuk Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roch.Var.Rubbrum) Terhadap Kualitas Sabun Padat Berbahan Virgin Coconut Oil. *Journal of Animal Science and Agronomy Panca Budi*, 3(1), 51–54.
- Maisarah, M., Chatri, M., Advinda, L., & Violita. (2023). Characteristics and Functions of Alkaloid Compounds as Antifungals in Plants Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid sebagai Antifungi pada Tumbuhan. *Serambi Biologi*, 8(2), 231–236.

- Mangurana, W. O. I., Yusnaini, Y., & Sahidin, S. (2019). Analisis Lc-Ms/Ms (Liquid Chromatograph Mass Spectrometry) Dan Metabolit Sekunder Serta Potensi Antibakteri Ekstrak N-Heksana Spons *Callyspongia Aerizusa* Yang Diambil Pada Kondisi Tutupan Terumbu Karang Yang Berbeda Di Perairan Teluk Staring. *Jurnal Biologi Tropis*, *19*(2), 131–141.
- Marpaung, A. M. (2020). Tinjauan manfaat bunga telang (*clitoria ternatea* l.) bagi kesehatan manusia. *Journal of Functional Food and Nutraceutical*, *1*(2), 63–85.
- Masyita, A., Mustika Sari, R., Dwi Astuti, A., Yasir, B., Rahma Rumata, N., Emran, T. Bin, Nainu, F., & Simal-Gandara, J. (2022). Terpenes and terpenoids as main bioactive compounds of essential oils, their roles in human health and potential application as natural food preservatives. *Food Chemistry: X*, *13*(January), 100217.
- McLean, S., Nichols, D. S., & Davies, N. W. (2021). Volatile scent chemicals in the urine of the red fox, *Vulpes vulpes*. *PLoS ONE*, *16*(3 March), 1–24.
- Mukarram, M., Choudhary, S., Khan, M. A., Poltronieri, P., Khan, M. M. A., Ali, J., Kurjak, D., & Shahid, M. (2022). Lemongrass essential oil components with antimicrobial and anticancer activities. *Antioxidants*, *11*(1), 1–23.
- Mukhtarini. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *J. Kesehat.*, *VII*(2), 361.
- Murwani. (2017). *Bakterial pada ternak hewan besar dan unggas*. UB Press.
- Mutia, N., Teknik, J., Universitas, K., Bukit, K., & Lhokseumawe, I. (2020). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal PROSES EKSTRAKSI MINYAK DARI BIJI PEPAYA ( CARICA PAPAYA ) DENGAN MENGGUNAKAN PELARUT*. *1*(Mei), 59–67.
- Nadlif, A. M., & Walid, M. (2024). Daya Hambat *Staphylococcus Aureus* Terhadap Ekstrak Metanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) : *Annona muricata* Liin. *Jurnal Riset Ilm Farmasi Dan Kesehatan*, *2*(3), 76–86.
- Naimah Putri, Eka Legya Frannita, & Mochammad Charis Hidayatullah. (2022). Isolasi Dan Identifikasi *Staphylococcus Aureus* Dari Luka Kulit Sapi Perah Secara in Vitro. *Berkala Penelitian Teknologi Kulit, Sepatu, Dan Produk Kulit*, *21*(2), 229–236.
- Nasrudin, Wahyono, Mustofa, R. A. (2017). Isolasi Senyawa Steroid Dari Kukit Akar Senggugu (*Clerodendrum serratum* L.Moon ). *PHARMACON:Journal Ilmiah Farmasi - UNSRAT*, *6*(3).
- Nasution, T. A., Yunita, R., Pasaribu, A. P., & Ardinata, F. M. (2019). Effectiveness hand washing and hand rub method in reducing total bacteria colony from nurses in Medan. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, *7*(20), 3380–3383
- Natasya, H., E. a. (2023). Senyawa Metabolit Sekunder (Tanin) Pada Tanaman Sebagai Antifungi. *Jurnal Embrio*, *1*(15), 16–22.
- Nisyak, K., Amanda, E. R., & Azizah, S. K. (2020). Aktivitas Pengharum Ruangan

- Mengandung Minyak Serai Dapur Terhadap Penurunan Koloni Bakteri *Staphylococcus aureus* Di Udara. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 11(2), 127.
- Noer, S., Pratiwi, R. D., & Gresinta, E. (2018). Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia* L.). *Jurnal Eksakta*, 18(1), 19–29.
- Nugrahani, R., Andayani, Y., & Hakim, A. (2016). Skrining Fitokimia Dari Ekstrak Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris* L) Dalam Sediaan Serbuk. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(1).
- Nur, S., Baitanu, J. A., & Gani, S. A. (2019). Pengaruh Tempat Tumbuh dan Lama Penyulingan Secara Kandungan Kimia Minak Daun Kemangi (*Ocimum canum Sims* L.). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 6(2), 363–367.
- Nurhajawarsih. (2023). Formulation and Analysis of Solid Bath Soap With the Addition of Seaweed. *Jurnal Sains Dan Teknik Terapan*, 1(1), 27–40.
- Nurhayati, A. Y., Hariadi, Y. C., Hasan, M., & Akbar, R. . (2024). *Beverage Plant : Vital Role for sustainavility Nutrient and Cultural Refreshment*. Deepublish Digital.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41.
- Nurjannah, I., Ayu, B., Mustariani, A., & Suryani, N. (2022). Spin Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia Skrining Fitokimia Dan Uji Antibakteri Ekstrak Kombinasi Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix*) Dan Kelor (*Moringa oleifera* L.) Sebagai Zat Aktif Pada Sabun Antibakteri. *Spin*, 4(1), 23–36.
- Pareda, N. K., Edy, H. J., & Lebang, J. S. (2020). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sabun Cair Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Jati (*Tectona grandis* Linn.f.) dan Daun Ekor Kucing (*Acalypha hispida burm.f.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmakon*, 9(4), 558.
- Pargiyanti, P. (2019). Optimasi Waktu Ekstraksi Lemak dengan Metode Soxhlet Menggunakan Perangkat Alat Mikro Soxhlet. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(2), 29.
- Perbedaan Ketinggian, B., Novita Sari Tarakanita, D., Satriadi, T., & Ahmad Jauhari Jurusan Kehutanan, dan. (2019). Potensi Keberadaan Fitokimia Kamalaka (*Phyllanthus emblica*) The potential existence phytochemical of kamalaka (*Phyllanthus emblica*) based on differences altitudes of growing locations. *Jurnal Sylva Scientiae*, 02(4), 645–654.
- Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., & Puspitasari, R. (2022). Uji Aktivitas Dan Formulasi Sediaan Liquid Body Wash Dar Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Sebagai Antibakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Dan Kesehatan*, 1(1), 53–66.
- Pisacha, I. M., Safutri, W., & Rahayu, K. W. (2023). Review Artikel : Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Terhadap Bakteri

- Staphylococcus aureus. *Jurnal Farmasi*, 2(2), 68–74.
- Popova, M., & Bankova, V. (2023). Contemporary methods for the extraction and isolation of natural products. *BMC Chemistry*, 17(1), 1–2.
- Pujawati, R. S., Rahmat, M., Djuminar, A., & Rahayu, ira gustira. (2019). Uji Efektivitas Serai Dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* Metode Makrodilusi. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Kemenkes Bandung*, 11(2), 267–273.
- Purbowati, R., Rianti, E. D. D., & Ama, F. (2017). Kemampuan pembentukan slime pada *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, MRSA DAN *Escherichia coli*. *Jurnal Florea*, 4(2), 1–9.
- Purwanti, I., Ramadhan, M. F., & Mutripah, S. (2021). Uji Fitokimia Tanaman Obat Tradisional Yang Sering Digunakan Oleh Masyarakat Desa Bulupayung Kecamatan Patimuan Kabupaten Cilacap. *Health Sciences and Pharmacy Journal*, 1–9.
- Putri, I. A., Fatimura, M., Husnah, H., & Bakrie, M. (2021). Pembuatan Minyak Atsiri Kemangi (*Ocimum Basilicum* L.) Dengan Menggunakan Metode Distilasi Uap Langsung. *Jurnal Redoks*, 6(2), 149–156.
- Putri, V. A. ., Posangi, J., Nangoy, E., & Bara, R. A. (2016). Uji daya hambat jamur endofit rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* l.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal E-Biomedik*, 4(2).
- Rahayu, W. P., Nurjanah, S., & Komalasari, E. (2018). *Escherichia coli*: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko. In *IPB Press*.
- Rinaldi, Fauziah, & Mastura, R. (2021). Rinaldi, Fauziah, & Mastura, R. (2021). Formulasi Dan Uji Daya Hambat Sabun Cair Ekstrak Etanol Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L ) terhadap pertumbuhan *staplylococcus aureus* formulation and inihition of liquid soap ethanol extract citronella (*Cymbopogon* . *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 3(1), 45–57.
- Risnawaty, G. (2017). Faktor Determinan Perilaku Cuci Tangan Pakai Sabun (Ctps) Pada Masyarakat Di Tanah Kalikedinding. *Jurnal PROMKES*, 4(1), 70.
- Rita, W. S., Putu, N., Vinapriliani, E., & Gunawan, I. W. G. (2018). Formulasi Sediaan Sabun Padat Minyak Atsiri Serai Dapur (*Cymbopogon citratus* DC .) Sebagai Antibakteri Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Cakra Kimia*, 6, 152–160.
- Rohama, R., Melviani, M., & Rahmadani, R. (2023). Aktivitas Antibakteri dan Penetapan Kadar Flavonoid Fraksi Daun Kalangkala (*Litsea angulata*) Serta Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Surya Medika*, 9(1), 267–276.
- Rowe, R. ., Sheskey, P. ., & Quinn, M. . (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (Sixth Edit). Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association 2009.
- Safutri, W., Karim, D. D. A., & Fevinia, M. (2022). Skrining Fitokimia Simplisia di Kabupaten Pringsewu. *Jurnal Farmasi Universitas Aisyah Pringsewu*, 1(1), 23–27.

- Salim, M., Gestiwana, O., & Kamilla, L. (2023). Efektivitas Sediaan Sabun Wajah Cair Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Metode Difusi. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 7(1), 85.
- Sapra, A., Khairi, N., Nur Aisyah, A., Indrisari, M., Jumaetri, F., Fauziah, N., Farmasetika, B., Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, S., Perintis Kemerdekaan, J. K., Selatan, S., Farmakologi, B., Kimia Farmasi, B., & Biologi Farmasi, B. (2021). Formulasi Sediaan Sabun Cuci Tangan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.) dan Efektivitasnya Sebagai Antiseptik. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 6(2), 44–49.
- Saptowo, A., Supriningrum, R., & Supomo, S. (2022). UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT BATANG SEKILANG (*Embeliaborneensis* Scheff) TERHADAP BAKTERI *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Al-Ulum: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 7(2), 93.
- Sari, L., Lesmana, D., & Taharuddin. (2018). Ekstraksi Minyak Atsiri dari Daging Buah Pala (Tinjauan Pengaruh Metode Destilasi dan Kadar Air Bahan ). *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2018*, 919, 1–6.
- Sari, R., Apridamayanti, P., & Pratiwi, L. (2022). Efektivitas SNEDDS Kombinasi Fraksi Etil Asetat Daun Cengkodok (*Melasthoma malabathricum*)-Antibiotik terhadap Bakteri Hasil Isolat dari Pasien Ulkus Diabetik. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 7(2), 105–114.
- Schweitzer, B., Balázs, V. L., Molnár, S., Szögi-Tatár, B., Böszörményi, A., Palkovics, T., Horváth, G., & Schneider, G. (2022). Antibacterial Effect of Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) against the Aetiological Agents of Pitted Keratolysis. *Molecules*, 27(4), 1–14.
- Selviana, A. P., Khoirotnunisa, U., Ulandari, A. S., Rahayu, I. D., Studi, P., Farmasi, S., Kedokteran, F., Lampung, U., Ratu, L., & Bandar, K. (2024). Pengaruh Konsentrasi dan Volume Etanol Terhadap Rendemen Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Pada Metode Ekstraksi Maserasi. *Jurnal Kesehatan Dan Agromedicine*, 11(2), 94–100.
- Setiawan, F., Nurdianti, L., & Ayudia, S. (2021). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Sabun Cuci Tangan Kombinasi Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Bali dan Pegagan Sebagai Anti Bakteri. *Prosiding Seminar Nasional Diseminasi Penelitian*, 1(September), 175–184.
- Sipahelut, S. G. (2019). Perbandingan Komponen Aktif Minyak Atsiri dari Daging Buah Pala Kering Cabinet Dryer Melalui Metode Distilasi Air dan Air-Uap. *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(1), 8–13.
- Siswantito, F., Natasya, A., Nugroho, R., Listiarini Iskandar, R., Sitanggang, C. O., Al-Qordhiyah, Z., Rosidah, C., Nurhayati, S., Sari, A., & Karawang, S. (2023). Produksi Minyak Atsiri Melalui Ragam Metode Ekstraksi Dengan Berbahan Baku Jahe. *Inovasi Teknik Kimia*, 8(3), 178–184.

- SNI. (2017). Sabun Cair Pembersih Tangan. *Badan Standar Nasional*, 1–8.
- Sobari, E., Ramadhan, M. G., & Destiana, I. D. (2022). Menentukan nilai rendemen pada proses ekstraksi daun murbei (*morus albal.*) dengan pelarut berbeda. *Jurnal Ilmiah Ilmiah Dan Teknologi Rekayasa*, 4(September), 36–41.
- Sudarman, R., Nurbaitis, A., & Sihombing, R. P. (2021). Pengaruh Konsentrasi Garam Terhadap Viskositas Sabun Cair Berbasis Surfaktan Anionik. *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 4(1), 39–44.
- Sufyan, Jayuska, A., & Destiarti, L. (2018). Bioaktivitas Minyak Atsiri Serai Dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) Terhadap Rayap (*Coptotermes curvignathus* sp). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 7(3), 47–55.
- Sukardi, Setyawan, H. Y., Pulungan, M. H., & Ariy, I. T. (2021). Ekstraksi minyak atsiri rimpang lengkuas merah (*Alpinia purpurata*, K.Schum.) metode destilasi uap dan air. *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 13(1), 19–28.
- Sulistiyarini, I., Sari, A., Tony, D., Wicaksono, A., Tinggi, S., Farmasi, I., Yayasan, ", Semarang, P., Letjend, J., Wibowo, S. E., & Semarang, P. (2016). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder batang buah naga(*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 56–62.
- Sunaryo, E. . (2015). *Minuman Tradisional Penguat Kekebalan Tubuh*. PT. Elex Media Komputindo.
- Surani, Pujiasmoro, C., & Kadarohman, A. (2023). Penentuan suhu terprogram optimum pada analisis asam lemak hasil ekstrak mikroalga *chlorella* menggunakan instrument GCMS. *Unesa Journal of Chemistry*, 12(1), 20–25.
- Surendran, S., Qassadi, F., Surendran, G., Lilley, D., & Heinrich, M. (2021). Myrcene—What Are the Potential Health Benefits of This Flavouring and Aroma Agent? *Frontiers in Nutrition*, 8(July), 1–14.
- Susanty, Bachmid, F. (2016). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Refluks terhadap Kadar Fenolik dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays* L.) (Susanty, Fairus Bachmid). *KONVERSI*, 5, 87–93.
- Susetyarini, E., & Nurrohman, E. (2022). Fitokimia Ekstrak Dan Rebusan Daun Pegagan (*Centella Asiatica* (L.) Urban.) Langkah Awal Mencari Senyawa Potensial Kandidat Immunomodulator. *Jurnal Sains Riset /*, 12(1), 51.
- Syafira, R., Perawati, S., & Andriani, M. (2022). Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Semangkuk (*Scaphium affine* (Mast.) Pierre) terhadap Jumlah Eritrosit dan Leukosit pada Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*). *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 19(2), 234.
- Syawalludin, R. (2019). Kemampuan Madu Hitam Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Romi. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 6(4), 309–317.
- Syed, A. K., Ghosh, S., Love, N. G., & Boles, B. R. (2014). Triclosan promotes *Staphylococcus aureus* nasal colonization. *MBio*, 5(2), 13–16.

- Tam, K., & Torres, V. J. (2019). Staphylococcus aureus secreted toxins and extracellular enzymes. *Gram-Positive Pathogens*, 640–668.
- Tarigan, I. L., & Muadifah, A. (2020). *Senyawa Antibakteri Bahan Alam*. Media Nusa Creative.
- Tawfeeq, A., Culham, A., Davis, F., & Reeves, M. (2016). Does fertilizer type and method of application cause significant differences in essential oil yield and composition in rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.)? *Industrial Crops and Products*, 88, 17–22.
- Tenda, P. E., Lenggu, M. Y., & Ngale, M. S. (2017). Antibacterial Activity Test of Ethanol Extract of Faloak Tree Skin (*Sterculia* sp.) On Staphylococcus aureus Bacteria. *Jurnal Info Kesehatan*, 15(1), 227–239.
- Tsabitah, A. F., Zulkarnain, A. K., Wahyuningsih, M. S. H., & Nugrahaningsih, D. A. A. (2020). Optimasi Carbomer, Propilen Glikol, dan Trietanolamin Dalam Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*). *Majalah Farmaseutik*, 16(2), 111.
- Tumanduk, R., Massi, M. N., Agus, R., Sarjana, S. P., Studi, P., Biomedik, I., & Hasanuddin, U. (2023). Analisis residu amoksisilin pada hepar dan ventrikulus ayam petelur di Pasar Tradisional Makassar. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 14(2), 20–28.
- Tutik, T., Chusniasih, D., & Rahayu, R. Y. (2022). Formulasi Sediaan Sabun Cair Antiseptik Ekstrak Etanol Serai Dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 5(1), 48–63.
- Tutuarima, T., & Antara, Y. I. (2020). Kinerja Alat Penyulingan Minyak Atsiri Limbah Industri Sirup Kalamansi Skala Kecil Dengan Metode Steam Distillation. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(2), 42–47.
- Utami, S. M., & Denanti, I. R. (2020). Uji Efektivitas Antibakteri Sediaan Sabun Cair Cuci Tangan Dari Lendir Lidah Buaya (*Aloe barbadensis* Miller) Terhadap Escherichia coli dan Staphylococcus aureus. *Edu Masda Journal*, 2(2), 63.
- Utomo, S. B., Fujiyanti, M., Lestari, W. P., & Mulyani, S. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4-methoxyphenylcalix[4]resorcinarene Termodifikasi Hexadecyltrimethylammonium-Bromide terhadap Bakteri Staphylococcus aureus and Escherichia coli. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 3(3), 201–209.
- Venzon, L., Mariano, L. N. B., Somensi, L. B., Boeing, T., de Souza, P., Wagner, T. M., Andrade, S. F. de, Nesello, L. A. N., & da Silva, L. M. (2018). Essential oil of *Cymbopogon citratus* (lemongrass) and geraniol, but not citral, promote gastric healing activity in mice. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 98(September 2017), 118–124.
- Verawaty, V., Dewi, I. P., & Wela, W. (2020). Formulasi dan Evaluasi Sabun Kertas Katekin sebagai Antiseptik. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia*

- (*Pharmaceutical Journal of Indonesia*), 17(2), 514.
- Wahid, A. R., & Safwan, S. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Terhadap Ekstrak Tanaman Ranting Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.). *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1(1), 24.
- Wahyudi, D., & Soetarto, E. S. (2021). Pembentukan Biofilm *Pseudomonas aeruginosa* pada Beberapa Media Cair. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 10(2), 35–40.
- Wulansari, A., Aqlinia, M., Wijanarka, & Raharjo, B. (2019). Isolasi Bakteri Endofit dari Tanaman Bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) dan Uji Aktivitas Antibakterinya terhadap Bakteri Penyebab Penyakit Kulit *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Berkala Bioteknologi*, 2(2), 25–36.
- Yardani, J., Ulimaz, A., & Awalina, R. (2023). *Prosiding Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis Ke-35 Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan . “ Smart Agriculture in Providing Food to Prevent Stunting ” Uji Homogenitas Dan Viskositas Sabun Cair Dengan Penambahan Ekstrak Bunga Rosella Mer.* 106–113.
- Yu, X., Tu, X., Tao, L., Daddam, J., Li, S., & Hu, F. (2023). Royal Jelly Fatty Acids: Chemical Composition, Extraction, Biological Activity, and Prospect. *Journal of Functional Foods*, 111(October), 105868.
- Yulyuswarni, & Mulatasih, E. R. (2023). Physical Stability Lotion Combination Of Magnesium Oil And Moringa Seed Oil (*Moringa oleifera* L.). *Jurnal Analisis Farmasi*, 8(1), 146–156.
- Yurisna, V. C., Nabila, F. S., Radhityaningtyas, D., Listyaningrum, F., & Aini, N. (2022). Potensi Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai Antibakteri pada Produk Pangan. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)*, 7(1), 68–77.
- Zahro, K., Aulia, S. S., Azahra, R. S., Zaevany, T. A., Margaretha, C., & Naila, J. (2023). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Sabun Cair Berbasis Virgin Coconut Oil (VCO) Dengan Penambahan Oleum Citri Sebagai Essential Oil. *Indonesian Journal of Health Science*, 3(2a), 199–203.
- 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), 1–26.
- Zielińska-Błajet, M., & Feder-Kubis, J. (2020). Monoterpenes and their derivatives—recent development in biological and medical applications. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(19), 1–38.